



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE FILOSOFÍA

**APROXIMACIONES HERMENÉUTICAS A LA
CIENCIA**

TESIS
INDIVIDUAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN FILOSOFÍA

PRESENTA

GUSTAVO ÁNGEL GARCÍA GONZÁLEZ

DIRECTOR

MTRO. GERARDO CANTÚ SANDERS





Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



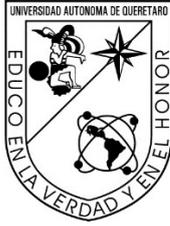
Aproximaciones hermenéuticas a la ciencia

por

Gustavo Ángel García González

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Clave RI: FILIN-236371



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Filosofía



APROXIMACIONES HERMENÉUTICAS A LA CIENCIA

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el título de
Licenciado en filosofía

Presenta:
Gustavo Ángel García González

Dirigido por:
Mtro. Gerardo Cantú Sanders

SINODALES

Mtro. Gerardo Cantú Sanders

Presidente

Firma

Dr. Eduardo Manuel González De Luna

Secretario

Firma

Dr. José Luis González Carbajal

Vocal

Firma

Mtra. Fátima Chávez Miguel

Suplente

Firma

Dr. Gabriel Alfonso Corral Velázquez

Suplente

Firma

Querétaro, Querétaro
8 de junio del 2023
México.

Resumen

En este trabajo se presenta un esfuerzo hermenéutico en el que se trata de exponer los presupuestos que caracterizan el concepto general de ciencia. Se intenta dar cuenta de las condiciones de posibilidad de la experiencia de la ciencia como conocimiento riguroso respecto a lo real. Sostenemos que hay características que se comparten, incluso entre diferentes tradiciones epistémicas, y que analizamos en los capítulos de este texto; sin embargo, en la exposición de estos elementos compartidos es posible observar que a cada tradición les es propia una forma especial y diversa de interpretar y comprender estos elementos comunes, en tanto que la práctica científica no se agota en una sola modalidad de conceptualizar la ciencia. Según Mardones y Ursúa (1982), todo conocimiento científico involucra sostener posiciones respecto a, cuando menos, el origen del conocimiento, el método, la objetividad y la finalidad (Pp. 28-29). En este trabajo hermenéutico pretendemos indagar en estas características comunes, pero de tal forma que podamos exponer los prejuicios o presupuestos que las determinan y guían el proceder de la ciencia; interesa exponer la función de estos supuestos en la fundamentación y determinación de diversas formas de ciencia y las implicaciones que se producen.

Palabras clave: ciencia, crítica, hermenéutica, presupuestos/supuestos/prejuicios, marcos de presupuestos generales, compromisos fundamentales, origen del conocimiento, método científico, objetividad de la ciencia, finalidad de la ciencia.

Ha estado usted reflexionando, digamos, por caminos sinuosos.

Digamos, ha estado usted razonando fuera del recipiente

— Les Luthiers

Agradecimientos

Índice

Resumen.....	3
Agradecimientos.....	6
Índice	8
Introducción	10
1- Origen del conocimiento científico.....	20
1.1 Función de los marcos de presupuestos generales.....	22
1.2 Tensión entre conocimiento e ignorancia.....	32
1.2.1 Los problemas y su resolución como resistencia de los compromisos fundamentales	39
1.2.2 Los problemas y su resolución como cambio de compromisos fundamentales	47
1.3 Conclusiones.....	57
2- Método científico	61
2.1 El concepto de crítica de marcos de presupuestos generales.....	64
2.2 La crítica como meta-metodología	75
2.2.1 Formación del objeto de estudio científico	79
2.2.2 Implicaciones sobre la abducción del objeto de estudio.....	86
2.2.3 Deliberación sobre los marcos de presupuestos generales	96
2.3 Conclusiones.....	107
3- Finalidad del conocimiento científico.....	111
3.1 Finalidades del conocimiento científico	115
3.2 La finalidad de la ciencia en el proyecto de la Ilustración	118
3.3 La ciencia como forma de combate contra el nihilismo europeo	127
3.4 La ciencia como medio para otros fines	134
3.5 La ciencia para resolver los problemas que aquejan a la humanidad.....	139
3.6 Conclusiones.....	142
Conclusiones generales	146
Referencias y bibliografía consultada	158

Introducción

En el presente trabajo se exponen los presupuestos de los que se caracteriza el concepto general de ciencia. La hipótesis que orienta este esfuerzo es que a pesar de la crítica y debate entre tradiciones epistémicas hay características que se comparten, que son comunes. Se trata de un esfuerzo que desde la hermenéutica pretende dar cuenta de las condiciones de posibilidad de la experiencia de la ciencia, en tanto que se propone como conocimiento riguroso respecto de lo real. Según Mardones y Ursúa (1982), todo concepto de conocimiento científico involucra posiciones respecto a, por lo menos, cuatro características generales, que son: origen del conocimiento, método, objetividad y finalidad. (Pp. 28-29). En la exposición de estas características comunes, se mostrará que aquello que se problematiza en cada tradición evidencía una forma de interpretar cada uno de estos elementos; es decir, modos de atender a diferentes necesidades de la experiencia humana, en tanto que ésta no se agota en los productos de un solo modo de conceptualizar la ciencia, sino que estos modos de disposición sirven a dimensiones específicas de aquella.

Esto se ha hecho patente a través de las propuestas de la “nueva filosofía de la ciencia”, o también conocidos como historiadores de la ciencia, en la que se introduce un giro histórico en el análisis de la ciencia; este movimiento ha tenido grandes exponentes, entre los que podemos mencionar a Norwood Hanson, Thomas Kuhn, Paul Feyerabend, Imre Lakatos, Larry Laudan, entre otros (Pérez, 1999, p. 231). Ahora, aunque cada postura retoma de diferente manera el papel que toma la historia y cómo ésta influye en el desarrollo de la ciencia, comparten un supuesto fundamental, el que la ciencia se constituya, desarrolle y cambie históricamente a partir de modelos hipotéticos que sirven como marco de referencia en los cuales se sostienen los supuestos fundamentales que, a su vez, tienen la función de permitir la comprensión inicial de la realidad, que luego permite que ésta sea objeto de un especial estudio riguroso. Se pone en juego el movimiento histórico de dichos supuestos fundamentales. Eso supone, a su vez, que no existe una única forma de organizar conceptualmente la experiencia, sino que existe una pluralidad de formas en las que podemos comprender el mundo empírico; la ciencia trata de comprender la naturaleza en los términos de una estructura teórica presupuesta, por ello, no podemos conceder que existan percepciones neutras o libres de presupuestos que determinen y condicionen la comprensión del mundo (Pérez, 1999, p. 232). Ahora bien, estos supuestos están reunidos y conformados en marcos de presupuestos generales, éstos asientan un conjunto de supuestos que sirven para establecer los

compromisos básicos de una determinada forma de ciencia; entre estos compromisos figuran sobre todo prejuicios ontológicos, epistémicos, metodológicos, pragmáticos e instrumentales, lo interesante es que es a partir de estos supuestos previos que se hace posible tanto el establecimiento, el desarrollo y el cambio del conocimiento científico (Pérez, 1999, p. 232). Sin embargo, para esto es de vital importancia situar históricamente a la ciencia, tal situación ha dejado de considerarse como un mero recurso anecdótico y es entendido ahora como un factor determinante para la comprensión y determinación de una forma de ciencia específica.

En esto encontramos que se deja abierto un problema que, hasta ahora, había sido dado por hecho, si bien se menciona la importancia de los supuestos para la comprensión científica del mundo, esto no explica en un modo profundo y detallando sus implicaciones, es decir, los supuestos no han sido explicados como condición de posibilidad de la comprensión científica y, por ello mismo, de la experiencia de la ciencia. Dicho de otro modo, aunque se haya brindado un papel para los prejuicios en el desarrollo histórico de la ciencia, no se han hecho explícitas las implicaciones de tal consideración. Siendo así, lo fundamental del análisis aquí propuesto es que permite indagar las condiciones de posibilidad de formación de la experiencia científica del mundo. Esto quiere decir que podemos analizar, partiendo de una serie de supuestos fundamentales, cómo es posible comprender y determinar los objetos o hechos empíricos; esto es así porque sólo de este modo pre-comprensivo el científico entiende lo suficiente al mundo como para poder conocer algo del mismo. El científico experimenta el mundo determinado, también pletórico en sentidos y relaciones posibles, esta experiencia del mundo tiene como condición de posibilidad a dichos conjuntos de supuestos fundamentales; sólo estos brindan la posibilidad de determinar el mundo empírico, que se encuentra indeterminado por sí mismo, para poder acceder o experimentar el mundo científicamente comprendido y de apreciar en los hechos cuestiones que encuentran su respuesta desde la ciencia.

A este respecto Thomas Kuhn en *La estructura de las revoluciones científicas* (2017), ha sido la principal influencia de cara a este problema, pero no ha logrado satisfacer las explicaciones aquí requeridas. Kuhn (2017) propone que partiendo de conjuntos de compromisos básicos, que llama paradigmas, puede realizarse una forma específica de ciencia, y de desarrollo, en el cual se debe dedicar esfuerzo para expandir el alcance de las explicaciones a la mayor cantidad de fenómenos posibles, que se hacen patentes en la forma de enigmas o *puzzles* (p. 115), Kuhn llama a este momento como ciencia normal, más adelante habrá lugar para explicar todo este proceso

con mayor precisión y claridad. También ha explicado cómo cambia la ciencia en virtud del abandono de los supuestos, llama a esto revolución científica, y sobre este cambio de compromisos básicos se plantea la posibilidad de desarrollar nuevas formas de ciencia y, siendo así, de conocimiento científico (Kuhn, 2017, pp.193-195). Ahora bien, aunque relaciona los supuestos fundamentales con la práctica científica que implican, esta propuesta sólo nos indica la función de tal relación, pero no esclarece cómo es que los supuestos posibilitan la formación del mundo científicamente determinado; no nos brinda una comprensión sobre cómo los objetos de conocimiento para la ciencia se forman y se modifican como resultado del cambio de supuestos fundamentales. Es decir, se nos ha indicado que los presupuestos fundamentales tienen un papel determinante para la ciencia, por ello lo que pretendemos analizar es este problema en el que queda pendiente la explicación de cómo se forma una experiencia científica del mundo, cómo se determina la ciencia partiendo de una comprensión inicial general.

Sobre esto Ambrosio Velasco (1997) ha podido esclarecer una parte del asunto, aunque también ha dejado incompleto el problema presente. Velasco recupera una parte de la tradición filosófica que también para nosotros resulta importante, sobre todo hay que resaltar la presencia del análisis de Hans Georg Gadamer en cuanto a su recuperación de la tradición, entendida ésta como una herencia presupuesta y con la que constantemente estamos mediando como pasado, en tanto tradición, y como futuro, en tanto proyecto (p. 167). El rescate del pensamiento de Gadamer nos permite comprender el papel fundamental de la tradición científica, entendida también como parte de los marcos de presupuestos generales. La comprensión de la ciencia se ve posibilitada por la tradición científica presupuesta y el científico que funge como intérprete entre el mundo empírico indeterminado y la comprensión brindada por los prejuicios fundamentales (Velasco, 1997, p. 168). Se hace patente aquí la función de la comprensión como condición de posibilidad de toda interpretación del mundo, entre las que está la ciencia. Nosotros también partimos de este punto y consideramos a la hermenéutica como un modo especial desde el que conviene llevar a cabo este proyecto: la hermenéutica filosófica de Gadamer para Velasco permite dar cuenta de lo que sucede en toda comprensión humana (1997, p. 167). Sin embargo, también queda pendiente la realización específica del análisis hermenéutico que sólo se menciona, nos brindan la pauta o, quizá, la invitación a la realización de tal análisis que queda pendiente también para Velasco.

Dicho todo esto, en este esfuerzo hermenéutico buscamos analizar las cuatro características mencionadas, pero de tal modo que podamos exponer los prejuicios, o supuestos, que las

determinan y guían el proceder de la ciencia. Interesa revisar el papel que cumplen estos supuestos en la fundamentación y determinación de distintas formas de ciencia y qué implicaciones produce. Dicha pretensión requiere el análisis hermenéutico de las características mencionadas, pero para esto debemos delimitar la forma de tratamiento en la que consideramos obtendremos una clarificación del problema. No obstante, antes de esto, debemos realizar aclaraciones que muestren la pertinencia de tal aproximación hermenéutica a la ciencia. Consideramos que toda comprensión del mundo, como lo es la ciencia, encuentra su posibilidad en los supuestos que sostiene. Son estos los que nos permiten un acceso al mundo, que permiten su comprensión inicial como determinada y que luego condiciona las interpretaciones posibles. Cuando nos enfrentamos al mundo empírico, éste no nos aparece como indeterminado, sino como significativo o con sentidos, que son dados por anticipado por los prejuicios desde los que partimos. La ciencia también es una forma de significar el mundo, por lo que puede ser objeto de un análisis hermenéutico, entendido esto como una forma de exponer la tarea que cumplen los presupuestos que se sostienen en sus características comunes. Son estos los que permiten que la ciencia adquiera su propia comprensión del mundo, que no es una cosa baladí, es importante porque le dota al científico de una disposición tal de lo real que posibilita su comportarse respecto de tal comprensión de mundo (Gadamer, 2012, p. 532). Por ello los supuestos no sólo posibilitan la comprensión científica del mundo, sino que configuran también su práctica. Este tratamiento sobre la ciencia nos permite realizar una forma de análisis primario, porque no estamos tratando de señalar cómo se relacionan objetos o hechos determinados científicamente, sino que se pone en consideración cómo es que pueden formarse los significados y establecerse las relaciones posibles de los objetos y hechos; es decir, en este modo de aproximarnos a la ciencia investigamos la elaboración de las cosas dadas como objetos especiales para la ciencia. La ciencia, como comprensión especial del mundo, está fundada sobre sus supuestos, por esto sus interpretaciones posibles se verán dirigidas por estos juicios previos que fundamentan la experiencia futura del científico; dicho de otro modo, una vez que se han establecido los juicios primarios entonces se anticipa un sentido del conjunto y se determina el desarrollo como proyecto (Gadamer, 2015, p. 65), en el sentido de que la ciencia puede dirigir su desarrollo en vistas de lo que puede anticipar, o lo que una comunidad científica considera puede alcanzar en el futuro, y se lo plantea como la dirección de su propio esfuerzo.

También filósofos de la ciencia han aceptado que la ciencia y su desarrollo pueda explicarse partiendo de conjuntos de supuesto que fundamentan y permiten su práctica concreta. Las teorías

científicas, por ejemplo, se desarrollan y se construyen sólo dentro de marcos generales que contienen los supuestos y compromisos básicos (Pérez, 1999, p, 232). Así mismo, según Thomas Kuhn (2017), una ciencia determinada sólo puede desarrollarse al sostener un paradigma, del cual adquieren sus compromisos fundamentales y además le sirve como modelo de soluciones a los problemas futuros; más adelante tendremos espacio para precisar y discutir con mayor atención estos conceptos. Sin embargo, lo que en este momento interesa rescatar de estas posturas es la posibilidad de ser sometidas a un análisis hermenéutico que parece encontrar su trabajo aún pendiente, y que refiere a esclarecer, en el marco de una construcción del mundo que parte de conjuntos de supuestos que fundamentan una noción de mundo y por ello una práctica determinada, el proceso de comprensión e interpretación del mundo como condición de posibilidad para caracterizar un sentido del mundo científicamente determinado. Es posible considerar el trabajo conceptual de la ciencia como un proceso de formación científica del mundo empírico, y explorar sus cambios como modificaciones de los supuestos fundamentales (Kuhn 2017, p. 133, 156).

Ante esto, debemos clarificar el concepto de supuesto, presupuesto o prejuicio, ya que esto no significa aquí, de ningún modo, un juicio falso. El pre-juicio es un juicio previo, un juicio del que se inicia una cierta comprensión y experiencia; el prejuicio es una forma de limitar y condicionar las posibilidades de la comprensión, que son infinitas y que serían indeterminadas sin una forma de dirigir nuestra comprensión, de focalizar las posibilidades de comprender un hecho u objeto del mundo empírico; la razón humana no puede adquirir de forma inmediata las esencias del mundo sino que está referida siempre a lo dado en lo cual se ejerce como un algo con sentido determinado (Gadamer, 2012, pp. 343-344) y la forma de tal determinación inicial es partir de juicios previos. Sin embargo, tal carga de prejuicios que nos dispongan frente al mundo como determinado y con significado, no es una gratuidad o simple casualidad, sino que es siempre histórica. “los prejuicios de un individuo son, mucho más que sus juicios, la realidad histórica de su ser” (Gadamer, 2012, p. 344). Esto es aplicable también a la ciencia y tendremos oportunidad de tratarlo particularmente en los capítulos 1 y 3; por ahora, al respecto podemos decir que, como sometida la ciencia a un análisis hermenéutico, consideramos que la ciencia no se escapa de la relación existente entre la razón y la tradición; no está aislada de su momento histórico y, evidentemente, tampoco está separada de la tradición específicamente científica. Siendo así, los conjuntos de prejuicios, que llamamos marcos de presupuestos generales, como conceptos

fundamentales “son aquellas determinaciones en la que la región esencial a la que pertenecen todos los objetos temáticos de una ciencia logra su comprensión preliminar” (Heidegger, 1997, p. 32).

Siendo así, el relacionar a la ciencia con sus presupuestos y tradiciones es otro acierto que encontramos para realizar tal aproximación ya que, según Ana Pérez (1999), es un elemento importante para la ciencia el que no sea esta autónoma de todo cuanto sucede a su alrededor, sino que los factores externos influyen en buena medida; siendo la historia una especial fuente de información para construir y evaluar distintas formas de comprensión del mundo (pp. 232-233); y en esto cabe tanto el momento epocal en general como la participación de la tradición científica en específico. También Kuhn menciona que la historia no es un mero cúmulo de anécdotas o una cronología del descubrimiento científico, sino una historia de transformaciones que resulta decisiva para tener una imagen más adecuada de la ciencia y su desarrollo (2017, p. 101). En este caso la ciencia resulta un objeto de estudio hermenéutico en tanto que mediante esta aproximación es posible analizar las condiciones de posibilidad con las que la ciencia puede comprender y marcarse fines desde su pasado (su tradición y la historia en general), así se entendería que el trabajo en el tiempo presente sería una mediación entre su tradición y la persecución de fines futuros. Pero, esto debe entenderse de un modo en el que se encuentre ligado esencialmente tanto en su desarrollo teórico como práctico, dado que la tradición científica condiciona la comprensión del mundo y las interpretaciones futuras posibles, así como la pretensión de sus aplicaciones. Por lo que el carácter histórico de la ciencia no sólo debe comprenderse en la forma de explicación de los cambios en la ciencia, en el sentido de revolución científica tal como lo entenderá Kuhn en tanto cambio en la visión del mundo (2017, pp. 256-258); sino, también en la connotación de que el propio pasado anticipa las posibilidades de comprensión (Heidegger, 1997, p. 45).

Ahora bien, el que la interpretación comience con prejuicios que fundamentan una forma de disponer el mundo, no quiere decir que éstos deban tomarse como verdad y que luego tal figura de la comprensión tenga que tornarse dogmática y peligrosa para el pensamiento. Si bien toda interpretación del mundo comienza con pre-conceptos (prejuicios) luego estos deben sustituirse por conceptos más adecuados, el análisis hermenéutico permite comprender que exista un rediseño como constituyente del movimiento, o cambio, de la comprensión, en el que lo principal es el remplazo de supuestos, que permiten la comprensión inicial, por otros que nos parezcan más adecuados o deseables (Gadamer, 2015, p. 65). Siempre estamos expuestos a dar por acertadas opiniones previas, ante esto, exponer la opinión previa y elaborarla sistemáticamente nos permite

contrastarla; es decir, se deben poner a prueba los presupuestos y su origen. Para nosotros, tal aproximación hermenéutica tiene que mantener permanentemente la posibilidad de elaborar esquemas de presupuestos más correctos, o mejores, y adecuados, así como no perder de vista la posibilidad de errar, y para esto debemos aventurarnos a elaborar hipótesis que luego habría que contrastar con las cosas (Gadamer, 2015, pp. 65-66).

En lo anterior encontramos otro elemento de importancia que puede ser de especial utilidad para los objetivos de este trabajo, ya que esta aproximación hermenéutica nos permite analizar la corrección y la modificación de los supuestos fundamentales, que, como ya explicamos, desencadenan diferentes posibilidades de comprender el mundo, otros modos de anticipación a los resultados de tal desarrollo científico y, por ello, otro sentido de proyecto. Esto nos sirve como herramienta de análisis para complementar el trabajo de Popper (1980) al respecto de su propuesta crítica. Advertimos que no debemos entender aquí la pretensión de haber encontrado una forma equivalente de evaluación de las teorías y la propuesta falsacionista popperiana; sin embargo, es posible realizar otro tipo de análisis cercano al propuesto por Popper en el que podemos exponer ciertas problemáticas respecto de que las condiciones de posibilidad permiten buscar la corrección de los supuestos fundamentales, e incluso el remplazo o abandono de los mismos, así como exponer sus implicaciones para la determinación del mundo científico, que se comprende siempre a partir de sus prejuicios fundamentales, en el segundo capítulo tendremos lugar para profundizar en esto.

Por otro lado, la hermenéutica permite explorar también en los supuestos extracientíficos que no dejan de ser parte fundamental para la determinación del mundo científico y, por ello, también de su práctica. No sólo la ciencia piensa su desarrollo específico como proyecto científico, sino que también pondera su utilidad concreta como pieza fundamental para su planificación con vistas al futuro; es decir, nos permite exponer los fines o intereses que motivan a la ciencia. El desarrollo científico se encuentra motivado por elementos que no son de su específica índole, aunque lleguen a pasar desapercibidos (De la Garza, E., Leyva, G., 2016, p. 161). El uso de la ciencia es también un objeto de estudio tal que pueda analizarse, en la forma de supuestos, hermenéuticamente y del cual podamos ganar comprensión respecto del proyecto científico como determinado por necesidades históricas que señalan ciertos elementos desde los cuales pueden pensarse los intereses que se pretenden alcanzar en el futuro.

En suma, este tipo de análisis que nos permite aproximarnos hermenéuticamente a la ciencia es complejo y esta es una de sus virtudes. Nos permite comprender a la ciencia desde sus entrañas en la forma de presupuestos, nos permite comprender cómo configura tal disposición sobre el mundo, y también abre la posibilidad de analizar el proceso de su cambio o maduración de la ciencia; además de tener cierta afinidad con ciertas propuestas filosóficas por parte de filósofos de la ciencia. Al igual que permite contextualizar a la ciencia como una especial forma de conocer pero que no se desentiende de las necesidades históricas en las que se instaura. Estos elementos nos permiten de sobremanera llevar a cabo una investigación partiendo de los elementos comunes a todo concepto de conocimiento científico: origen del conocimiento, método, objetividad y finalidad. Consideramos que este estudio debe ponerse como objeto principal al conocimiento científico, pues en este encontramos el despliegue de los supuestos y la práctica, así como las implicaciones de éste, que son resultado de su forma inicial de comprender el mundo científicamente.

Así, en el primer capítulo revisaremos el origen del conocimiento científico, entendiendo esto no como una búsqueda acerca del origen primario de la fuente del conocimiento, típica discusión gnoseológica que se debate cercanamente entre el empirismo y el racionalismo; sino como una investigación respecto de las condiciones de posibilidad de que pueda originarse conocimiento científico como nuevas formas de comprensión y disposición del mundo. Como vimos, los supuestos brindan la comprensión inicial sobre el mundo, y para la ciencia existen conjuntos de supuestos o, dicho de otro modo, marcos de presupuestos fundamentales, que le brindan a ésta elementos para comprender su mundo como determinado y para la realización de su práctica. Esto brinda al científico un dominio específico sobre las cosas y le sirve como condición directiva de toda investigación. Una investigación acerca del origen del conocimiento científico debe entenderse como una aproximación al trabajo de cambio y/o clarificación en los supuestos fundamentales de tal modo que nos permita nuevas formas de comprender e interpretar el mundo.

En el segundo capítulo, trabajaremos principalmente sobre los conceptos de método y objetividad. Corresponde analizar a estos elementos no en una forma prescriptiva de pasos mediante los cuales alcanzar la verdad y el conocimiento absolutamente objetivo del mundo, estas consideraciones hoy son más bien ingenuas. Debemos analizar las implicaciones de haber originado conocimiento científico, como cambio en los esquemas de supuestos fundamentales, y

responder a las preguntas acerca de cómo plantear una metodología desde las implicaciones que nos ha brindado el análisis hermenéutico y, además, cómo es posible explicar la formación de nuevos objetos de estudio partiendo de nuevos supuestos, es decir, desde nuevas formas de comprensión inicial del mundo. Así mismo, en cuanto que es posible conseguir infinita cantidad de alternativas en tanto la modificación de los supuestos y la forma de ciencia que éstos dirigen, quedaría pendiente revisar si hay una forma en que podamos decidir o deliberar sobre de cuál de estos marcos de presupuestos fundamentales que intentan dirigir la práctica científica resulta preferible sobre el resto.

En el tercer capítulo corresponde analizar la finalidad del conocimiento científico. La finalidad de la ciencia debe investigarse como la respuesta a la pregunta del para qué del conocimiento científico. Es decir, debemos indagar acerca de los supuestos que involucran la utilidad o los intereses que impulsan el desarrollo y sostenimiento de un proyecto científico, pero en tanto que se propone alcanzar un objetivo presupuesto. Esto es importante no dejarlo de lado ya que involucra la disposición de medios y esfuerzos para llevar a cabo tal finalidad, que es considerada como la alternativa más preferible. Además, consideramos que es posible encontrar situaciones en las que la ciencia es más bien utilizada como un medio para fines que benefician sólo a particulares. Como la ciencia no es una entidad metafísica que se autocontrole y regule, de ella pueden realizarse no sólo los mejores fines, sino también otros fines particulares.

Una aproximación a la ciencia desde la hermenéutica nos permite explorar la formación de los horizontes de sentido, o de mundo, a partir de la explicitación de los supuestos que fundamentan su práctica. Con la exploración de los supuestos contenidos en las cuatro características comunes a todo conocimiento científico es posible vislumbrar la posibilidad de realizar distintas modalidades de ciencia, en virtud de los diversos modos de formar sentido de mundo. En tanto que la ciencia nunca se enfrenta al mundo en la indeterminación, es una tarea importante investigar las condiciones de posibilidad de toda comprensión científica del mundo y, por ello, del conocimiento científico producto de determinadas formas de comprensión inicial. Cada forma determinada de ciencia, en virtud de los presupuestos fundamentales que la soporten, tiene diferente forma de acceso a los entes o, dicho de otro modo, las interpretaciones de lo ente y sus relaciones posibles son distintas; en consecuencia, se determinan de modos diversos los cuestionamientos acerca de los fenómenos (Heidegger, 2010, p. 64). El conocimiento ya tenido como previo, o los presupuestos, corresponde a una anticipación de sentido respecto de los objetos

o hechos a los que nos enfrentamos; esto quiere decir desde lo conocido, o en virtud de la forma en que hayamos determinado lo conocido, pre-comprendemos lo desconocido, es decir, tenemos alguna noción de cómo acercarnos a un ente nuevo y qué posibilidades existen para su determinación, éste alcanza su primera determinación sólo en virtud de que nuestro conocimiento vigente anticipa su sentido. Así, los presupuestos de los que obtenemos nuestra comprensión inicial aseguran que los hechos u objetos indeterminados puedan estudiarse, o no, dentro del ámbito científico. Consideramos, con Heidegger, que la esencia de la ciencia es la investigación, esto quiere decir que el propio conocer se integra o instala en un cierto ámbito de lo ente; dicho de otro modo, se proyectan en los objetos o hechos determinados rasgos fundamentales que van caracterizando la manera en que nuestro conocimiento debe vincularse con cierto sector de entes (2010, p. 65); y sólo desde un punto de comprensión es posible investigar el mundo, en tanto que luego de esto es posible plantear cuestionamientos que dirijan el transcurso de la investigación, como el modo en que la comprensión inicial pretende alcanzar su máximo desarrollo. Por todo esto, pensamos que las implicaciones de esto pueden investigarse desde una exploración hermenéutica, en la que podamos analizar cómo y qué relación existe entre el mundo empírico y los supuestos fundamentales desde los que puede formarse una experiencia científicamente determinada.

1- Origen del conocimiento científico

En el presente capítulo se analizarán las condiciones de posibilidad del origen del conocimiento científico, en tanto apertura o expansión del mismo hacia nuevos modos de disponer la realidad. Tiene por objetivo mostrar que dichas condiciones pueden estudiarse si exponemos el modo en que los marcos conceptuales generales de las tradiciones científicas proveen, en tanto que funcionan como presupuestos fundamentales, de determinados compromisos a las comunidades científicas en su práctica; éstos presupuestos son determinaciones en las cuales se alcanza un cierto dominio de cosas que sirve de base a todos los objetos temáticos de una ciencia; brindan una comprensión previa y directiva de toda investigación (Heidegger, 1997, p. 33). Estos presupuestos, en un doble momento¹, primero, posibilitan tanto un especial modo de conocer y, en segundo lugar, como un propio modo de considerar lo desconocido, ya que restringen las posibilidades interpretativas de lo dado. La ciencia en tanto es una modalidad humana en que estudiamos y organizamos lo dado de manera rigurosa, por ello el conocimiento científico, que es su producto, tiene límites en la capacidad explicativa cuya frontera es proporcionada por sus preconceptos generales. Esta conciencia de nuestra ignorancia nos muestra la inevitable impotencia de nuestro conocimiento para captar la totalidad de lo real en sí², y que sólo es posible si se toma como referencia un conocimiento aceptado y presupuesto. Así, el ímpetu de conocer más, propio de las comunidades científicas, provoca que los marcos generales tengan que ser modificados o abandonados para poder acceder a explicaciones mejores y que incluyan un mayor horizonte de conocimientos

¹ Los presupuestos iniciales cumplen dos funciones, la primera función es la de dar pauta para comenzar el proyecto de conocer y racionalizar el mundo en virtud de lo dictado por los prejuicios de los que se comienza. Se dispone de una forma especial de conocer, de sus límites, fundamentos y de llevar a cabo la práctica y/o uso de dicho conocimiento. La segunda función tiene que ver con la conciencia de la ignorancia que con la primera función ganamos. El conocimiento ganado nos muestra problemas más o menos compatibles con la forma del conocimiento preponderante. Sin embargo, estos espacios de nuestra ignorancia no se ven simplemente dados como hechos brutos o aislados del conocimiento vigente, sino que se interpretan desde el conocimiento ya aceptado. Sólo desde el conocimiento aceptado es que podemos encontrar nuevos problemas, y éstos son fundamentales en razón de que permiten el progreso. Expondremos en el apartado 1.1 esto con más profundidad

² Siguiendo la tradición kantiana, el concepto de lo 'real en sí mismo' vamos a entenderlo como un producto de la imaginación humana; esto quiere decir que hemos escindido la realidad entre, por una parte, la forma en la que vemos los objetos en tanto que son guiados por nuestros conceptos y, por otra parte, su completa independencia conceptual y observacional, esto es su realidad intrínseca que se le escapa a las posibilidades del conocimiento humano. Kant en la *Crítica de la Razón Pura* (2014) denominó respectivamente a las partes de esta división como fenómeno y noumeno (A 236, B 295-A 260, B 315). Sólo conocemos los objetos de nuestro conocimiento según la función que cumplen, sea esta práctica o teórica. Sin embargo, resulta ser solamente un recurso para exponer una realidad ajena a toda posibilidad de conocer del humano; el fenómeno que está permeado por nuestra manera de comprender es lo que nuestro conocimiento puede alcanzar y el modo en que comprendemos e interpretamos la realidad.

posibles, que nos permita conocer rigurosamente los espacios de nuestra ignorancia; es decir, este cambio posibilita el progreso científico. Para Popper (2008) y Kuhn (2017), estos espacios de ignorancia en el conocimiento se presentan en forma de problemas anómalos que hay que resolver. Esto quiere decir que en la tensión de conocimiento e ignorancia y en el juego de resolver y dar cuenta de nuevos problemas podemos caracterizar el origen del conocimiento en la ciencia. En tanto que sólo pueden pensarse algo como problema si hay una base de presupuestos o condiciones de comprensión iniciales, pues todo problema surge del dar cuenta que algo no está en orden según nuestro presunto saber, es decir, caemos en cuenta de una posible contradicción entre nuestro supuesto conocimiento y los supuestos hechos (Popper *et al*, 2008, p. 13).

Ahora, hay que evitar caer en las acepciones más comunes sobre el origen del conocimiento porque nos resultan aquí como definiciones inapropiadas. Hay que deslindar este trabajo de estas concepciones para captar esta propuesta en su diferencia. Esto porque, para la práctica científica, la discusión sobre el origen del conocimiento ya no requiere una meditación histórica acerca de su primer origen, esto es, no se precisa identificar el momento en el cual se formula la definición del concepto fundamental de la misma práctica científica, tal sea ley o causa. Ni tampoco tiene sentido aquí una discusión sobre la fuente primordial del conocimiento, volveríamos a enfrascarnos en la polémica clásica del racionalismo y empirismo. Menos aún requiere una arqueología que cuestione acerca de las diferentes justificaciones de la génesis de las ideas sobre el conocimiento científico; es decir que la epistemología no discute más los problemas clásicos de la gnoseología³. Las reflexiones de esta última no dirigen la práctica científica. La cuestión acerca de las condiciones de posibilidad de que se origine conocimiento científico no refiere, entonces, a buscar cronologías o primeros principios.

Partiendo de este punto, el problema del origen del conocimiento científico vamos a entenderlo como las meditaciones sobre la posibilidad de generación de nuevo conocimiento, pero en tanto que buscamos el modo en que los núcleos de supuestos fundamentales son por y sobre los cuales es posible concebir que se origine conocimiento en la ciencia en general. Sólo a partir de estos

³ Según Octavio Fullat (1997), el uso de la palabra gnoseología designa el estudio del conocimiento en general. Mientras que la palabra epistemología se usa para referirse al estudio del conocimiento específico de la ciencia. Sin embargo, el vocablo gnoseología cede el campo a la epistemología para designar el examen de los saberes en general y no sólo de los científicos. La ciencia actual no se cuestiona por las posibilidades primarias para poder conocer un objeto cualquiera, ni las condiciones sensibles necesarias, mucho menos si es que realmente captamos en la experiencia algo de la realidad. Todas estas cuestiones se dan por supuesto. La ciencia se interesa, entonces, por el conocimiento y las modalidades supuestas de este mismo. Es decir, se interesa por la justificación o la búsqueda de un rigor especial propio del conocimiento científico.

compromisos básicos, que comparten las tradiciones científicas como elemento constitutivo de cada una, es que podemos producir y articular conocimiento científico sobre lo real. Por ende, es en la modificación o abandono de estos marcos generales de supuestos donde debemos colocar el origen del conocimiento científico. Con esto, aceptamos que el conocimiento científico no puede surgir de *ex nihilo*. Siendo así, no es posible proceder a conocer nuevas cosas o ampliar nuestro conocimiento si no tenemos “suelo firme” del que logramos comprender que no conocemos algo. Por ello, el punto de partida para la generación de conocimiento científico se levanta sobre el conocimiento aceptado y vigente por parte de las diferentes tradiciones científicas, que se ve siempre implicado por sus compromisos fundamentales. Cabe examinar, como paso siguiente, cómo es que el conocimiento ya aceptado posibilita una interpretación de la realidad en tanto que incluye ciertos presupuestos que condicionan, a su vez, el conocimiento científico y su práctica. Ya que esto luego posibilita dar cuenta de nuestra ignorancia de un modo especial.

1.1 Función de los marcos de presupuestos generales

Dicho lo anterior, ahora hay que caracterizar la función de estos marcos generales no tanto como sus partes, ya que esto sería un trabajo descriptivo sumamente extenso puesto que hay diversas tradiciones científicas e igualmente hay diferentes núcleos de compromisos, sino en cuanto a su función de brindar una posibilidad de cómo puede comprenderse la realidad. Lo importante, entonces, es exponer las posibilidades que se abren por el hecho de aceptar y pertenecer a una comunidad científica, que guía su práctica desde un marco general de presupuestos que funge como determinante para la comprensión inicial. Siendo así, la forma en que un grupo de científicos articula la realidad partiendo de sus compromisos fundamentales debemos entenderlo como un modo en que la práctica científica interpreta los objetos y/o los hechos; este es un trabajo hermenéutico que se realiza en la ciencia ya que toda experimentación y herramienta metodológica utilizada en su práctica se ve teóricamente determinada (Velasco, 1995, p. 54). Estos marcos generales tienen una doble función que nos interesa explorar a continuación; una que llamaremos positiva, en la que los objetos adquieren sus determinaciones ontológicas y fenomenológicas partiendo de dichos marcos de presupuestos y se establecen sus axiomas y/o sus enunciados fundamentales. La segunda función, que denominamos negativa, funge como condicionante para la apertura de lo desconocido, pero no desde la total ignorancia

sino desde la expresión y comprensión del modo positivo de estos mismos marcos. Para lo anterior, explorar la discusión acerca de la observación en la ciencia es un camino sencillo de comprender cómo la teoría puede determinar el mundo de los objetos y los hechos, a la vez permite comenzar con la explicación sobre cómo también la teoría vigente condiciona lo que podemos comprender como desconocido. Esto nos permitirá en los apartados siguientes explicar el origen del conocimiento como cambios de los compromisos primordiales.

Comencemos explorando la noción básica de lo que por observación se entiende en los manuales de formación científica elemental. Partir de este concepto nos permitirá comprender a la observación científica siendo permeada de teorías y no en la simple visualización de lo dado. El modo en que se entiende la observación científica en los manuales básicos está dirigida por los supuestos del positivismo lógico, sobre todo por los aportes de los participantes del Círculo de Viena que, con cierta injusticia⁴, los manuales caracterizan por lo general de la siguiente manera: la observación no debe involucrar nada más que la descripción de los hechos, supuestamente, de forma absolutamente neutra y cuyo objetivo es solamente recabar los hechos tal cual suceden en la realidad en sí misma (Salazar, 2015, p. 31 & Harita, 2018, p. 23). Estas interpretaciones se soportan desde los textos iniciales de los filósofos vieneses, según Ayer (1981), filósofos como Carnap y Russell inicialmente consideraban que los enunciados de la ciencia deberían contener principalmente razonamientos experimentales acerca de los hechos o las cosas existentes, dejando sólo otro espacio para los razonamientos abstractos que refieren a la cantidad y el número (p. 6). Esto quiere decir que la observación debía entenderse, siguiendo a Berkeley y a Russell, como la percepción de los objetos físicos en tanto que se debe tomar en consideración sólo la relación con las sensaciones que se tiene, es decir, tomar en cuenta únicamente la percepción de ‘datos’ sensoriales —*sense-data*— (Ayer, 1981, p. 23). Si hay que describir objetos o hechos con la mayor

⁴ Muchos de los conceptos del positivismo lógico recopilados en los manuales carecen de la crítica y las modificaciones realizadas por los miembros del Círculo de Viena. Para su elaboración se simplifican los conceptos y la fuerte carga filosófica de la teorización científica, dando una apariencia de completud o finalización en cuanto todo el proceder actual y futuro de los científicos. Por ello, se toman en cuenta sólo los conceptos en sus definiciones iniciales más básicas y dejan de lado, sobre todo, el progreso conceptual posterior. Como ejemplo, en la crítica de Neurath a Carnap sobre el lenguaje fisicalista y sus implicaciones que nos llevarían a un solipsismo, debiendo Carnap postular una modalidad pública (comunicable) del lenguaje científico (Peláez, 2004, p.57). Llevando nuevamente a éste a responder a la crítica, de forma muy receptiva, modificando su concepción de un lenguaje fisicalista al de un lenguaje científico convencionalista. Las definiciones protocolares serían ahora para Carnap convenciones. Esto no quiere decir que considere ahora Carnap que lo que se puede observar deba ser convenido, sino que la convención se encuentra en la historia epistémica que rodea a los juicios observacionales (Peláez, 2004, p.62). Este es un ejemplo de la reducción que ha sufrido la filosofía del positivismo lógico en los manuales.

neutralidad posible, pues su característica nomotética y abstracta será dada en su formulación matemáticas, entonces, por ejemplo, al referirnos a una mesa sólo podemos describir la base directa de nuestro conocimiento, que son los datos sensibles, como su forma, su color, si se mantiene de pie, si se inclina a cierto lado; si se conoce algo como una mesa, o un objeto o hecho cualquiera, sería solo desde y por inferencia de estos datos sensibles atomizados (Russell, s.f. p. 24).

Sin embargo, esta caracterización de la observación no se sostiene, en tanto que la función que realizan los marcos de presupuestos generales condiciona la significatividad de los sentidos. Es decir, los datos sensibles no son suficientes para establecer conocimiento científico por sí solos, tal como lo expresan los manuales. La base empírica de cualquier teoría científica se interpreta desde sus contenidos y presupuestos teóricos. Como cita Velasco respecto del pensamiento de Pierre Duhem:

Un experimento en física es la observación precisa de los fenómenos acompañados por una interpretación de esos fenómenos; tal interpretación sustituye los datos concretos realmente recolectados a través de la observación por una correspondiente representación abstracta y simbólica, con base en teorías previamente aceptadas por el observador (1995, p. 55-56)

La hipótesis del positivismo lógico, recolectada en los manuales, sobre la existencia de un lenguaje observacional teóricamente neutro, no es posible. Los datos de la experiencia sensible incluso si lo entendemos en un ámbito físico del aparato visual humano, de captar la luz reflejada por los objetos que pudiéramos decir que son los mismos para todos, no se verían en dichos datos algún tipo de fenómenos en tanto tal o cual objeto determinado científicamente sin la importante interpretación teórica que se da de esos datos a partir de los presupuestos teóricos de la comunidad científica, que es lo que plenamente debemos considerar como observación científica.

Norwood Hanson (1997) da un ejemplo al respecto, nos dice: imaginemos que dos científicos están observando un protozoo, una ameba. Uno de ellos ve un animal unicelular, el otro, un animal no celular. El primero ve a la ameba en todas sus analogías con los diferentes tipos de células simples: células del hígado, células nerviosas, células epiteliales. Éstas tienen membrana, núcleo, citoplasma, etc., entre las de esta clase, la ameba se distingue sólo por su independencia. Sin embargo, el otro ve que las amebas son análogas, no a las células simples, sino a los animales. Como todos los animales, la ameba ingiere su comida, la digiere y la asimila, excreta, se reproduce y es móvil de una manera más parecida a como lo es un animal que a la célula de un tejido. Lo que cualquiera de estos dos hombres considera como cuestiones significativas o datos relevantes puede

estar determinado por el peso relativo que dé a cada una de estas dos palabras: “animal unicelular” (Pp. 1-2). Ante la recolección de los mismos datos sensibles se han dado dos interpretaciones desiguales. También, siguiendo a Guillaumin (2012), podríamos preguntarnos por qué las propuestas astronómicas y cosmológicas de Ptolomeo, Tycho Brahe, Kepler, entre otros, resultaron ser tan diferentes ante los mismos referentes de la realidad y que incluso mantenían cierta similitud en la precisión de sus cálculos. La visión simple de los objetos del mundo no resulta ser suficiente ni evidentemente científica, sino sólo adquieren tal tratamiento a través de una mediación teórica (p. 75-90).

Al respecto, Thomas Kuhn (2017) nos dice que la recolección simple de hechos no resulta en una ciencia. Este acopio de hechos está limitado a lo inmediato, a las meras apariencias y que escapa de explicación, pues no tiene detrás ningún elemento que justifique o brinde su racionalidad (p. 122). La relación de datos resulta aleatoria en tanto que no hay un marco general que ponga a disposición esos hechos de una forma en la cual podemos interpretarlo como fenómenos de interés para el científico. Mientras se mantenga esta carencia en su comprensión inicial estos hechos no serán fuentes empíricas o elementos para teorías importantes ni reveladoras para el científico. Sino que sólo posteriormente al ser dirigidos por una teoría, con respecto a esos datos, es que se verán con la suficiente claridad para permitir que surja una organización que guíe la práctica científica con respecto a esos hechos que en principio resultaban primitivos, inconexos y faltos de explicación. Como ejemplos de estos momentos en la historia de la ciencia, es posible mencionar los escritos enciclopédicos de Plinio o las historias naturales de Bacon (Kuhn, 2017, p. 122).

Siendo así, la misma percepción del científico necesariamente tiene como requisito algo como un conjunto de supuestos iniciales de su comprensión. Lo que un científico observa depende tanto de qué es lo que mira como cuál ha sido su formación o, dicho de otro modo, qué se ha preparado a observar; la previsión se encuentra desde el inicio formativo y en ella se hacen patentes los compromisos iniciales como elementos para su anticipación. Sin esta formación, el estudio de los hechos u objetos del mundo sólo nos llevaría a la confusión. Hasta este punto, el análisis de la observación ha dejado entrever que en la discusión sobre la observación especial del científico existen fuertes pugnas sobre el ser del mundo, es decir, esto nos ha llevado a una discusión ontológica y fenomenológica. Los presupuestos de los que partimos nos muestran un modo específico del ser de los objetos y esto restringe sus posibilidades. Por ejemplo, para la física de Newton en la *Óptica*, se enseñaba que la luz estaba compuesta de pequeños corpúsculos materiales,

esto hizo que los físicos enfocados al problema buscaran como prueba medir la presión ejercida por las partículas de luz al chocar con los cuerpos sólidos (Kuhn, 2017, p. 116). Estas pruebas no serían siquiera planteadas por un científico que considerara a la luz categóricamente como una onda. La forma en que se comprende un fenómeno cualquiera, y que evidenciamos con la explicación sobre la observación, no es ajena a la práctica que se realiza. Las categorías iniciales, que brindan los marcos de presupuestos generales, disponen ciertas condiciones interpretativas posibles. Dice Velasco al respecto que “no hay una clara separación entre términos teóricos y términos observacionales, sino que todo término es teóricamente dependiente” (1995, p. 54). Este comportamiento en consideración a la relación entre la realidad y la teoría refleja un momento hermenéutico que se da en virtud de sus compromisos iniciales, frente a los cuales sus objetos o hechos de estudio se encuentran limitados en cuanto a las posibilidades interpretativas en las que se pueden caracterizar.

Por otro lado, si rescatamos los aportes del giro copernicano realizado en la filosofía de Kant (2014), los objetos de nuestro conocimiento dependen del pensamiento, y de las categorías del mismo, para ser conocidos. Es a partir de las posibilidades de los conceptos humanos que se puede estructurar y significar un fenómeno, no al revés. Ya hemos dicho que un científico, en su práctica, no parte de la experimentación y observación simple y directa de sus objetos como si de la realidad en sí se tratase. Sin embargo, si un científico se ciñe totalmente a las explicaciones sesgadas de sus manuales básicos, entonces pensará que los conceptos de su pensamiento son producto pasivo de la visualización de la realidad e intentará enaltecer sus conceptos al grado de pretender hacerlos pasar por la realidad en sí misma. La ciencia que presenta este tipo de manuales propone una especie de relación esencial entre la experimentación y sus resultados; busca colocar el origen del conocimiento en una cierta comunicación con la realidad misma, cuya respuesta son los resultados guiados por el método científico. Un científico que guíe su práctica desde estos supuestos expresados en los manuales representa un retroceso frente a la filosofía kantiana; ha olvidado que es él mismo quien define y estructura a la realidad según las posibilidades interpretativas de sus compromisos fundamentales, y no a la inversa. Debemos advertir, ahora, que el origen del conocimiento científico no se da simplemente en la interacción directa con la realidad y sobre la esperanza de que se nos abran al conocimiento más y más aspectos de lo real como si el científico no fuera más que un testigo.

Dicho lo anterior, cabe decir que el funcionamiento de estos marcos generales de supuestos en la ciencia es el de brindar los cimientos que nos permiten realizar una interpretación de la realidad, como lo vimos con el tema de la observación científica. La realidad se encuentra abierta con respecto al modo en que podamos organizarla y explicar sus causas sin que agotemos sus posibilidades, esto es lo que permite a la vez el cambio científico; sólo conocemos los objetos o los hechos tal como nos aparecen a la experiencia siendo mediados por los conceptos de los compromisos fundamentales y las teorías científicas, es decir, solamente observamos apariciones fenoménicas pre-dirigidas por las condiciones de la interpretación posible. Siguiendo a Velasco (1995) decimos que toda investigación y práctica científica parte de presupuestos conceptuales, teóricos, metodológicos y axiológicos, no siempre explícitamente formulables ni, mucho menos, cuestionables, que guían de una manera determinante la observación, la formulación y la contrastación de hipótesis y teorías (p. 59). Solamente partiendo de este punto, es que los fenómenos se presentan en cuanto tal o cual objeto de investigación científica y se distinguen las cosas importantes o relevantes de las que no lo son. Estos marcos comprensivos generales nos sirven, entonces, para conocer de manera positiva, en el sentido de que proponen ciertas posibilidades en las cuales se puede comprender e interpretar la realidad; por ello, realizar movimientos al modo en que inicialmente pre-comprendemos los hechos y los objetos significa, a su vez, modificar las posibilidades de dicha comprensión y esto desencadenaría luego otras posibilidades de interpretación.

Siendo así, hay que advertir nuevamente que los marcos generales no solamente tienen la función de prestar un elemento de inicio para la práctica científica. A la vez cumplen con su elemento negativo, que no tiene que ver con presentar estrictamente el efecto contrario de esta primera función. Cuando nos referimos a la función negativa debemos entender que estos conjuntos de compromisos fundamentales no sólo abren las condiciones de experiencia de la realidad, sino que también la limitan dejando espacios sin explicación que pueden resultar problemáticos. Esto quiere decir que poner el énfasis en la función negativa de los marcos generales condiciona y posibilita dar cuenta de espacios en nuestro conocimiento en los que o nuestra comprensión resulta insuficiente o la explicación de los hechos no puede darse desde los presupuestos iniciales. Empero, solamente teniendo un conocimiento previo es que logramos ser conscientes de nuestra ignorancia, pero igualmente ésta se hace presente de un modo permeado y dirigido por el conocimiento aceptado y los presupuestos fundamentales vigentes. Ahora, lo

desconocido es una tarea que la ciencia debe tomar seriamente, en tanto que el progreso o la ampliación y mejora del conocimiento científico son objetivos que no pueden abandonarse.

La tensión que se presenta a continuación es la de un conocimiento aceptado y estructurado que posibilita la visualización de su propio desconocimiento. Desde este punto, el origen del conocimiento científico podemos caracterizarlo como la respuesta a esta tensión. Esto porque estamos condicionados a tratar de abarcar esos elementos de nuestra ignorancia sólo desde dentro de las posibilidades de la comprensión inicial de las que necesariamente partimos; aunque esto no significa que las respuestas necesariamente se encuentren dentro de la ciencia vigente, ya que muchos elementos desconocidos pueden necesitar de agregar o modificar los presupuestos iniciales para determinarse con suficiencia. Hay que añadir que las modificaciones de los presupuestos, o ajustes teóricos, cambian la interpretación posible de los objetos de estudio; si un objeto puede inferirse y explicarse directamente y sin modificaciones de la teoría vigente, no hemos añadido conocimiento nuevo sino sólo se ha aplicado el conocimiento preponderante con éxito y eso no supone encontrar alguna novedad sino encontrarse con lo esperado. Es decir, se necesita ampliar el alcance de los conceptos para poder siquiera observar o ver aparecer un fenómeno novedoso que antes no era posible desde los supuestos vigentes. Dice Heidegger en *Ser y Tiempo* que “El verdadero “movimiento” de las ciencias se produce por la revisión más o menos radical (aunque no transparente para sí misma) de los conceptos fundamentales”⁵ (1997, p. 32). Así mismo, se pueden configurar los fenómenos de diversos modos en los que sus elementos internos permiten que la especialización igualmente sea diferente e investiguen, así, otros aspectos que antes caían fuera del pensamiento posible. A esto se debería el progreso científico, a una modificación en la comprensión que condiciona las posibilidades en las que somos capaces de pensar el mundo.

⁵ Para Heidegger lo que las cosas son, su ser, no se da por sí mismo o en su existir independiente al humano o *Dasein*, como el filósofo alemán lo llama. La razón de la existencia de un objeto en cuanto tal, que determina su ser, es el *Dasein*. Cuando se pregunta por un ente sólo puede responderse, de un modo pragmático, por los modos de ser del *Dasein* con respecto al ente en cuestión. Siendo así, el humano sería la misma condición de posibilidad e inteligibilidad. Sin embargo, el *Dasein* no es un ente simple como una silla o un electrón, sino que el ser de éste preeminente se presenta como una cuestión abierta y que debe resolverse continuamente; su esencia no reside en ninguna propiedad que puede responder a la pregunta de ¿qué es? En el vivir su propia existencia es el modo en que adquiere su esencia, este existir es su ser, la pregunta a resolver es ¿cómo es el *Dasein*? Este modo de ser en desarrollo continuo nos permite comprender las condiciones de posibilidad sobre las cuales los entes, como la silla o el electrón, tienen sentido. Es el movimiento de los conceptos que presupone el *Dasein* lo que condiciona los cambios en el ser los objetos, tanto en su ser mundano como en el campo de la ciencia.

Hay que advertir que este proceso de determinar una novedad es extenso y nunca resulta ser claro ni aceptado de forma inmediata. El conocer una cosa nueva no se da, como hemos dicho, en el simple encontrarnos con lo desconocido, sino que incluso se requiere la existencia previa de ciertas categorías para que éstas nos permitan pensar algo como un momento de ignorancia. Kuhn (2017) nos dice que “sólo cuando todas las categorías conceptuales pertinentes están dispuestas por adelantado descubrir que algo es y descubrir qué es podría producirse sin dificultad, instantáneamente y a la vez” (p. 178). Siendo así, para dar cuenta que eso desconocido es, o está ahí, se requiere una modificación en los presupuestos vigentes que nos permita su mínima comprensión, que es la condición para su observación y experimentación científica. Además, hay que resaltar que solamente partiendo de esos presupuestos es que se da la posibilidad de comprender un hecho u objeto como problemático o insoluble; en tanto que, caso contrario, si fuera posible una inferencia de este algo novedoso directamente y con plena explicación desde las teorías vigentes, entonces no se estaría frente a algo nuevo, ni exigiría la modificación de los presupuestos fundamentales, sobre esto volveremos en el siguiente apartado. Siendo así, el origen de las categorías y los presupuestos se fundan sobre la tensión entre dar cuenta del problema y sus posibles soluciones para volver a lo desconocido algo racional.

Analicemos un caso al respecto de esta forma negativa que toman los marcos generales de comprensión. Como ejemplo mencionamos el descubrimiento del oxígeno a partir de problemáticas insolubles en la teoría del flogisto en el siglo XVIII. Durante la década de 1780 la teoría del flogisto era aceptada como verdadera y era a partir de la cual la mayor parte de los fenómenos químicos eran explicados. El químico Joseph Priestley sostenía que no se había llevado a término tal revolución en la cuenta tan grande como la alcanzada por la teoría del flogisto (García, 1979, p. 98). Esta teoría, en particular daba cuenta de procesos de fundición que se empleaban en esa época para obtener un metal a partir de un mineral. La transformación de un mineral terroso a un metal mantenía el mismo proceso para cualquier metal, esto quiso decir para los químicos de la época que la sustancia terrosa tomaba del carbón un principio metalizador. El flogisto fue el modo en que nombraron a esa sustancia hipotética. La idea principal era que al agregar flogisto mediante la combustión del carbón a un mineral metálico obtenemos un metal. El que el carbón pudiera mantenerse ardiendo, fue para los químicos la razón de que el flogisto escapaba del carbón y se combinaban con el aire; en general, toda sustancia que ardía en el aire era considerada rica en flogisto. Al respecto se realizaron experimentos cuyos resultados son claramente incompatibles

con la teoría de la combustión actual, “el hecho de que la combustión cesaba rápidamente en un espacio reducido [...] era tomada como clara evidencia de que el aire tenía una capacidad limitada para absorber flogisto” (García, 1979, p. 99). El que un objeto dejara de arder era clara prueba de que el aire estaba totalmente “flogistizado”.

Hay que realizar ahora ciertas anotaciones al respecto del descubrimiento del oxígeno, antes de continuar con el ejemplo. Según Thomas Kuhn (2017), se considera a Priestley como el descubridor del oxígeno, en tanto que logró obtener oxígeno impuro al calentar óxido de mercurio. Sin embargo, esto mismo se podría decir de cualquier persona que haya embotellado aire, y no por ello diríamos que había sido descubierto el oxígeno. Priestley en 1774 creyó obtener óxido nitroso, no vio algo como un gas siquiera con características similares al oxígeno. En 1775 consideraba el oxígeno como aire “desflogistizado”, que no es ni oxígeno ni algo no previsto por la teoría del flogisto que resultaba vigente (p. 177). Hablar de la existencia plena del oxígeno en este punto puede darse sólo por analogía con la actualidad, en tanto que poseemos el concepto vigente de oxígeno y podemos voltear al pasado para tratar de localizar el primer acercamiento científico con este gas. Las condiciones conceptuales para observar y comprender la existencia un gas tal como el oxígeno no estaban lo suficientemente dispuestas para la interpretación de Priestley. Sin embargo, sólo a partir de ciertas contradicciones entre lo esperado por la teoría del flogisto y ciertas anomalías en hechos registrados, que ahora pasaremos a relatar, es que podemos hablar de lo más cercano al descubrimiento del oxígeno.

Continuando con el ejemplo, a la teoría del flogisto se le presentaba un problema que con Antoine Lavoisier alcanza una cercanía mayor con respecto al descubrimiento del oxígeno. La teoría del flogisto refiere a una tentativa sustancia en virtud de la cual era posible explicar que un objeto se quema al poseerla y desprenderse de ella. La combustión suponía la pérdida de esta sustancia hipotética. Al momento de un objeto hacer combustión y perder una sustancia, el flogisto, sólo debería esperarse la disminución de su peso; sin embargo, en algunos casos, un objeto al calentarse o arder ganaba peso, como en el caso de lana de hierro, del estaño y el plomo. Este problema había sido mencionado en 1630 por el farmacéutico Brun cuando le pide al médico francés J. Rey en que le explicase la causa del aumento de peso al calentar ciertos objetos por un tiempo prolongado y en el aire. Esto fue formulado 30 años antes de que G. E. Stahl publicara su teoría del flogisto en 1697 (García, 1979, p. 99). Sin embargo, el éxito explicativo de la teoría del

flogisto fue suficiente para posponer el problema. La mayoría de los químicos de principio del siglo XVIII esperaban que la teoría del flogisto solucionara esta contradicción en algún momento.

Sin embargo, el 1 de noviembre de 1772 A. Lavoisier en su carta a la secretaria de la Academia Francesa hacía notar que en sus experimentos encontró que durante la combustión el sulfuro y el fósforo ganaban peso notablemente. Fue hasta este momento que el problema toma relevancia y se presenta como insoluble por la teoría del flogisto; fue en este punto que hubo condiciones previas que hicieron posible darle esta posición importante a este hecho contradictorio que no tuvo en las descripciones más simples de Brun. Lavoisier sostuvo que este problema era de capital importancia, pero no para el descubrimiento del oxígeno en cuanto tal, sino para el fenómeno de la combustión (García, 1979, p. 99). Lavoisier en 1777 estaba convencido que algo estaba mal en las suposiciones acerca del flogisto y proponía un cambio: que los cuerpos absorbían algo de la atmósfera al arder (Kuhn, 2017, p.179). Lo interesante de las propuestas de Lavoisier consistió en lograr poner en cuestión la teoría del flogisto y postular una teoría de la oxidación. Solamente a partir de esta última teoría es que se pudo plenamente descubrir el oxígeno (García, 1979, p. 100). Cabe decir, entonces, que fue a partir y, a la vez, en contra de la teoría del flogisto que fue posible considerar la existencia de un elemento fundamental para la combustión como el oxígeno. Sólo partiendo de un conocimiento ya aceptado es que se puede pensar lo desconocido, y en su carácter de desconocido no se presenta lo novedoso en una forma específica ni plenamente interpretada, sino que funge como condición inicial que se desarrolla en forma de problemas o contradicciones entre lo esperado por la teoría y los hechos.

Esta tensión que se da entre el conocimiento y la ignorancia, cuya condición de posibilidad la ofrece la modalidad negativa en que consideramos funcionan los marcos generales de presupuestos, nos brinda lo necesario para pensar el origen del conocimiento en tanto solución, siempre provisional, de esta tensión. El ejemplo de descubrimiento del oxígeno nos deja ver la acción de los modos de comprender el funcionamiento de los marcos conceptuales, en tanto que permitieron pensar el flogisto como una verdad y sus observaciones y experimentos confirmaban las explicaciones que brindaba la teoría; incluso cuando actualmente confirman cosas distintas, los químicos del siglo XVIII estaban formados para comprender el mundo desde determinados marcos iniciales. Igualmente, deja ver cómo sólo desde el conocimiento actual y por problemas que éste no puede resolver, es que damos cuenta que un cambio en los presupuestos brinda condiciones diferentes para la práctica científica.

Hasta ahora, hemos explicado el establecimiento y cambio de la comprensión científica desde las interpretaciones que posibilitan los marcos conceptuales fundamentales y la implicación que tiene sus modificaciones. Esto nos ha llevado a considerar que, si lo aceptado funge como piedra de toque para cualquier desarrollo posterior, entonces sólo desde lo conocido podemos conocer lo desconocido o, dicho de otro modo, plantearnos nuevas posibilidades de comprensión sobre los hechos dados; esto se entiende como una tensión entre lo conocido y lo desconocido (igualmente condicionadas por los dos modos que fungen los marcos conceptuales iniciales). Cualquier empresa que lleve a cabo el científico, sea ésta dirigida plenamente por la teorías vigentes o producto de algún alegre accidente práctico que lleva a un descubrimiento inesperado o incluso las modificaciones a las teorías, dígame de las hipótesis *ad hoc* o modificaciones a los conceptos fundamentales, siempre tienen como punto de partida, como comprensión inicial, a la ciencia vigente. Sin embargo, en este punto lo que nos interesa no es lo que los científicos pueden inferir de forma directa de la ciencia vigente, sino que, para investigar sobre el origen del conocimiento científico, debemos enfocarnos en aquello que no tiene una explicación en la ciencia actual, lo que puede considerarse como desconocido, y los supuestos hechos que contradicen o falsan una teoría. Son estos problemas los que expresan con mayor fuerza la tensión entre el conocimiento y la ignorancia. La forma en que se presenta al científico esta problemática tiene características que hay que explorar más a profundidad. Por esto, en el apartado siguiente vamos a estudiar cómo se entiende esta tensión y en qué modos se presenta su resolución.

1.2 Tensión entre conocimiento e ignorancia

El origen del conocimiento científico tiene lugar a partir de lo ya conocido. Todo el conocimiento vigente se soporta por la aceptación de los conceptos fundamentales, éstos determinan los modos en que los humanos podemos organizar y comprender nuestro conocimiento en tanto ciencia. Nos hemos deslindado, entonces, de la pretensión de conocer la existencia interna del mundo, su *essentia*; el conocimiento que poseemos es solamente provisional y limitado a las posibilidades interpretativas de los conceptos científicos vigentes. Si el propio modo de conocer humano sobre el mundo siempre se condiciona por una comprensión inicial, que tiene que ver con aceptar cierto contenido del mundo (tanto de forma mundana como científica), entonces la realidad experimentada y conocida no puede acceder al plano de verdades últimas o, a la inversa, pretender

que podemos partir de arquetipos primordiales que permitan inferir una ciencia perfecta de ellos. Nuestro conocimiento se mantiene siempre abierto a las posibilidades de la interpretación y, por ello mismo, al cambio.

Partiendo de este punto, nuestras posibilidades de conocer hechos o fenómenos nuevos se encuentran dirigidos y limitados por los modos en que estamos permeados por la ciencia vigente; este es el punto de pre-comprensión inicial con respecto a lo que ignoramos, y sólo desde este punto es que logramos dar cuenta de un conocimiento nuevo, en tanto algo que se mantiene en calidad de desconocido. Sin embargo, la tensión entre el conocimiento vigente y la ignorancia, que éste primero nos posibilita concebir, debe tener una resolución, pues el impulso de la ciencia por conocer y dar explicaciones a lo real no puede contentarse con tener a la vista problemas importantes y no aventurarse a resolverlos. Lo siguiente que hagamos debe ser la caracterización de esta tensión en tanto condicionada por sus propias posibilidades comprensivas iniciales. Debemos adentrarnos a explicar esta tensión, no el sentido de un simple buscar lo desconocido en tanto fenómenos aislados que ahora aparecen frente al científico, pues ya hemos visto que esto no nos llevaría más que a la confusión, sino en tanto que se muestran problemas con respecto a alguna teoría de la ciencia y/o a su corroboración experimental. Tales problemas dejan ver carencias, incompatibilidad o la insolubilidad de nuestros conceptos al contrastarse con los hechos que presentan discordancias y que no puedan explicarse desde la ciencia imperante, pero que siguen exigiendo una solución en tanto que se presentan como relevantes. Esto nos permitirá dar cuenta del origen del conocimiento científico en tanto cambios en los fundamentos, como una acción que se ve realizada en los ensayos de solución de la tensión entre conocimiento e ignorancia y que puede desembocar en la modificación total o parcial de una teoría.

Hay que advertir nuevamente que esto no implica que el único modo de conocer el mundo sea mediante un sistema de características perceptibles. No hay que suponer que por tener experiencia sensible directa o indirecta del mundo es posible inferir el conocimiento científico. Sólo se puede llegar a conocer aquello que tenemos posibilidades de comprender como algo que ignoramos, sea explicable plenamente o no por nuestros conceptos. Esto implica, por necesidad, la existencia de un conjunto de conocimientos y tradiciones que nos procuran una profunda y precisa comprensión del mundo que dirige la práctica científica, que en este caso es lo que interesa explorar. Esta tensión se da porque solamente desde los conocimientos científicos vigentes logramos ver lo ilimitada e inevitable que es nuestra ignorancia, pero igualmente dirigida por el conocimiento científico

aceptado. Siendo así, la condición previa para un nuevo conocimiento tiene que ver con una tensión interna en nuestro mismo conocimiento y los hechos observados, una anomalía con respecto a lo esperado. Eso es inevitable para el avance o progreso científico, con cada avance teórico o, incluso, tecnológico, como claro ejemplo cabe poner a las ciencias naturales, se nos abre un campo nuevo de lo desconocido en tanto que, a su vez, abre un nuevo campo a la experiencia. Además, el mismo progreso científico muestran la inseguridad de los conocimientos aceptados, en su batalla por la explicación más completa y exacta, que nos lleva a dar cuenta de la capacidad conjetural/tentativa y contingente de nuestros conocimientos, o de los propios marcos conceptuales para interpretar el mundo (Popper *et al*, 2008, p. 16), que han cambiado demasiado. Esto último lo revisaremos más adelante con mayor profundidad cuando nos adentremos en las características del método en la ciencia.

Ahora, para dar cuenta de que desconocemos algo, hemos dicho que es menester que se muestren contradicciones o inconsistencias entre nuestro conocimiento y la realidad, entre lo esperado y lo que encontramos en la experimentación o en la contrastación con lo real. Esto sucede, para la ciencia, cuando los hechos o los experimentos no se corresponden a lo anticipado; cuando los sucesos no se ajustan a la teoría que explica y prevé los resultados. Dicho de otro modo, cuando el fenómeno o hecho a estudiar no se puede inferir directamente de las teorías vigentes. Sin embargo, estas contradicciones se aparecen no como momentos de genialidad o de inspiración por parte del científico, sino en forma de problemas, teóricos y/o prácticos. Popper (2008) al respecto nos dice:

No hay conocimiento sin problemas —pero tampoco hay ningún problema sin conocimiento. Es decir, que éste comienza con la tensión entre saber y no saber, entre conocimiento e ignorancia: no existe problema sin conocimiento ni problema sin ignorancia. Porque todo problema surge del descubrimiento de que algo no está en orden en nuestro presunto saber; o, lógicamente considerado, en el descubrimiento de una contradicción interna entre nuestro supuesto conocimiento y los hechos (p. 13).

Esto indica, además de que lo desconocido se presenta sólo en virtud de que ya conocemos algo y esto a su vez condiciona la forma en que se interpreta lo desconocido, que al principio de la ciencia no hay verdades infalibles, ni fundamentos últimos, sino los problemas abiertos por y desde la convención actual de la ciencia (Mardones y Ursúa, 1986, p. 26). Siendo así, en la acción de resolver problemas, sea cual sea el contenido concreto de una ciencia particular, es que la ciencia

condiciona la apertura o las posibilidades del científico; es decir, presenta un modo especial en que se puede caracterizar el problema novedoso y un nuevo conocimiento científico, esto en virtud del momento negativo que permiten los marcos conceptuales comprensivos.

Siendo así, podemos dividir la resolución de problemas en dos sentidos generales⁶, conviene realizar una exposición de sus rasgos generales antes de analizarlos individualmente a mayor profundidad. El primer sentido refiere a la acción del científico de adecuar los problemas para que la ciencia pueda contenerlos dentro de sus teorías, leyes y categorías vigentes; en este sentido se entiende al problema como la cuestión de hallar un dato desconocido partiendo de otros datos conocidos cuyo resultado cabe extraerse e interpretarse plenamente desde éstos últimos datos. Este proceder científico intenta explicar todo el contenido empírico dentro de sus conceptos, la verificación experimental de sus cálculos y todo aquello que las teorías pueden prever. El objetivo es hacer que los hechos y fenómenos novedosos o problemáticos puedan inferirse de sus presupuestos fundamentales. A esta acción en la ciencia Thomas Kuhn (2017) le daba el nombre de ciencia normal (p. 134). El problema en la ciencia normal no tiene la función de originar, descubrir o criticar el conocimiento, sino, por el contrario, sostiene una acción normalizadora, es decir, que intentará hacer que los hechos se ajusten a las condiciones dadas por la ciencia vigente; esto permite la articulación y especialización de los marcos conceptuales vigentes en condiciones nuevas o más precisas, pero no una modificación radical. La constitución de un conjunto de científicos que sostengan la importancia y preeminencia de un conjunto de presupuestos fundamentales resultará en buscar el máximo provecho a su alcance explicativo y, como presupuesto moderno, este grupo intentará explicar la totalidad de lo real como en una especie de enciclopedia en las que se puedan reducir y prever todos los hechos u objetos de estudio.

El segundo sentido toma como punto de partida el supuesto de que los problemas resultaran tan anómalos que éstos no pueden ser inferidos o explicados por las teorías vigentes. Sea que se critiquen los fundamentos en su generalidad o que sea necesario expandir o cambiar parcialmente los esquemas conceptuales iniciales, esto supone modificaciones conceptuales que posibilitan nuevos modos de comprensión inicial, en mayor o menor medida incompatibles con los anteriores compromisos generales. Cualquiera de las dos situaciones da cuenta de la necesidad de expandir

⁶ Decimos dos sentidos, pero no dos únicas posibilidades. No intentamos aquí mantener una simple dualidad. Dentro de estos dos sentidos caben posibilidades diversas que deberán ser explicadas en las siguientes páginas. Nos limitamos aquí a caracterizar rápida e introductoriamente los significados generales de estas dos modalidades.

o cambiar la comprensión científica para dar explicación a nuevos objetos o fenómenos que antes no podían pensarse. Si los problemas se resisten y una teoría diferente los explica satisfactoriamente entonces parece necesario la modificación de sus presupuestos, como en el caso de flogisto y el oxígeno que ya hemos explicado. En este segundo sentido, el problema debe entenderse de forma menos restrictiva que en el primero, en este punto se encuentra un espacio de la experiencia como abierto, como dispuesto a ser explicado de forma novedosa, y la explicación que se busca no tiene una limitación específica o concreta, como un *puzzle*, del que podamos inferir su respuesta, sino que posee modos en los que se puede apenas comenzar su exploración y posterior explicación y concreción teórica.

Ahora, el que una teoría tenga una cantidad de anomalías bastante extensa o que su problema de principal interés no pueda inferirse desde los presupuestos de la teoría que suministra la comprensión inicial puede causar el abandono de la teoría. Con el paso del tiempo, que por lo general es un lapso muy amplio, las teorías pudieran ser remplazadas por otras, que dan mejores explicaciones y brindan más información empírica importante, además de nuevos problemas relevantes a estudiar. Sin embargo, no se presupone por necesidad una continuidad entre la vieja y la nueva teoría; inclusive, dado que los presupuestos de la comprensión inicial se han modificado entonces los hechos no pueden ser interpretados de la misma manera. Incluso en los mismos experimentos pueden obtenerse resultados distintos, otras interpretaciones pueden incluso aportar a cada teoría su propia confirmación. Esto porque no existe un lenguaje puramente observacional o fisicalista, en la cual se puedan construir todos los enunciados protocolarios de las ciencias en general. Se sigue que todas las teorías científicas están determinadas, cuando menos, en sentido semántico, ontológico-metafísico y metodológico (Guillaumin, 2012, p.128). En tanto que se presupone un cierto sentido de las proposiciones científicas queda dado por hecho ciertos elementos sobre la composición del mundo, los hechos posibles y modos especiales de realizar la teorización y práctica científica que aseguren rigor en las propuestas.

Al respecto, Alberto García (1997) nos expone un ejemplo en el que S. William, profesor de la Universidad de Harvard de 1780 a 1788, realiza el siguiente experimento en sus clases: tómesese una sustancia combustible y póngase en el fuego, métase en una pequeña botella que contenga una pequeña cantidad de aire y tápese. El resultado es que la combustión continúa durante poco tiempo y luego cesa. Sólo una parte de la sustancia se ha vuelto ceniza y otra permanece entera. La explicación a este hecho representa que el aire se había cargado al máximo del flogisto que podía

absorber, el aire al estar confinado en la botella no puede escapar y, a la vez, ser remplazado por aire desflogistizado para que pudiera continuar la combustión. De esto se sigue que el flogisto es real. Sin embargo, este mismo experimento no tiene el mismo significado con respecto al oxígeno, que tendría como demostración —dicho de forma simplificada—, que el combustible se oxida. Si lo pensamos en el ejemplo de la botella, la combustión cesa porque no queda más oxígeno que mantenga la combustión. Un resultado diferente al proporcionado por la abandonada teoría del flogisto, sin embargo, lo interesante es que un mismo experimento confirma dos teorías diversas en virtud de la interpretación disponible por sus teorías.

Por otro lado, una hipótesis *ad hoc* que generalmente se considera como un intento de mantenerse dentro de la ciencia normal, puede resultar también de interés para el sentido negativo de los marcos comprensivos y, también, para la forma del problema en este segundo sentido. Esta modalidad de explicación de casos particulares muestra tanto elementos inesperados y faltos de clasificación como permite exponer el límite y parcialidad en la interpretación del mundo que todo conjunto de presupuestos iniciales tendrá por necesidad, y que aplica para cualquier aspecto del conocimiento humano. Siendo así, las hipótesis auxiliares pueden significar la necesidad de modificaciones auxiliares, esto para poder dar cuenta o explicar ciertos hechos o fenómenos que no pueden inferirse directamente de las teorías vigentes. Aunque su objetivo es la no modificación total de los presupuestos fundamentales sino al contrario, aún da cabida a pensar que los fenómenos o hechos a estudiar no han sido totalmente explicados o siquiera concebidos en su totalidad. No obstante, cuando una teoría pueda contener estos hechos problemáticos sin necesidad de hipótesis *ad hoc*, ya no le son aplicables o cuando menos redujo a una pequeña cantidad de éstas, cabe la posibilidad de que se debió modificar ciertos elementos de su comprensión inicial en mayor o menor medida; sólo de este modo se puede cambiar las interpretaciones y las conclusiones que originalmente se sostuvieron. Sin embargo, la comprensión de los hechos no queda intacta, pues en tanto fenómenos adquieren nueva significación en el modo en que se comprendan y, luego, en sus interpretaciones posibles. Esto puede significar a la vista de los científicos que se gana en exactitud, simplicidad, potencia explicativa y criterios deseables para la selección teórica; aunque se pierda el poder explicativo de la comprensión anterior.

Empero, la respuesta a los problemas anómalos, en lo que corresponde al estudio al respecto del origen del conocimiento científico, debe ser la de poner en cuestión o criticar los marcos conceptuales directamente y realizar la creación de un hipótesis o una teórica para dar base a

explicaciones de nuevos y más hechos; siempre y cuando esta teoría nueva disponga de conceptos capaces de explicar las anomalías o los hechos que contradicen o quedan fuera de la teoría vigente, así como brindar un exceso de contenido empírico desconocido (pero dispuesto a ser conocido bajo los nuevos conceptos que rigen la interpretación científica) al que estos nuevos marcos comprensivos hacen posible comprender y prometen explicar, a esto responde la necesidad de progreso de la ciencia. Usando la terminología de Kuhn (2017) este segundo sentido tiene que ver con cambio de paradigma, es decir, un cambio en los compromisos fundamentales.

Ya hemos explicado que el conocimiento tiene origen en el establecimiento de marcos conceptuales fundamentales que le sirven de punto de inicio tanto para la interpretación de los elementos conocidos como para dar pauta a captar los espacios de nuestra ignorancia (siempre desde las posibilidades que los conceptos fundamentales nos permiten) y proveer de elementos para el primer acercamiento con lo desconocido. Sin embargo, esta novedad de la que no tenemos plena conceptualización, que sería lo que nos permitiría obtener un conocimiento científico y riguroso, se muestra como un problema a resolver; y que sólo puede mediarse entre la tensión de lo conocido y cómo es posible que se presente lo desconocido. Siendo así, ya sea que los espacios de nuestra ignorancia se intenten explicar mediante la ciencia vigente o se modifiquen total o parcialmente las teorías científicas, que al respecto sirven como punto de comprensión inicial, la explicación de lo desconocido resulta problemático y exige solución o explicación. Si el problema puede resolverse satisfactoriamente partiendo de los contenidos científicos imperantes, entonces no supone ninguna dificultad, pero tampoco cabe pensar que se ha originado conocimiento científico. En cambio, si este problema no puede inferirse por las teorías actuales, puede suscitarse una modificación en sus compromisos fundamentales para que exista la posibilidad de una explicación; de lo que se sigue que se ha originado conocimiento científico. Ahora, corresponde indagar más profundamente en estos dos sentidos de resolver problemas. En tanto que el origen del conocimiento solamente puede darse desde los problemas, que son a su vez resultado de la necesidad de progreso y de los mismos límites de la ciencia, la primera interpretación resulta previa a dar opciones o teorías contendientes para resolver estos problemas, y es dada por la ciencia actual. Empero hay que dar posteriormente atención en el segundo sentido, en tanto que éste nos permite comprender el origen del conocimiento como cambios en los presupuestos fundamentales.

1.2.1 Los problemas y su resolución como resistencia de los compromisos fundamentales

Ahora buscaremos comprender cómo funcionan los marcos conceptuales fundamentales en su función positiva, es decir, en un momento de supuesta estabilidad y expansión. Para esto debemos exponer el modo en que se entiende la ciencia normal y su modo de abordar los problemas y sus respectivas propuestas de soluciones. Empezar por este punto nos proporciona un elemento para poder explicar la solución de problema como resolución de *puzzles*, o como inferencias desde los compromisos fundamentales sin que por ello afecte sus contenidos fundamentales; es decir, que para resolver sus problemas debe buscar sus respuestas dentro de los mismos marcos conceptuales desde los que se inicia. Al responder esto al modo positivo de los marcos conceptuales, puede entenderse en cuanto que la solución de problemas que se precisa aquí no conlleva inmediatamente que se origine conocimiento científico sino sólo busca el máximo alcance y exposición del conocimiento vigente. Igualmente exploraremos la forma en que la ciencia normal resuelve dinámicamente sus problemas y se encuentra en un constante equilibrio inestable que es condición para el origen del conocimiento científico.

Comencemos este tema recurriendo a Thomas Kuhn de quién hemos rescatado principalmente el término de paradigma y de ciencia normal, así como sus relaciones⁷. Un paradigma toma su lugar dentro de la ciencia normal, ésta realizará sus investigaciones tomando como base los presupuestos que brinda un determinado paradigma, e igualmente se ocupará de su desarrollo, refinamiento y evolución; sobre esto indagaremos en este subapartado. Sobre la primera relación de un paradigma y la ciencia normal, Kuhn nos indica que se trata de una “investigación basada firmemente en uno o más logros científicos pasados, logros que una comunidad científica reconoce durante algún tiempo como el fundamento de su práctica ulterior” (2017, p. 114). Su punto de inicio se caracteriza como un cierto modelo que es brindado por los logros científicos, tales que son capaces de atraer a un grupo duradero de partidarios y deja abiertos y modelados todo tipo de problemas y el cómo encontrar sus soluciones (Kuhn, 2017, p. 114-115). Esto permite que haya un consenso con respecto a los fundamentos iniciales desde los cuales debe partir cualquier

⁷ Advertimos que no nos detendremos en responder cómo la ciencia normal llega a ser tal, pues Thomas Kuhn detalla estos movimientos históricos de forma compleja y para los fines de este trabajo no resulta esencial; nos basa comenzar desde una ciencia normal ya instituida. La ciencia normal se establece como resultado de la adopción de un paradigma luego de una revolución científica que dejó obsoleto a otro paradigma anterior. Esto podemos revisarlo con profundidad en Kuhn, T. (2017). *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. FCE en los capítulos I al III, XI y XII.

investigación naciente (Kuhn, 2017, p. 132). Este consenso inicial es lo que brinda la estabilidad y provee de “verdades sustantivas” a toda investigación científica venidera, y que permite exista un conjunto de valores compartidos. A este especial uso modelar de los compromisos iniciales en la ciencia normal Kuhn lo llamará paradigma. Expresa así, la relación entre los contenidos fundamentales desde los que se inicia la interpretación científica del mundo y sirve de contenido ‘ejemplar’ tanto para responder qué problemas se pueden pensar y cómo se resuelven o se han resuelto los problemas con anterioridad⁸.

La ciencia normal que ha alcanzado una cierta estabilidad en sus fundamentos iniciales, que ha logrado adoptar un paradigma guía, no por ello ha logrado su máximo alcance proyectado, ni siquiera ha resuelto todos los problemas sino solamente ha tenido éxito con unos cuantos que, en el momento histórico en que se encuentra, para la comunidad científica resultan importantes y urgentes (Kuhn, 2017, p. 133). Sin embargo, deja pendiente ciertas promesas, un cierto desafío a resolver en cuanto a lograr obtener el máximo alcance explicativo y la máxima articulación entre los hechos y lo que se tiene previsto teóricamente. La ciencia normal enfoca su trabajo en resolver o dar por cumplidas las promesas de éxitos que han marcado los compromisos iniciales aceptados. Dice Kuhn que:

La ciencia normal consiste en la actualización de dicha promesa, actualización que se logra extendiendo el conocimiento de aquellos hechos que el paradigma exhibe como especialmente reveladores, aumentando la medida en que esos hechos encajan con las predicciones del paradigma, así como articulando más aún el paradigma mismo (2017, p.133)

La búsqueda de llevar a cabo estas promesas que residualmente deja el aceptar ciertos compromisos fundamentales, en tanto que la comunidad científica puede sostener sus posteriores y ulteriores investigaciones desde un cierto paradigma, corresponde a la estabilidad de la ciencia normal. La ciencia normal es estable cuando lo que se mantiene son sus valores comprensivos

⁸ Hay que aclarar que estamos conscientes que dejamos de lado la discusión sobre la medición en el concepto de paradigma de Kuhn. Para el análisis hermenéutico que estamos realizando basta con poder brindar comprensión sobre cómo se resuelven los problemas en la ciencia normal, en tanto que los compromisos fundamentales resisten al cambio, que será lo que explicaremos en este apartado. Sobre el papel de la medición en los paradigmas ver Guillaumin, G. (2016). *Ciencias sociales y Thomas Kuhn. ¿Expandiendo (o deformando) la naturaleza epistémica de las ciencias sociales?* En De la Garza, E., Leyva, G (2016). *Tratado de metodología de las ciencias sociales: perspectivas actuales*. FCE.

iniciales, aunque su contenido no esté completo, sea problemático o se encuentre en proceso de articulación.

Ahora bien, los problemas que se pueden encontrar en la ciencia normal, en tanto que se fundamentan de los presupuestos adoptados por y en el paradigma, no pueden presentarse ni resolverse en absoluta libertad. La relación que guarda la forma en que se presentan los problemas y el modo en que se concibe la solución posible, es la de sufrir un modelado a partir de los mismos requerimientos del paradigma. Los modelos de problema que surgen del paradigma deben mantenerse dentro de los límites de este, pues su comprensión inicial brinda una interpretación especial del mundo, lo que deja descubierto sólo ciertos tipos determinados de problemas modelados. Es decir, los problemas que puede encontrar la ciencia están previamente caracterizados. Por ejemplo, el descubrimiento de la ley de Coulomb de la atracción eléctrica o la fórmula de Joule que relaciona el calor generado con la resistencia eléctrica y la corriente, no fueron dadas por las simples mediciones tomadas por sí mismas, sino sólo porque partían de ciertos compromisos teóricos; la ley de Boyle que relaciona la presión con el volumen de un gas no sería concebible si el aire no hubiera sido pensado como un fluido elástico al que se le pudieran aplicar todos los conceptos de la hidrostática (Kuhn, 2017, p. 139). Los problemas no surgen de la simple observación neutral sobre la naturaleza, sino que la condición de posibilidad de su misma problematización y determinación se encuentran modelada por los mismos compromisos que un paradigma presenta y que la ciencia adquiere en su adopción. Del mismo modo, la solución tiene ciertas limitaciones que permitan dar crédito de las mismas, al igual que se modelan los problemas, los modelos válidos para su solución también se encuentran dirigidos por el paradigma. Esto lo retomaremos más adelante cuando hablemos de la solución de los problemas en tanto *puzzles*.

Siendo así, los problemas para la ciencia normal deben resolverse dando cabida a su solución dentro de los conceptos y formas establecidas por sus fundamentos; esto es realmente un desafío. Cabe recordar ahora, que los problemas los consideramos como discordancias entre nuestro conocimiento y los hechos, ya esto se trate de algo inesperado o de su directa contradicción; cuando damos nos cuenta que algo no está bien entre los hechos y lo que se espera en tanto se conoce con anterioridad. Sin embargo, lo importante aquí es el modo en que se solucionan dichos problemas, es decir, cómo se proponen intentos de solución. La ciencia normal se resiste a los cambios en sus presupuestos fundamentales, su acción se centra en la articulación, corrección y ampliación de las explicaciones del paradigma que la sostiene. En muchos casos es posible solucionar los problemas

sin mucho esfuerzo dado que los hechos se corresponden a lo previsto o se requiere de pequeños retoques no sustanciales, aunque esto tiende a implicar otros nuevos problemas de menor escala y que generan la especialización; de esto no hace falta hablar aquí. Sin embargo, hay ciertas anomalías que se resisten a la explicación inmediata desde los compromisos fundamentales. Lo consiguiente para la ciencia normal sería mantener los conceptos fundamentales y tratar de explicar esos hechos contradictorios de forma satisfactoria.

Esta empresa “parece ser un intento de meter a la fuerza a la naturaleza [o los hechos] en los compartimentos prefabricados” (Kuhn, 2017 p. 134). Se deben conquistar nuevos elementos para que formen parte de los mismos conceptos vigentes. Ahora, estos problemas, de forma inmediata, no exigen a los científicos el descrédito de su ciencia, o de una o un conjunto de teorías. Ni siquiera significaría alarmantemente para el científico que la forma particular de su ciencia necesita ajustes teóricos. La acción del científico sobre estos problemas es el intento de dar solución en el que pueda caber y ser explicado en las reglas del juego que se mantiene vigente. Esto sería incluir ese elemento desconocido a las categorías y teorizaciones de la ciencia vigente como forma de solución de la contradicción o de abarcar otro elemento que no se tenía previsto. Esta asimilación la podemos considerar como un resultado de la acción de racionalización científica; dicho de otro modo, tomando la terminología de Kuhn, como una necesidad de articulación de la ciencia normal misma conforme un paradigma vigente (Kuhn, 2017, p. 133).

Esta acción racionalizadora, debemos considerarla como un modo de mejorar en el alcance explicativo de la ciencia sobre un fenómeno o hecho problemático, pero no como una forma de originar conocimiento. No puede considerarse como algo nuevo si el problema puede, o se fuerza, resolverse siendo inferido desde las teorías actuales. Si requiere modificaciones esta conlleva no la búsqueda de la novedad sino la búsqueda de más precisión, la articulación entre diferentes teorías contenidas bajo los presupuestos fundamentales o el paradigma, al igual que eliminar ambigüedades. Siguiendo a Guillaumin, la ciencia normal debe centrarse en un intento de coordinación cognitiva y con esto se refiere a la integración de diferentes supuestos ontológicos, reglas metodológicas, principios de medición y de evidencia, técnicas experimentales, prácticas científicas, etc., y que dicha coordinación se encuentra presente sólo en una pequeña fracción del campo de investigación, por lo que es necesario extenderla (2012, p. 159).

Si esto es así, los problemas localizados al interior de la ciencia normal no se orientan a buscar producir nuevos hechos, fenómenos o, en fin, nuevos presupuestos fundamentales. Resolver un

problema en la ciencia normal es encontrar aquello que se había previsto, pero de un modo nuevo, más preciso y mejor articulado (Kuhn, 2017, p. 151). El valor de un problema en la ciencia normal es que existe con seguridad una solución; “una de las razones por las que avanza tan rápidamente la ciencia normal es porque quienes la practican se concentran en problemas que sólo su falta de ingenio les impediría resolver” (Kuhn, 2017, p. 152). No todo problema científico se puede resolver mediante reglas explícitas, ni todo problema científico conlleva sólo la corroboración o falsación, para este tipo de problemas lo puesto en duda no es la verdad o falsedad de hipótesis. Para la ciencia normal en la propuesta kuhniana, estos trabajos requieren de creatividad e ingenio para ser resueltos, en el sentido de hacer que ciertos hechos problemáticos se articulen o cuadren dentro de los compromisos fundamentales. Las respuestas están garantizadas por adelantado, se tiene la promesa de que pueden inferirse del paradigma vigente, sin embargo, esto sólo responde a preguntar por el qué sin mencionar el cómo (Kuhn, 2017, p. 154).

A los problemas de este tipo Kuhn los llama *puzzles* (2017, p.151, 154). Sin embargo, pese a que su solución implica una cierta libertad de movimiento, en favor de la creatividad necesaria, no significa que no tenga por ello límites. El paradigma mismo, en tanto compromisos fundamentales, dicta también la naturaleza de las soluciones aceptadas y pasos que sean válidos, es decir, se imponen ciertas reglas para resolver los problemas (Kuhn, 2017, p. 154). Empero, hay que recordar que no marca los pasos como una especie de metodología específica y dada a seguir. A continuación, Kuhn introduce una idea que nos parece de suma importancia. El sentido cotidiano de reglas tiene un carácter impositivo y de completa directriz. Sin embargo, para Kuhn es necesario ampliar el sentido de regla, en un sentido bastante más coherente con la noción de paradigma como la hemos considerado; por regla debemos entender, entonces, un punto de vista o una preconcepción (Kuhn, 2017, p. 154). La ciencia normal, como extensión del modo positivo en que anteriormente consideramos los marcos conceptuales fundamentales, no tiene para su guía sino un punto de inicio comprensivo e interpretativo, que implica aceptar una cierta noción especial del mundo desde la cual se encuentran los científicos limitados en sus consecuencias e implicaciones. A esto responde el que las soluciones de los problemas en tanto *puzzles* se encuentren modelados también con anterioridad. Las respuestas aceptadas se ven restringidas por ciertas condiciones que marcan las reglas al estilo de un juego, mismas que forman parte del inicio de su comprensión, que pueden ser: enunciados de leyes, conceptos de teorías y las teorías mismas, compromisos para preferir cierto tipo de instrumentos y tipos de mediciones, métodos, conceptos metafísicos-

ontológicos, etc. (Kuhn, 2017, p. 157). El conocimiento aceptado funge de punto inicial de comprensión, de lo que se sigue que las interpretaciones posibles no pueden ser aleatorias, pero tampoco pueden ser completa y estrictamente dirigidas.

Estas restricciones sirven para mantener un cierto equilibrio y sostener de forma convergente el conocimiento aceptado, el intento de expansión, claridad y precisión del mismo conocimiento en nuevos hechos (Guillaumin, 2012, p. 174). Ahora, como hemos mencionado antes, para hablar del origen del conocimiento también debemos tener en mente la modificación parcial de los fundamentos de comprensión inicial. El proceso de constante mejora en alcance y precisión de la ciencia normal generalmente implica el retoque de conceptos o su clarificación; estos a su vez implican un reajuste entre las relaciones interiores de conceptos, reglas y valores. Presenta aquí un tipo especial de tensión entre el conocimiento adquirido y lo desconocido por abordar, ya que no siempre puede subsanarse sin ninguna mínima modificación. La ciencia normal nunca puede llegar a estar plenamente satisfecha o agotada, siempre deja la posibilidad de mejorar. La ciencia normal, entonces, no es una actividad estática, sino más bien un sistema coordinado, que mantiene una dinámica de equilibrio inestable (Guillaumin, 2012, p. 177); la ciencia normal debe autoajustarse y retocarse. Hay que hacer una aclaración, esto no podría considerarse un origen del conocimiento en la definición que hemos propuesto, pues su objetivo no es el descubrimiento de nuevos fenómenos o la búsqueda de nuevos conceptos sobre los cuales edificar ningún posterior conocimiento científico nuevo. Sin embargo, en tanto que se presume una cierta inestabilidad y la búsqueda de más y mejor conocimiento científico, tenemos aquí la condición intrínseca de la ciencia acerca de la modificación de sus conceptos fundamentales de forma general, lo que sí es un momento que debemos considerar como elemento necesario para originar conocimiento. Siendo así, debemos abordar la dinámica en el interior de la ciencia normal, pues es de suma importancia para comprender la posibilidad de que el mismo conocimiento vigente encuentre límites infranqueables bajo sus conceptos y tenga que optar por encontrar otros que sean considerados mejores y deseables.

La ciencia normal no presenta una rigidez extrema, sino que se mantiene siempre en una constante actualización y coordinación. La ciencia normal al intentar llegar hasta las últimas consecuencias del paradigma vigente al que se encuentra inscrita se mantiene autoajustándose para mantenerse estable (Guillaumin, 2012, p. 160). El interior de la ciencia normal no es estático sino dinámico. En este sentido, la ciencia normal puede entenderse también como una actividad

dedicada a mantener la coordinación de un paradigma. Para este objetivo los científicos realizan diferentes actividades tanto prácticas como teóricas que ahora conviene explicar. Para Kuhn las actividades de la ciencia normal pueden resumirse en tres situaciones generales, que tienen la virtud de resumir lo dicho hasta ahora sobre la ciencia normal: nos muestran los problemas en tanto *puzzles* y expresan la potencial capacidad de cambio en su misma dinámica interna. De este modo ya se expresa, aunque no de forma desarrollada, la función negativa de los marcos conceptuales, la aptitud de dirigirse a lo desconocido de forma que permita el cambio en dichos marcos y que genere nuevos compromisos que impliquen nuevas formas de hacer ciencia. Vamos a revisar estas situaciones señalando el papel que cumple la práctica como la teoría siguiendo a Kuhn (2017).

La primera actividad tiene que ver con la recolección de datos, con identificar hechos relevantes, que le sean reveladores sobre la naturaleza de las cosas (estos según los supuestos fundamentales de los que guía su observación) (Kuhn, 2017, p. 135). Respectivamente, de forma teórica, conlleva utilizar las teorías existentes para predecir información fáctica de valor intrínseco (Kuhn, 2017, p. 142). Esta primera parte implica prever los alcances y establecer las promesas de éxito que un paradigma puede alcanzar y así mismo el trabajo de exploración e interpretativo del mundo al que nos disponen los compromisos aceptados. Hay que señalar que solamente desde los fundamentos que sirven de comprensión inicial es que podemos considerar a ciertos eventos dados como prueba o como actividad relevante para un cierto paradigma. La necesidad de la interpretación se hace patente en la prudencia necesaria para distinguir hechos relevantes y para su misma previsión. Desde esta primera relación de nuestros conceptos iniciales con lo dado se forma una concepción científica del mundo, de la que se deben desprender de forma coherente el resto de sus partes. Sin embargo, esto solamente sirve como un modelo inicial, mas no el único y último modo en que dicha ciencia se puede comprender y realizar.

La segunda actividad, tiene que ver con comparar los datos de las predicciones realizadas desde el paradigma vigente con los datos recopilados o con los hechos. En este momento surge el problema de definir con cuáles instrumentos se puede cotejar correctamente si las predicciones fueron correctas en el mundo físico (Kuhn, 2017, p. 136). Igualmente hay que establecer puntos de contacto entre la teoría y los hechos, para esto se necesita de la clarificación y reformulación de conceptos fundamentales. Esto porque no es tan claro cómo los cálculos pueden aplicarse a la naturaleza (Kuhn, 2017, p. 142). Hilary Putnam nos dice al respecto que saber si un conjunto de

enunciados tiene consecuencias empíricas demostrable resulta sumamente complicado, por ejemplo, “poco se sabe, hasta la fecha, de lo concerniente a cuáles son las consecuencias físicas de la ‘teoría del campo unificado’ de Einstein, precisamente porque el problema matemático de derivar dichas consecuencias resulta demasiado difícil” (2018, p. 138). Ahora, la reformulación o modificación de los conceptos iniciales responde a la capacidad interpretativa del conocimiento científico, aunque los compromisos fundamentales se modifiquen en sentido cronológico respecto al inicio de una ciencia cualquiera, éstos siempre se mantienen como momento de comprensión inicial para todo esfuerzo posterior que los tome como válidos. Aunque los fundamentos sean más refinados cuanto más madura sea una ciencia, sus conceptos actualizados siguen manteniendo las mismas funciones interpretativas de comprensión inicial para la comunidad de científicos que se sirve de ellos como válidos.

La tercera actividad refiere ahora, primero, a un trabajo empírico experimental para articular el paradigma, esto implica resolver ambigüedades residuales, que pueden ser de diversos tipos, entre las cuales podemos decir que se trabaja sobre la búsqueda de constantes en las matemáticas, la búsqueda de leyes cuantitativas y modos alternativos de emplear el paradigma (Kuhn, 2017, p. 138-140). Por ejemplo, en la obra de Newton se indicaba que la fuerza entre dos unidades de masas a la unidad de la distancia sería la misma para todos los tipos de materia en todas las posiciones en el Universo, pero los problemas planteados por Newton podían resolverse sin calcular el tamaño de esa atracción, la constante de gravitación universal. Nadie diseñó un aparato capaz de determinarla durante un siglo posterior a la aplicación de los *Principia* (Kuhn, 2017, p. 138). Otro ejemplo sería la obtención de la ley de Boyle, que relaciona la presión con el volumen de un gas (Kuhn, 2017, p. 139). Igualmente, las aplicaciones de la teoría paradigmática de la teoría calórica versaban sobre el calentamiento y enfriamiento por mezclas o cambio de estados, pero había otras maneras de absorber calor, como la fricción, compresión o combinación química (Kuhn, 2017, p. 141). En cuanto a la teoría, su trabajo también es articular el paradigma, pero de forma cualitativa, es decir, la reformulación de conceptos centrales que permitan la estabilidad momentánea (Kuhn, 2017, p. 146). Pocos de estos esfuerzos se habrían concebido si no se hubiera llevado a cabo una teoría paradigmática que definiera los problemas y asegurara una respuesta, así como marcar las pautas para su correcta solución. Es de importancia esta tercera actividad, pues en su constante retoque la ciencia normal no es la misma, por más que en apariencia no haya cambiado ninguna parte importante de su núcleo. Cada nodo que sea añadido, o algún elemento que sea interpretado

de forma diferente, modificado o desechado, representa un desequilibrio en mayor o menor medida; sus partes reaccionan para restablecer el equilibrio en el paradigma.

Hemos analizado hasta aquí el modo en que la ciencia normal resuelve los problemas, la especial tensión entre conocimiento e ignorancia de esta modalidad de la ciencia se resuelve mediante la forma de un *puzzle*. También exploramos su especial modo de equilibrio inestable en que se desarrolla su proceder racionalizador. Igualmente, hemos analizado su potencial espacio de ruptura, su divergencia, en tanto su núcleo es problemático en cada parte; la ciencia normal es un elemento necesario y punto de inicio para posteriores problemas que originen conocimiento científico. Sin embargo, hasta aquí la ciencia normal no ha logrado originar presupuestos fundamentales realmente diferentes, sólo hemos conseguido expandir los alcances y la exactitud; aun así, el germen del cambio científico se encuentra en su propia posibilidad dinámica y en la búsqueda incesante de la mejora del conocimiento científico. En el siguiente apartado exploraremos la situación de un problema cuya tensión no puede ser resuelta atendiendo a los marcos conceptuales vigentes, sino mediante el cambio de los compromisos fundamentales.

1.2.2 Los problemas y su resolución como cambio de compromisos fundamentales

En este apartado debemos explorar más de cerca el modo en que podríamos considerar es dado el origen del conocimiento científico, entendido esto como una renovación en los compromisos fundamentales que sirven de comprensión inicial y que funcionan como guía, a la comunidad científica que los acepta, en el desarrollo de nuevas teorías y prácticas científicas. Hemos explicado que la ciencia normal es una actividad que se da en un momento de estabilidad de los presupuestos científicos, no obstante, en este apartado debemos analizar qué sucede cuando dicha estabilidad se debilita o termina. Revisaremos la diferente forma de considerar a los problemas en estos periodos, así como su resolución principalmente derivada de la función negativa de los marcos de presupuestos generales. Esto lo haremos ayudándonos de la terminología kuhniana; al periodo en el que los presupuestos fundamentales que dirigen la actividad científica se socavan Thomas Kuhn lo nombra como revolución científica (2017, p. 228). Hacer esto nos ayudará a comprender de manera cercana cómo el cambio de presupuestos nos brinda una nueva forma de interpretar el mundo de modo sustancial, en la que, sin embargo, la ciencia realiza su progreso. Es decir, esto

nos proporcionará la oportunidad de analizar el origen del conocimiento científico tal como hemos ido explicando.

Hay que hacer una aclaración antes de entrar plenamente en el tema. Que la ciencia normal contenga en su interior el mismo germen del cambio científico, como fue analizado en el apartado anterior, no tiene que ser una triste conclusión. El origen de nuevos conceptos fundamentales que guíen la práctica científica no tiene que entenderse de forma peyorativa, sino como una búsqueda de mejorar principalmente la aplicabilidad de la ciencia y la extensión de sus contenidos. Si ponemos como prioridad el avance del conocimiento científico resulta ser más racional el aceptar que se originen nuevos conceptos fundamentales cuando esto resulte necesario, aunque para esto tengamos que ir contra un cierto paradigma vigente. Sin embargo, que la ciencia tenga una ganancia, aunque esté sufriendo un proceso de cambio, en ciertos aspectos pragmáticos, no es contradictorio con la pérdida de poder y sentido explicativo en un sentido hermenéutico. El mundo y los problemas, en sentido ontológico y fenomenológico, que explicó la *Física* de Aristóteles, no tiene mucha referencia con el mundo al que intenta explicar la relatividad general o la física cuántica; han pasado por lo menos veintitrés siglos. En este punto, el objetivo no es que tengamos que elegir uno sobre el otro como más o menos verdadero (en sentido metafísico), sino simplemente comprender sus diferencias en tanto que no atienden a los mismos compromisos fundamentales en su comprensión inicial, por ello mismo tienen diferentes implicaciones. La discontinuidad entre los compromisos fundamentales de diversas épocas tiene que ver con diferencias en su estructura fundamental, entre los que se incluyen elementos, como en la modificación de sus componentes fundamentales, que pueden ser, dicho nuevamente, epistemológicos, semánticos, metodológicos, ontológico-metafísicos, etc. (Guillaumin, 2012, p.128). Esto sí que afecta a los modos en que se explican los fenómenos, por ejemplo, la ciencia actual puesta en comparación con las formas de conocimiento de la antigüedad, en cuanto que su aparición, aplicación y sus implicaciones son bastante distintas. Empero, no todo está perdido, algunos elementos prácticos de relevancia encuentran una nueva explicación que permite su progreso, inclusive cuando su explicación ulterior anterior haya cambiado. Sin embargo, hay pérdidas que resultan menores, que ya no necesitamos, por ejemplo, mantener las pruebas de la existencia e intentos de medición del éter o del flogisto resulta algo banal frente a las nuevas experimentaciones y mediciones de las partículas elementales de la física cuántica. Con esto, el progreso en la aplicabilidad y la explicación en un número mayor y más complejo de fenómenos

de la ciencia moderna es innegable, aunque esto no significa por necesidad que mantenga o acumule los marcos de comprensión inicial que poseyeron los científicos anteriores. En este sentido la ciencia no es acumulativa en tanto sentido explicativo.

Ahora, la idea básica del periodo llamado por Kuhn como revolucionario es la transmisión de una comunidad científica de un paradigma a otro nuevo (2017, p. 228-229). Se transita de un periodo de estabilidad de los compromisos fundamentales a otro de inestabilidad, y el resultado debe ser el encuentro de nuevos presupuestos desde los cuales fundamentar la ciencia. Lo que causa esta inestabilidad podemos comprenderlo como un aumento en anomalías relevantes que van desestabilizando el paradigma hasta que su poder explicativo y la coordinación de éste con sus partes y con los hechos es lógicamente insuficiente. Corresponde en este punto hacer algunos matices, en general la idea de revolución refiere a un caos acompañado de un ambiente muy dramático⁹; probablemente esto se da al intentar comprender un cambio científico total y que se supone casi inmediato, cosa que no resulta defendible ni tampoco hemos encontrado algún ejemplo de esto. Empero, cualquier cambio en los compromisos que una comunidad científica defiende requiere de muchísimo tiempo, como vimos en el ejemplo del descubrimiento del oxígeno a partir de la teoría del flogisto. Siquiera poder ver o ser conscientes del problema fue algo sumamente tardado y los científicos que defienden un cierto paradigma siempre opondrán resistencia al cambio. Es muy poco probable además que tal cambio se considere debe realizarse por necesidad en la totalidad de la ciencia de modo inmediato y absoluto, por ejemplo, es poco probable que los cambios en los presupuestos en la transición de la teoría geocéntrica a la heliocéntrica hayan influido en los fundamentos de la química/alquimia al momento de la publicación de *De revolutionibus orbium coelestium (Sobre los giros de los cuerpos celestes)* de Galileo en 1543.

⁹ El uso común del término revolución, como explica Ian Hacking (2017), actualmente es sumamente volátil. Por ejemplo, hoy todo aparato, curso, estreno cinematográfico se anuncia como revolucionario, para nosotros es difícil pensar que antes rara vez se usaba esta palabra; sobre todo por el desprecio que acarrea en tanto que revolucionario significaba comunista (p. 21). Puede suceder lo mismo en el caso de otra definición común del término revolución, generalmente tiene que ver con asunto político de otra índole, como la Revolución mexicana, la Revolución francesa, etc.; esto significa aquí que ha quedado atrás la totalidad de un orden anterior y que se instala uno nuevo de forma apremiante y con el uso de la fuerza. Esto no se corresponde con el concepto de revolución que aquí hemos planteado, ni tampoco puede entenderse así el concepto utilizado por Kuhn como puede verse en la *Estructura* (2017) capítulos II, XII y XIII.

Igualmente, esta noción ha recibido críticas acerca de la imprecisión de la historia de la ciencia relatada por Kuhn. Guillaumin (2012) nos expone las críticas realizadas por Owen Gingerich a la obra *La revolución copernicana* (1985) de Kuhn, nos dice que el relato de éste es inexacto y que no hubo una crisis tan dramática y de apresurada necesidad de la teoría ptolemaica precopernicana en la astronomía que impulsara una revolución científica (78-79). Esta crítica sólo se sostiene si consideramos una lectura de Kuhn en la que revolución signifique algo premeditado y precipitado, cosa de la que en este texto tratamos de evitar y que se explicará en las páginas siguientes.

Hay que recordar que estamos buscando una explicación general acerca de cómo y por qué se rempazan los marcos de presupuestos generales en la ciencia, o partes de éstos mismos, y qué consecuencias se pueden encontrar en la ciencia que sufre las modificaciones en su estructura conceptual primordial. Sin embargo, pretender proponer que un cambio científico, cualquiera que sea, modifique la estructura de todas las ramas científicas es algo que cae fuera de los alcances y objetivos de este trabajo. Empero, en cuanto estructura y funcionamiento de los cambios en general, sean a menor o mayor escala, sí que puede proponerse una forma de comprensión acerca de las causas y efectos de una modificación en los marcos de presupuestos fundamentales; sobre esto es lo que debemos prestar atención, como una forma del desarrollo interpretativo del mundo desde un nuevo punto de partida.

Ahora bien, las revoluciones científicas no están planeadas de forma premeditada, no son algo intencional, sino que resultan por la acumulación de anomalías que, como resultado colateral del incesante y arduo trabajo de la ciencia normal, socavan el funcionamiento de los fundamentos en tanto que se encuentra con contradicciones, es decir, que los hechos no corresponden con lo esperado (Guillaumin, 2012, p. 182). Por ejemplo, según Kuhn, el trabajo realizado por Copérnico sobre la teoría paradigmática de la astronomía ptolemaica, no se debía a una modificación sustancial de sus compromisos fundamentales, “no atacó el universo de las dos esferas [...] ni tampoco abandonó el uso de epiciclos y excéntricas, aditamentos dejados de lado por sus sucesores. Lo que atacó Copérnico [...] fueron ciertos detalles matemáticos aparentemente triviales” (Kuhn, 1996, como se citó en Guillaumin, 2012, p. 77). Como un elemento propio de la ciencia normal, el científico no se cuestiona sus fundamentos de forma directa, nuestro astrónomo sólo estaba intentando hacer ajustes necesarios a un sistema astronómico vigente; al que le quedaban problemas residuales propios de un paradigma, en alcance y precisión (Kuhn, 2017, p. 196). Para Kuhn, “el sistema de Ptolomeo no lograba reconciliar de manera exacta la teoría y las observaciones debido principalmente a la compleja combinación de excéntricas, epiciclos y ecuantas para el problema [del movimiento] de los planetas” (Guillaumin, 2012, p. 78). Sin embargo, estos problemas anómalos no eran suficientes, todavía, para ocasionar una especie de revolución científica o dejar en crisis un paradigma vigente. Empero, estos elementos requerían luego de explicaciones muy complejas y *ad hoc*, y se necesitaron siglos de esfuerzo antes de ser remplazado posteriormente por una teoría heliocéntrica que lograba explicar también las características de una teoría geocéntrica, pero no al revés, pues el cambiar, en principio, un solo

presupuestos de la astronomía ptolemaica se podían resolver una gran cantidad de anomalías acumulados y generadas durante muchos años (Guillaumin, 2012, p. 89).

El problema fundamental, como hemos visto, es que, con los medios explicativos dispuestos por y para la ciencia normal vigente, hay una gran cantidad de hechos diferentes (o un solo fenómeno que resulta sumamente relevante) que no pueden ser explicados de forma satisfactoria. Además, otra cosa interesante de las anomalías es que tienen otro funcionamiento, además de desestabilizar a la ciencia normal, que resulta central y se ajusta a nuestra conceptualización de la segunda función de los marcos de presupuestos generales: son el elemento primordial para el cambio científico y, por ende, el origen de nuevos fundamentos. La anomalía, al ser un resultado diferente al esperado resulta un elemento para la falsación y/o para la comprensión de una nueva parte de la realidad. La solución de todos estos hechos problemáticos para la ciencia es la organización de toda esta experiencia novedosa, pero ahora los conceptos vigentes resultan insuficientes o no vienen ya al caso, lo que ocasiona que se busquen intentos de solución que partan de nuevos compromisos. La ausencia de explicaciones satisfactorias a estos problemas, sean prácticos o teóricos, invita a considerar la crítica sobre los presupuestos que componen la interpretación científica vigente, ya que estos dirigen al científico en sus investigaciones.

Los intentos de solución que se plantean para resolver estos problemas, dada la situación de que no fuera posible encontrar una explicación desde la ciencia vigente, buscarán realizar modificaciones sustanciales sobre los marcos conceptuales generales. Durante este periodo “los científicos desarrollan muchas teorías especulativas e inarticuladas que pueden indicar el camino hacia un descubrimiento” (Kuhn, 2017, p.186). El paso siguiente, entonces, es el constante ensayo y conflicto entre nuevas y diferentes propuestas, que suponen, por consiguiente, diversos conglomerados de juicios iniciales sobre los cuales es posible comprender los objetos y/o hechos de la realidad. Estos ensayos por encontrar los fundamentos sobre los cuales edificar una nueva ciencia, van a restringir de diversos modos el ámbito ontológico y fenomenológico y tendrán repercusiones sobre algunos elementos como los hechos relevantes, las pruebas e instrumentos necesarios, entre otros. Podemos ejemplificar esto con la discusión histórica sobre la composición de la luz:

Los libros de textos actuales cuentan al estudiante que la luz está formada de fotones, esto es, entidades mecánico-cuánticas que muestran algunas características de las ondas y algunas de las partículas. [...] No obstante, esa caracterización de la luz apenas tiene medio

siglo. Antes de que la desarrollaran Planck, Einstein y otros a comienzo de este siglo [siglo XX]. Los textos de física enseñaban que la luz era un movimiento ondulatorio transversal [...]. Tampoco la teoría ondulatoria fue la primera que abrazaron casi todos los practicantes de la ciencia óptica. Durante el siglo XVIII el paradigma de este campo lo suministraba la *Óptica* de Newton, que enseñaba que la luz estaba compuesta por corpúsculos materiales (Kuhn, 2017, p. 116-117).

Aquí podemos observar el cambio en el presupuesto acerca de lo que está hecha la luz y sus características particulares, cada una de estas propuestas tendría implicaciones diferentes en cuanto a sus consecuencias prácticas, las pruebas que pueden darse y el tipo de instrumentos para medir y comprobar la existencia de tal o cual partícula del modo en que se presenta en la teoría. Igualmente, hay casos en los que los ensayos de solución se dan en un mismo periodo. Dado el poco espacio temporal o la contemporaneidad entre una propuesta y otra, los conceptos pueden compararse mayormente, pues no todos los conceptos metafísicos y ontológicos del anterior paradigma se han abandonado. De esto podemos dar el ejemplo de los electricistas en el siglo XVIII:

Siguiendo la práctica del siglo XVII, un grupo primitivo de teorías consideraba la atracción y generación por fricción como los fenómenos eléctricos fundamentales. Este grupo tendía a tratar la repulsión como un efecto secundario debido a algún tipo de rebote mecánico [...]. Otros “electricistas” (el término es suyo) consideraban que la atracción y la repulsión eran manifestaciones igualmente elementales de la electricidad, por lo que modificaron consiguientemente sus teorías y su investigación [...]. Con todo, tales efectos suministraron el punto de partida para un tercer grupo, cuyos miembros tendían a hablar de la electricidad como un “fluido”, que podía discurrir por los conductores más bien que como un “efluvio” que emanase de los no conductores (Kuhn, 2017, p. 120-121).

Aunque sus fenómenos y presupuestos no sean tan lejanos unos con otros, como en el ejemplo de la luz, las implicaciones de seguir uno u otro conjunto de compromisos desencadena también diversos modos de realización de la ciencia; esto porque los juicios de los que se parte son esenciales en tanto que son el punto de comprensión inicial y permite una cierta disposición para la interpretación de lo real.

Empero, estos nuevos presupuestos no van a surgir de la nada, ni tampoco como mera libertad imaginativa del científico. Pensemos que no sería prudente abandonar, ya no una cierta teoría, sino

ciertas aplicaciones que han dado resultados en resolver problemas de la vida cotidiana porque no se ajustan a conceptos adquiridos por azar. Kuhn acepta que incluso existiendo elementos arbitrarios, como circunstancias históricas o personales de un contexto dado, “no indica que cualquier científico pueda practicar su oficio sin algún conjunto de creencias heredadas” (2017, p. 106). Ya hemos adelantado que el origen de conocimiento científico sólo puede darse entre la tensión de conocimiento vigente y las posibilidades negativas (de los marcos de presupuestos fundamentales) que de éste adquirimos para resolver los problemas contradictorios y, a la vez, para explicar todo ese espacio de ignorancia que alcanzamos a vislumbrar y que sólo podemos comprender desde los presupuestos que ya nos son familiares. Lo que un científico puede ver como un elemento desconocido, no depende simplemente de encontrar algún objeto que no estaba al alcance de la vista, sino que la condición de la observación de la novedad refiere, por una parte, a que el mundo se encuentra abierto¹⁰ a distintas formas de comprensión y, por otra parte, a mantenernos dispuestos conceptualmente a encontrar algo nuevo, ya sea que esto se presente por tener conceptos en proceso de determinación o por la inestabilidad propia de la ciencia. Desde este punto, podemos comprender que tenemos una cierta consciencia preformada de lo que ignoramos, y no como un algo sin ninguna mínima determinación. Para cualquier interpretación del mundo desconocido debemos partir de los elementos que sirven de comprensión inicial, que en este caso es la ciencia vigente. Incluso, como fue explicado con el ejemplo del flogisto, el enfrentamiento con lo desconocido sigue los métodos o prácticas válidas en el momento del proceso; no podría ser de otro modo, pues la comunidad científica está realmente convencida de su fiabilidad. En esto

¹⁰ El problema de lo abierto es el problema sobre cómo el humano configura su mundo. Primero podemos considerar al mundo como abierto. El mundo podemos entenderlo como las formas en las que podemos significar y organizar la experiencia. El mundo empírico sin la intervención humana no se encuentra en sí mismo caracterizado por los modos humanos, los objetos en completa independencia del humano, que los observe, les brinde sentido, los comprenda y los interprete, se encuentran desprovistos de todo nombre y concepto. Lo que los objetos son y cuáles sean sus relaciones, es producto de la comprensión humana que parte de preconceptos para dotar de sentido al mundo; estos preconceptos marcan las posibilidades de sentido y, como consecuencia de esto, también delimitan y condicionan toda interpretación posible. Cuando organizamos nuestra experiencia desde un conjunto de supuestos que sirven como fundamento de la comprensión inicial, el mundo adquiere un sentido, y se oculta el carácter indeterminado de los objetos o los hechos como independientes del humano. La representación posible es la que dota de sentido; el entorno como independiente de la conceptualización humana no modificará sus procesos por la ausencia de un ser humano que lo comprenda, sino que todo ese proceso adquiere explicaciones sólo a partir de que podemos configurar nuestra experiencia para dotarla de sentido. Por eso, los hechos u objetos empíricos pueden determinarse de formas infinitas, incluso no solamente al modo científico, sino que diferentes marcos generales de comprensión inicial pueden producir distintos fenómenos que pueden, incluso, no tener relación de similitud entre sí a pesar de tener como referencia el mismo fragmento de lo real. A esto nos referimos con abierto, a la posibilidad de comprender e interpretar el mundo de infinitos modos.

reside la tensión entre el conocimiento actual y la ignorancia, dado que ésta última resulta posible sólo desde lo conocido.

Esto resalta la importancia de las anomalías entendidas como contradicciones entre lo esperado y los hechos, cuya resolución se encuentra apenas bosquejada por el conocimiento vigente. La anomalía es un problema al que se tiene que responder partiendo del conocimiento preponderante, incluso si este sólo sirve como punto de partida y que luego sufra una transformación sustancial. Dicho esto, la función de la anomalía es que puede dejar algo descubierto, en el sentido de que era algo que antes nos estaba velado, que no teníamos posibilidades para comprender siquiera como algo desconocido; por más que hubiéramos podido “verlo” desde siempre, sin la adecuada disposición era imposible observarlo como un hecho relevante o como un fenómeno existente. Para encontrar algo nuevo debemos estar dispuestos para concebirlo como tal, pero si nos ceñimos siempre a unos conceptos inmóviles esto sería imposible. El científico al ceñirse a unos ciertos compromisos no puede olvidarse que siempre se está en la posibilidad tanto del error como del progreso; nos encontramos muy limitados como para suponer que hemos encontrado el conjunto de compromisos definitivos para la ciencia. Incluso, dada la forma lógica del silogismo *modus tollendo tollens*, una sola observación contradictoria con nuestro conocimiento esperado debería ser suficiente para demostrar que estamos equivocados; lo que, en tal caso, supondría abandonar dicho esquema conceptual y remplazarlo por otro. Sin embargo, aun cuando esto no suceda de esta forma, no es posible realizar esta suposición, de la posibilidad de errar, si no se tiene alguna mínima señal de que algo anda mal o de que hay diferentes modos de organización de la experiencia. Según Thomas Kuhn, desde el punto de vista lógico siempre es posible organizar cualquier conjunto definido de observaciones como una especie de reestructura de las piezas existentes (como se cita en Guillaumin, 2021, p. 80). Empero, lo particular que hay que comprender aquí no es que podamos volver a reintegrar el campo de la ciencia vigente en otros conceptos en virtud de sus observaciones ya definidas, sino que el problema es la organización de las nuevas observaciones posibles, que están más allá de las observaciones originales. Para esto, hay que buscar nuevas consideraciones, fuera de los marcos de presupuestos generales de la ciencia válida, para la organización de experiencia novedosa. Sobre esto tenemos ejemplos como el descubrimiento de la materia oscura en los 30’s, como un componente especulativo del universo que ahora se piensa como como un componente principal y abundante en el universo; fenómeno que surgió por una

anomalía encontrada en la velocidad orbital de las estrellas en la Vía Láctea (Vázquez González, A, & Matos, T., 2008, p. 1993), sobre este ejemplo desarrollaremos su explicación más adelante.

Siendo así, hay que precisar que el modo de resolver problemas de la ciencia normal en tanto *puzzles* se ve socavado en cuanto no hay una respuesta que pueda inferirse desde los presupuestos válidos, y la resolución entonces parece necesitar que se presenten conceptos nuevos; la solución del problema, de la contradicción con lo esperado, requiere una cierta creatividad, que si bien puede adquirir sugerencias para sus contenidos desde la ciencia vigente, que permita originar nuevos conceptos fundamentales (o ensayos de estos) sobre los cuales organizar y edificar una forma de ciencia (esto puede en mayor o menor medida causar modificaciones en otras ramas de la ciencia). La función de los compromisos de la ciencia vigente como de la creación de nuevos marcos de presupuestos generales es, entonces, fuertemente hermenéutica dado que sirven como nuevo punto firme para una comprensión inicial y de la que se pensarán y realizarán implicaciones diversas. El que se origine el conocimiento es esencial en el proceso de mejoramiento del conocimiento científico y su aplicación; si la ciencia fuera totalmente rígida, acumulativa y dogmática nunca hubiera alcanzado el despliegue actual. El científico debe poder ser flexible para modificar los presupuestos que guían su especial investigación, aunque para esto deben cumplirse ciertas características que le aseguren su racionalidad, necesidad y deseabilidad, empero de esto no hablaremos aquí. El originar nuevos conceptos posibilita que se originen, a su vez, otros modos de comprensión inicial del mundo, que permite la comprensión de una mayor cantidad y complejidad de fenómenos o hechos. Para esto, deben abandonarse prejuicios obsoletos para ser remplazados por otros que resulten mejores para la interpretación científica de lo dado. Este proceso de inestabilidad muestra el estado abierto que presenta la ciencia, que es su condición de posibilidad de progreso.

Como resultado, nos encontramos en un cambio de mundo, la conciencia de la entidad o hecho objetivo se encuentra rescatado del anterior conjunto de presupuestos fundamentales, sin embargo, su determinación e implicaciones son diferentes. Kuhn lo explica diciendo que es una situación muy similar a un cambio de *Gestalt*, de visión del mundo (2017, p. 257). Si el fundamento se ha modificado, si se ha propuesto y aceptado un nuevo conglomerado de compromisos que sirven de comprensión inicial, entonces toda interpretación que encuentre aquí su soporte, por necesidad, debe ser diferente. Los diferentes marcos de presupuestos generales encuentran dentro de ellos explicaciones igualmente diversas, y que responden a diferentes intereses. Para que un hecho o un

objeto se presenten como un fenómeno determinado tiene como prerequisite su comprensión inicial. Hasta la propia sensibilidad no puede ser tomada como objetiva en tanto que los fenómenos se nos muestran con características definidas. Sin el entrenamiento adecuado para la observación sólo cabe la confusión o la completa y oscura nada. Por esto, al poder dar cuenta de un hecho desconocido, inesperado o contradictorio, tenemos que formular nuevos conceptos que nos permitan desde su primera caracterización hasta su explicación y control. Se origina conocimiento científico en tanto que se abre un espacio de la realidad para la exploración científica que antes no era posible siquiera pensar.

Entonces, a modo de resumen, el origen del conocimiento científico se encuentra en este modo de resolver el problema, en buscar la alternativa, pero como movimientos en su forma de fundamentación. El cambio científico resulta producto del segundo modo de entender la función de los presupuestos generales. En respuesta a las anomalías que contradicen lo esperado y a los fenómenos nuevos que se encuentran sin caracterización, que se presentan como problemas relevantes, la ciencia normal no puede ejercer su poder racionalizador, entonces la respuesta es que los compromisos de comprensión inicial no pueden incluir con suficiencia, o explicar, estos hechos. Bajo estos casos la resolución en forma de *puzzle* no tiene cabida, no se puede acceder a explicaciones adecuadas bajo las reglas del “juego” científico en vigencia. Entonces, se opta por ensayar soluciones que puedan responder mejor a estos nuevos hechos o fenómenos y poder prometer la evolución del conocimiento científico. Sin embargo, las posibilidades de buscar alternativas no pueden ser alcanzadas por el azar, sino por un proceso complejo que parte de la ciencia vigente, se encuentra en ella el mismo germen del cambio y la misma posibilidad de pensar lo desconocido. El primer acercamiento sobre lo nuevo, el modo en que se origina el conocimiento científico, debe partir de los juicios previos en los que se ve formada una comunidad científica. Sólo la apertura al cambio, siendo lo suficientemente prometedor y persuasivo, puede realizar en el conocimiento científico una ampliación en el abanico de fenómenos y hechos de estudio (Kuhn, 2017, p. 193). Desde este punto, el cambio científico corresponde a la propia racionalidad de la ciencia, sin que por ello represente una dramática representación. Esta concepción sobre el origen del conocimiento científico responde a una empresa interpretativa, una estructura hermenéutica del conocimiento científico y su generación. Al respecto daremos unas consideraciones finales.

1.3 Conclusiones

Las páginas precedentes han intentado exponer y analizar las condiciones de posibilidad que tiene la ciencia para poder originar conocimiento. Estas mismas condiciones también permiten su expansión y su apertura. Esta condición se ve dispuesta, mediante un análisis hermenéutico, dado que la ciencia se forma partiendo de condiciones iniciales de comprensión que son los marcos de presupuestos generales. Sin estos presupuestos fundamentales, no sería posible para la ciencia ningún dominio sobre lo real. Los presupuestos nos brindan una doble función que ejemplificamos, siguiendo a Kuhn, como ciencia normal y ciencia revolucionaria. En la primera, encontramos el momento más estable y positivo para el conocimiento científico, es su momento de expansión en alcance y precisión. Sin embargo, presenta ya el germen del cambio, en el constante retoque de sus conceptos da cuenta de que sus conceptos son limitados y contingentes, siempre está en posibilidad de replantearse su comprensión inicial para mejora del conocimiento científico. La segunda, muestra directamente lo beneficioso que es la modificación oportuna de los compromisos fundamentales. Que se originen nuevos conceptos de comprensión inicial permite el desencadenamiento de otro modo de interpretación del mundo, lo que ocasiona se origine nuevo conocimiento científico; aunque esto siempre con vistas a una evolución en el conocimiento y aplicaciones de la ciencia. Para ambos modos de pensar el funcionamiento de los marcos generales de presupuestos, el motor de su acción son los problemas resultantes de contradicciones inesperadas; lo que impulsa el cambio científico es el encuentro de hechos u objetos que no corresponden a lo previsto por la ciencia vigente. Lo que los diferencia es el modo en que dan respuesta, respectivamente, o se incluye en la ciencia del momento o se ensayan nuevos modos de organizar esta experiencia novedosa. Sin embargo, siempre el acceso a la solución de problemas involucra comenzar la exploración desde los fundamentos aceptados por la ciencia del momento. El problema se resuelve según el modo de actuar frente a la tensión entre el conocimiento vigente y las posibilidades que se derivan de éste respecto a lo desconocido.

Todo esto corresponde a una tarea hermenéutica inmanente del científico, y por ello, a la ciencia misma en tanto que su forma responde a la comunidad coordinada de científicos. Las interpretaciones posibles no se dan de forma absolutamente objetiva, el mundo que estudia la ciencia no es uno compuesto por objetos completamente indeterminados, sino un mundo pletórico en contenido empírico y lleno de sentidos, es decir, la ciencia estudia fenómenos caracterizados

de formas muy especiales. Todas estas determinaciones igualmente no pueden ser producto del azar o de la mera experimentación sin dirección alguna. La ciencia, en su especial forma de rigor, sigue trazos marcados por un conjunto de presupuestos fundamentales, principalmente, como ya vimos, por compromisos ontológicos, metafísicos, epistemológicos, semánticos, metodológicos, entre otros. Estos funcionan como elemento primordial para la futura interpretación científica del mundo; sirven de guía para toda futura investigación y solución de problemas con las que se encuentra el científico. Sólo partiendo de estos marcos es que puede comenzarse una exploración de hechos y objetos definidos de la forma especial en que lo hace la ciencia.

El que la ciencia pueda poseer una estructura de interpretación tal responde, a nuestro parecer, de buena forma. La ciencia así pensada debe considerar a su mundo, tal como está conformado por sus conceptos, como la forma de lo real, aunque debe poder saber que no posee el conocimiento definitivo. Los objetos se presentan en su determinación tal como son previstos, sin nada aparentemente inesperado. El fenómeno es la puesta en acción de las determinaciones conceptuales, es su aparición efectivamente real; para los científicos de la antigüedad, sus fenómenos eran reales, o se hacían efectivos, en virtud con sus determinaciones presupuestas. Es por ello que una contradicción entre lo esperado y los hechos es algo problemático e invita a la reestructura de la comprensión inicial en lo cual lo desconocido aparece indeterminado, o apenas develado como algo existente. Incluso, que se origine el concepto sobre el cual poder caracterizar y explicar los hechos y entidades novedosas es algo imperativo, pues de otro modo nunca pudiera presentarse como un fenómeno efectivamente real. Igualmente, el trabajo constante sobre un fenómeno en específico va refinando los conceptos iniciales; la ciencia evoluciona, aunque esto, como fue explicado, puede entenderse de dos modos generales distintos, que a su vez acarrear diferentes posibilidades. Un fenómeno refinado no es el mismo que el originalmente presentado por los presupuestos sin revisión, éste sufre una actualización constante, en tanto precisión y esclarecimiento, que cada vez vuelve a tomar la posición de comprensión inicial. La ciencia ha presentado un potencial impresionante para mejorar la claridad de sus conceptos y la exactitud de sus cálculos, pero si no considerara a sus avances como un nuevo punto de partida podría caer en el estancamiento.

Siendo así, los fenómenos con los que se trata y tal como se aparecen, según el modo en que se pueda interpretar su conceptualización y sus determinaciones, son experimentados como efectivamente reales; por lo menos, hasta que su concepto siga dando sentido congruente y vigente

para una comunidad científica. Las condiciones de comprensión inicial deben permitir que lo dado se haga presente de forma determinada y que luego de esta interpretación puedan extraerse sus específicas consecuencias. Esto en un doble sentido, correspondientemente, primero, a su expansión y desambiguación, y, luego, a su condición de apertura frente a lo desconocido. Consideramos, además, que las entidades que los científicos trabajan en los laboratorios son reales cuando logran que, realizando una cierta intervención, se produzcan ciertos efectos observables directa o indirectamente (Rolleri, 2011, p. 96). Sin embargo, es cosa muy diferente el que sean esencialmente explicados por un conjunto determinado de compromisos que guían la práctica científica que le resulta vigente a este fenómeno o, dicho de otro modo, que su caracterización sea definitiva para la ciencia; incluso que sean relevantes para continuar su investigación. Mas, que pudiéramos percatarnos de, por ejemplo, entidades elementales como los quarks, leptones y bosones requirió de un trabajo previo que permitiera ciertas disposiciones conceptuales para que nuestras observaciones pudieran captar algún fenómeno tal que tuviera ciertas características especiales, independientemente del instrumental necesario para su detección que generalmente es posterior al encuentro con el hecho u objeto novedoso. De caso contrario, como fue en siglos de realización científica en el pasado, nunca hubiéramos dado cuenta de su existencia. Visto desde este punto, hechos y teorías no resultan tan separados y distintos, en tanto que a su aparición fenoménica le antecede una estructura interpretativa (Kuhn, 2017, p. 193).

Entonces, esta estructura hermenéutica que encontramos en la ciencia resulta de vital importancia al darle tanto su forma positiva de construir un conocimiento partiendo de sus presupuestos fundamentales, como su forma negativa en tanto que permite y dispone el estado de abierto respecto a lo real que nos permite originar conocimiento. Recordando que el propio germen del cambio y de origen del conocimiento se encuentra en su parte positiva en cuanto que su arduo trabajo encuentra anomalías y que siempre se mantiene en una búsqueda constante de mejorar su contenido, y con esto su alcance, claridad y precisión. El que la ciencia no pueda sostener una acumulación de conocimiento total no debe pensarse como algo peyorativo, su propio proceder deja de lado lo que ahora parece obsoleto. El que se origine conocimiento científico es primordial para la explicación de lo desconocido o, como se puede constatar con el paso de siglos al revisar la ciencia antigua, a la propia evolución del conocimiento científico. Ante esto, la pérdida y la ganancia explicativa se han puesto en coordinación en vista de un fin general.

A continuación, analizaremos el concepto de método científico que podemos derivar de las consideraciones dadas a lo largo de estas páginas. Una concepción del método científico en tanto meta-metodología crítica sobre la postulación de ensayos de solución. Si nuestros enunciados se mantienen conforme a los hechos empíricos o no, si nuestra teoría se corresponde con lo dado, sólo puede ponerse en consideración si se encuentran sometidos a una estricta crítica.

2- Método científico

En el capítulo anterior pretendimos realizar un ejercicio hermenéutico sobre el origen y movimiento del conocimiento científico. Entendiendo esto como un esfuerzo que permita ganar comprensión y capacidad interpretativa, llevamos a cabo este objetivo evidenciando un conjunto de presupuestos fundamentales sobre el quehacer científico y su producto, el llamado conocimiento científico; la ciencia es una búsqueda por alcanzar el mejor conocimiento posible ante nuestro ilimitado desconocimiento, la ciencia es también, siguiendo a Albert Camus, “el mantenimiento de esta confrontación desesperada entre la interrogación humana y el silencio” (1978, p. 12). Según los presupuestos que se adopten luego de esto deriva la forma determinada de cualquier realización científica posterior. Sin embargo, cuando los conceptos que organizan nuestra experiencia y posibilitan la aparición de ciertos fenómenos resultan insuficientes para explicar nuevos hechos que parecen no comportarse de la forma esperada, entonces decimos que la disposición que nos brinda nuestra comprensión inicial se vuelve deficiente, ya sea por la cantidad apremiante de anomalías relevantes o si el encuentro con nuevos hechos problemáticos nos hace dar cuenta que dichos conceptos resultan insuficientes. Lo que corresponde es el originar nuevos conceptos que sirvan como renovación de los presupuestos fundamentales sobre los cuales se puedan organizar nuevas y mejores formas de ciencia; esto sucede mediante el constante ensayo de intentos de solución a los problemas que se presentan en los que cada punto de inicio que funcione como fundamento desencadena formas diferentes de ciencia.

Corresponde analizar en este apartado qué método, como una especie de estrategia, se puede tomar para escoger entre diversos marcos de presupuestos generales que brindan diferentes formas de organización o concepción del mundo y de la práctica científica en tanto que intentan explicar un conjunto determinado de hechos. La exploración que realizaremos corresponde a indagar en el método que la ciencia utiliza tanto como condición de posibilidad para proponer nuevos conceptos como para decidir sobre sus fundamentos y sus distintas formas de realización, que corresponde, siguiendo a Karl Popper *et al*, a una razón crítica (2008, p. 15, 25); es decir, aquella que somete a examen a su objeto de estudio. Lo que implica la adopción de uno u otro nuevo conglomerado de compromisos no debe tomarse a la ligera en tanto que es una forma de comprensión inicial del mundo y que luego dirigirá al científico en sus investigaciones en tanto que restringe los modos de interpretación consiguiente. De aquí radica la importancia de cuestionarse cómo es posible una

cierta deliberación que permita conceder crédito, o brindar nuestra confianza, a un determinado marco de presupuestos generales, que ejerce sus posibilidades comprensivas sobre ciertos aspectos de lo dado, siguiendo una metodología crítica, que luego mostraremos como una metodología especial por la profundidad de las deliberaciones que ésta implica. Para lograr esto primero debemos analizar el concepto de crítica para diferenciar el tipo de examen especial al que nos referimos aquí. Esto nos servirá para caracterizar el método crítico en sus dos funciones principales que son la demarcación, en el sentido de poder limitar el alcance y poder explicativo en el que se abarcan y presentan sus objetos de estudio; y, en segundo lugar, la deliberación que puede realizarse para escoger de entre diferentes marcos de conceptos fundamentales cuál resulta más adecuado y resulta preferible respecto a un hecho u objeto dado. Esto deja abiertas ciertas interrogantes que debemos tratar en esta metodología crítica, pues si es posible delimitar el alcance del poder explicativo de cierto marco de presupuestos fundamentales, esto implica la formación de un objeto de estudio siendo determinado en virtud de los supuestos sobre los que se instaura. Sin embargo, al ser un objeto en proceso de caracterización y en tanto que apenas ha sido accesible para nuestra conciencia, no está plenamente explicado, sino que apenas se alcanza a vislumbrar como novedad. Por lo que debemos analizar qué implicaciones tiene considerar al objeto de estudio formado por sus presupuestos fundamentales y cómo podemos caracterizar su proceso de determinación, que hemos de precisar como una construcción derivada de inferencias abductivas. Esto luego nos permitirá explicar que, en tanto que existen varias formas de comprensión de mundo y que éstas configuran diferentes fenómenos, e implicaciones y relaciones de los mismos, cada uno de estos mundos posibles se encuentra demarcado respecto a las otras formas; y este mismo hecho permite encontrar un punto en el cual se haga posible realizar una deliberación sobre cuál de los marcos de comprensión inicial permite una explicación más adecuada sobre los hechos u objetos dados. Sin embargo, queda como punto final el cuestionarse si es posible realizar una deliberación y explicar de qué tipo podría ser.

La revisión del método científico, en tanto crítica de sus fundamentos, nos mantiene dentro de las limitaciones humanas y, como punto consecuente, permite pensar el desarrollo de la ciencia como un momento hermenéutico, sin que quede en nosotros la idea de que el rigor de la ciencia desaparezca por el hecho de mantener una postura histórica-hermenéutica del conocimiento científico. La explicación que llevaremos a cabo sirve a su vez para evitar las interpretaciones

subjetivistas, el psicologismo y las conclusiones irracionalistas¹¹. Siguiendo a Popper, creemos que el modo en que se respondan las cuestiones señaladas dependerá de la actitud que se tenga con respecto a la ciencia (1980, p. 48). Sólo es posible pensar que los fundamentos pueden modificarse o descartarse si consideramos que el fin es encontrar otros fundamentos mejores; o, también, si concebimos a la ciencia como un producto más de la limitada pero impetuosa empresa del conocimiento humano.

Por ejemplo, si se considera la actitud que tendría un filósofo como Auguste Comte respecto a que el conocimiento cambie en virtud de los presupuestos que se adopte, y que esto influye en el dominio tanto práctico como teórico del mundo, probablemente esta forma de racionalidad histórica de la ciencia le resulte algo poco verosímil y limitante para el desarrollo científico. El pensador francés en virtud de sus presupuestos sobre la ciencia que podemos encontrar en su *Discurso sobre el espíritu positivo* (1980), en el que considera a la inducción como la forma del método predilecta para la obtención de conocimiento y dominio sobre las regularidades en el mundo de las cosas, contestaría que abandonar o modificar conceptos científicos sería más bien una pérdida de tiempo respecto a la acumulación continua de conocimiento en una enciclopedia científica, cosa que él proponía.

Se suele otorgar un grado sumamente elevado a las explicaciones científicas, esto derivado de la posición antes dicha, respecto cualquier otra explicación diferente, por la impresionante aplicación que le hemos alcanzado, empero esto significa un dominio pragmático previsorio, mas no implica la verdad de los presupuestos bajo los que se explica qué sucede en la realidad, sino que sólo modela los problemas y soluciones. El alcance que tiene el conocimiento científico en cuanto a sus fundamentos y teorías siempre es sólo de carácter hipotético-conjetural; siempre susceptible de revisiones (Popper, 1980, p. 48). Esto toma más relevancia ahora que hemos

¹¹ Por lo general, las propuestas científicas en las que se considera su cambio o transformación son consideradas de forma apresurada, como cercanas o derivadas de esas tres posturas. Especialmente, una posición que no considere a la inducción y la verificación como las formas predilectas para el desarrollo y descubrimiento de la ciencia, que injustamente se desprende principalmente como prejuicio del positivismo clásico, tiende a considerar que esta concepción dinámica aceptaría cualquier relación del pensamiento humano respecto al mundo como ciencia, lo que eliminaría el intento de objetividad y la rigurosidad que es esencial y característico de la ciencia. Esto daría espacio para rebajar la rigurosidad lógica entre los fundamentos y sus implicaciones a simple comparencias sin razones. Acerca del tema podemos encontrar críticas y réplicas en los siguientes textos. “Respuesta al profesor Agassi” y “Todo vale” en Feyerabend, P. (2014). *Ciencia en una sociedad libre*. Siglo XXI., “La corroboración de las teorías” en Hacking, I (comp.). (2018). *Revoluciones científicas*. FCE., “La ciencia: conjeturas y refutaciones en Popper, K. (1991). *Conjeturas y refutaciones*. Paidós., “Respuestas de Kuhn a las acusaciones de relativismo” en Guillaumin, G. (2012). *Historia y estructura de La estructura*. UAM.

incluido a la ciencia dentro de las reflexiones históricas y que proponemos un modelo de ciencia en la que la competencia entre diversas formas de fundamentar los hechos a estudiar resulta una característica principal. Los fundamentos de la ciencia pueden ser objetos de examen y mejoramiento si concedemos esta concepción hermenéutica de la ciencia, esto mediante la crítica de los mismos fundamentos, si esto es así entonces resulta una obligación realizar esta inspección y no presuponer que alcanzamos la cumbre del conocimiento científico.

2.1 El concepto de crítica de marcos de presupuestos generales

Una vez explicada la posibilidad de examen que nos permite la concepción aquí defendida acerca de los conceptos fundamentales, corresponde ahora dedicar un espacio a aclarar cómo se ha entendido el significado del término ‘crítica¹²’, pues sólo de este modo es posible concebir la diferencia en la acepción cuando nos referimos al uso de este término en cuanto a la puesta en cuestión de los marcos de presupuestos generales. Conviene revisar al menos dos acepciones que nos brindarán buena comprensión de la palabra crítica para poder tener presente cómo se ha formado la discusión al respecto. Luego, rescataremos especialmente la noción de crítica kantiana en la cual encontramos una propuesta en la que se va perfilando el especial sentido de crítica que aquí defenderemos. Por último, explicaremos el concepto de crítica en tanto examen de fundamentos, que se deriva de las anteriores explicaciones y de la cuales debemos diferenciarla, y como forma de deliberación respecto a cuál de todos los marcos conceptuales disponibles y pertinentes deberíamos elegir como más adecuado. Empero, no nos proponemos realizar aquí la exposición de una metodología crítica desde éstas dos funciones, esto corresponde al apartado siguiente, por esto no debemos esperar otra cosa que una determinación base del concepto de crítica desde el que se pueda considerar la examinación de marcos de conceptos fundamentales.

Etimológicamente el término crítica se deriva del griego *krísis*, *kritiké*, *kritikós*, y que se sirve para señalar las acciones de juzgar, separar o discernir; esta raíz del término crítica ha mantenido su significado y no deja de guiar la forma en que el concepto actualmente es usado. Sin embargo, dicho concepto ha sufrido diversos matices los cuales, aunque no pierden relación con la acepción

¹² En su sentido popular, la crítica se entiende como sinónimo de detracción o vituperio. Sobra decir que estas definiciones resultan contraproducentes para una reflexión filosófica sobre el conocimiento científico en la que lo que está en examen no es una simple opinión dirigida de forma perjuiciosa; por esto mismo no supone de interés revisar estas acepciones.

de su raíz griega, dirigen sobre diversos objetos su crítica u otros intereses sobre los que conviene dedicar un espacio para su explicación y que posteriormente nos sirva para separarnos de los mismos en búsqueda de claridad sobre el modo en que entendemos la crítica.

Un primer concepto de crítica que resulte cercano actualmente podría ser dado si nos referimos a la literatura, en esta disciplina es importante la crítica en tanto que permite distinguir si los términos usados por un autor en su momento histórico pueden ser comprensibles directamente para una persona que no comparte el lenguaje específico en el que se concibió la obra. Es decir, este sentido de crítica tendría como objeto de su atención a los textos en tanto estos fijan un cierto estado de la lengua, sin embargo, conforme avanza el tiempo los usos lingüísticos cambian y se van volviendo incomprensibles. Un ejemplo es leer el texto original del *Cantar del Mio Cid* y encontrarnos con que no es inmediatamente entendible un texto que conserva la estructura y vocabulario común del español de hace siete siglos; es normal para nosotros buscar ediciones de textos llamadas ‘ediciones críticas’, en las que un especialista en la materia nos brinda ciertos elementos que nos permiten leer correctamente el texto para apreciar su belleza a través de glosarios, estructuras sintácticas, comentarios, etcétera (Leal, 2003, p. 246). Es decir, se nos ofrecen herramienta para que en nuestro acercamiento esto nos ayude a distinguir el buen sentido de los textos y poder separarlos de los sentidos inadecuados, oscurecidos, en desuso o anacrónicos respecto al sentido original de una obra; es decir, que nos preste la forma de disposición necesaria para comprender el buen sentido de un texto. Por el contrario, una edición no crítica no nos brindará todas estas facilidades para la comprensión del texto y sólo nos presentan una obra de forma directa y sin dichas herramientas para su interpretación adecuada. Siendo así, en la literatura la crítica permite mantener un sentido lo más cercano posible a lo que un autor, en su tiempo, pudo entender o expresar con los términos utilizados y que a un lector posterior pudieran resultarle ajenos e incomprensibles. Este concepto de crítica, al suponer un sentido correcto del texto, implica la necesidad de discernir, de separar, la forma correcta de definir ciertos conceptos y explicar con claridad las diferencias entre las acepciones adecuadas e inadecuadas. Por ello, aunque el objeto aquí es una obra literaria, la crítica mantiene su raíz en el sentido de discernimiento¹³.

¹³ Debemos entender discernimiento en el sentido de la capacidad distinguir entre lo adecuado y lo inadecuado. Esta palabra proviene del latín *cernere*, que significa dividir las cosas, criba o tamiz, y del sufijo latino *mentum*, que significa medio o instrumento. Así mismo se deriva del griego *krínein*, que significa distinguir, separar o juzgar, sobre esta raíz volveremos más adelante.

Sin embargo, la crítica encuentra otra acepción para el filósofo. Este sentido de crítica encontró su razón, primero, en los diálogos platónicos que se encuentra caracterizado principalmente en el examen al que Sócrates sometía a sus interlocutores y, en segundo lugar, la próxima sistematización de la lógica de Aristóteles, siendo en ésta en la cual encuentra su significado más fuerte y cristalizado. Por crítica se entiende que:

Se trata de la disciplina y formación por la cual se llega al discernimiento (*krísis*) de los buenos autores y los buenos libros, es decir a la capacidad, cultivada a lo largo de muchos años y con un esfuerzo considerable, de distinguir (*krínein*) los autores que escriben y piensan bien de los que escriben y piensan menos bien (Leal, 2003, p. 246).

La crítica en este sentido también se trata de cernir o separar entre lo que se considera apropiado de lo que no, y encuentra su diferencia, respecto al uso de la crítica en la literatura, por sus reglas o ‘criterios’ dado que éstos cambian según su objeto y fin. Esto quiere decir que, si bien la raíz del término y la búsqueda de lo más adecuado se mantiene, no puede realizarse bajo una misma metodología tanto una edición crítica de Shakespeare como la argumentación de un tratado filosófico. Este segundo sentido tiene la particularidad de que se debe mantener una cierta atención de sospecha, en tanto no dejarse engañar o dejarse llevar por lo aparente en un discurso o argumentación dada. Esto puede constatare en diálogos de Platón como el *Fedro* (261d6-e4), en éste nos dice que andemos con cuidado pues es normal que al discurrir sobre lo mismo y ante las mismas personas los hechos pasan por el ser y, cuando se quiere, por el no ser. También, por ejemplo, respecto a Aristóteles en *Primeros analíticos* (24b 20), brinda criterios para que de ciertas premisas se desprendan determinadas conclusiones de una forma válida, sin que pueda darse lugar y crédito a inferencias mal realizadas en las que su conclusión no dependa de las premisas dadas.

Lo interesante de estas definiciones es que suponen que hay una cierta posición sobre lo que es correcto según el caso, es decir, dadas ciertas condiciones presupuestas se deben elegir, y se dan ciertas pautas para ello, de entre el correcto pensar o el buen sentido y de lo que no tiene cabida en tanto que no se puede inferir de las premisas, si las implicaciones están fuera de lugar o nos llevan por caminos injustificados e incluso si las palabras cambian de significado en un mismo argumento. Rescatamos de sobremanera su invitación a mantener una actitud de sospecha y el tratar de encontrar un correcto discernimiento lógico. No obstante, para el sentido de crítica que seguimos aquí, aunque estas dos acepciones son sumamente significativas se quedan muy limitadas en cuanto a la dimensión y profundidad a la que dirigen su examen. Estos dos sentidos

de crítica necesitan tener preestablecido un marco de presupuestos generales del cual tomar su referencia de corrección y verdad, lo cual nosotros también consideramos correcto. Sin embargo, esto quiere decir que no podríamos poner a examen esta comprensión inicial, sino que solamente se puede someter a crítica si ciertas interpretaciones derivadas y limitadas por este marco de presupuestos son correctas, sin que demos cuenta que existen otras posibilidades radicalmente diferentes de organizar la experiencia. Esto necesita ser superado porque lo que pretendemos someter a examen son los mismos marcos de presupuestos fundamentales y las diferentes formas de construir el sentido de mundo; por lo que nuestro punto de partida no puede partir fijando un determinado conjunto de presupuestos inicial y realizar una crítica tal que sólo permita examinar si los hechos se dan en correspondencia con lo previsto por la comprensión inicial; sino que debe ser un momento anterior y más complejo a lo dicho, es decir, buscando el modo de plantear una deliberación sobre la elección de un cierto marco de comprensión inicial del cual conviene interpretar ciertos hechos.

Una vez explicado esto rescataremos y explicaremos ciertos aspectos de la definición de Kant, principalmente el objetivo de su crítica y de su posterior evolución como crítica trascendental. Sin embargo, el concepto de crítica utilizado aquí difiere en ciertos elementos que luego corresponde aclarar para explicar mejor el significado que ponderamos. El enfoque de la crítica kantiana encuentra su particularidad en que es un intento de tomar como objeto de estudio el conocimiento mismo; consiste en poner en examen las posibilidades que tienen los seres racionales para conocer, dicho de otro modo, intenta determinar los límites y el alcance de nuestra posibilidad de conocer. Kant en el prólogo *Crítica de la Razón Pura* se apresura a brindarnos una aproximación a la peculiaridad del término, nos dice:

No entiendo por tal crítica la de libros y sistemas, sino la de la facultad de la razón en general, en relación con los conocimientos a los que puede aspirar [...] Se trata, pues, de decidir la posibilidad o imposibilidad de una metafísica en general y de señalar tanto las fuentes como la extensión y límites de la misma, todo ello a partir de principios (KrV A, XII).

La crítica, de este modo, implica separar aquello que está fuera de nuestras posibilidades de conocer, que se determina partiendo de ciertos principios. Este examen de nuestra capacidad para conocer resulta de vital importancia para la determinación de la ciencia, pues “el uso dogmático

de ésta, sin crítica, desemboca en las afirmaciones [más] gratuitas—a las que pueden contraponerse otras igualmente ficticias—” (KrV, B 22).

En cuanto a los principios que sirven de fundamento para las realizaciones de la ciencia posterior, el enfoque es diferente aquí. Para Kant la ciencia debe comenzar sobre principios *a priori* sobre los cuales asentar su fundamentación última. Esto porque parte sobre la base de que una ciencia es aquella que posee certeza apodíctica, es decir, una demostración necesaria en tanto que se deriva de premisas que son tomadas como verdaderas y que no acarrear duda alguna (KrV, A XV). Por lo que debemos buscar dicha fuente de certeza en principios sintéticos racionales conocidos *a priori* (KrV A4, B8), es decir, los juicios sintéticos *a priori*¹⁴. Al encontrar dichos juicios que sirven como principios es que, según Kant, podemos encontrar bases inapelables sobre las cuales determinar y fundamentar cualquier realización científica posterior. Gracias a esto es posible separar lo conocido con suficiencia de lo que no puede explicarse, mediante la búsqueda de estos principios es que puede dirimirse el alcance de nuestro conocimiento. Lo problemático aquí es tratar de caracterizar unos principios como los que propone el filósofo de Königsberg. Esta diferencia puede explicarse, siguiendo a Popper (1991), en que Kant consideraba que nuestro intelecto no extrae sus leyes de la naturaleza, sino que se imponen leyes a la naturaleza, Kant en esto tenía razón; pero nos equivocaríamos al pensar que estas leyes deben ser verdaderas, o que necesariamente debemos tener éxito al imponerlas a la naturaleza (p. 74).

Siendo así, hay que realizar una advertencia, estos principios no deben pensarse como tradicionalmente se han entendido en la filosofía kantiana, en tanto que se suele caer en el error de considerar puramente al espacio y tiempo como aquella forma única para la comprensión del mundo empírico, en cuanto elementos que funcionan como condición de posibilidad *a priori* de la experiencia, es decir, como un modo puro y exclusivo en el que se despliega y organiza el fenómeno y nos permite encontrar objetividad en el reino de las apariencias mediante la formulación lógica y matemática de sus relaciones. Esto quiere decir que es un error limitar como la única interpretación objetiva y correcta de los fenómenos a la de su pura formalización, es decir como cuerpo indeterminado en el que sólo importa lo medible, principalmente el movimiento y

¹⁴ Sobre esto no vamos a profundizar más porque nos llevaría a una discusión que no pretendemos tomar aquí dados los objetivos planteados. Sobre la formulación y las condiciones de posibilidad de los juicios sintéticos *a priori* revisar la introducción y primer apartado de Kant, I. (2014). *Crítica de la Razón Pura*. Gredos, y Cuestión general de los prolegómenos y ¿Cómo es posible un conocimiento de razón pura? En Kant, I. (1999). *Prolegómenos a toda metafísica futura que pueda presentarse como ciencia*. Istmo.

las derivaciones de este; como si no existiera detrás de esto alguna otra determinación necesaria para tal interpretación del mundo. Esto refiere a la sola cuantificación y, por ello, a la reducción matematizante de los fenómenos, que no refleja la complejidad de las determinaciones de un fenómeno cualquiera, sino sólo las que pueden expresarse en las relaciones simples entre cuerpos que se dan bajo mediciones del espacio y el tiempo. Si bien esto tienen su importancia y necesidad, no resultan ser elementos suficientes para dar cuenta de la complejidad con la que se despliega la comprensión de un fenómeno científico cualquiera, éste no sólo acarrea la dimensión de lo cuantificable¹⁵ sino también determinaciones ontológicas y metafísicas, es decir, acerca de lo que son y sus relaciones posibles; y éstas son características igualmente cruciales para el desarrollo de la ciencia. Estos elementos nos los proporcionan los marcos de presupuestos que configuran al fenómeno de diversas formas tratando de explicar un hecho dado y esto es igualmente determinante y necesario para dar inicio a una cierta comprensión de los datos cuantificables. El problema se da en tanto que no hay una sola forma de comprender un hecho u objeto dado, la crítica serviría para orientarnos en la elección de una u otra forma de comprensión y no perder de vista las implicaciones en la interpretación posterior.

Sin embargo, la crítica kantiana pone un matiz especial, esto es que precisa el objeto al que dirige su examen. De primera puede caerse en el error de considerar que el objeto de la crítica es la demarcación de los objetos y hechos cognoscibles. Pero la crítica no se dirige a los objetos, el objeto no define su propia capacidad de ser conocido en tanto determinado. Dice Kant al respecto: “Llamo trascendental [a] todo conocimiento que se ocupa, no tanto de los objetos, cuanto de nuestro modo de conocerlos, en cuanto que tal modo es *a priori*” (KrV, A12/ B25). En lo que refiere a que sea de modo *a priori*, entendemos ciertos elementos de la mente que permiten y organizan la experiencia, tales como, por ejemplo, el espacio y el tiempo, para la sensibilidad, y las categorías para el intelecto. Esta propuesta de Kant resulta de interés en tanto que “la acción legislativa de nuestro poder de conocer es lo que unifica las apariencias fenomenales bajo ciertos patrones estructurales” (Agazzi, 2019, p. 66). En este sentido, podemos decir que nuestro enfoque es trascendental, pues la investigación sobre el método científico que aquí proponemos no se refiere a un modo de conocer un objeto en su interioridad, sino a la posibilidad que tiene la

¹⁵ Sobre la función teórica que permite que la medición adquiera sentido con respecto a lo real, revisar “La función de la medición en la ciencia moderna” en Kuhn, T. (1987). *La tensión esencial*. FCE, Guillaumin, G., (2012). *Historia y estructura de La estructura*. Universidad Autónoma Metropolitana. Pp. 121-138 y Agazzi, E., (2019). *La objetividad científica y sus contextos*. FCE. Pp. 69-75.

humanidad para poder representarse y explicarse lo dado; aunque nuestro punto de partida y definición de los principios es diferente. El fenómeno científico no se determina desde la pureza empírica, sino desde las condiciones de comprensión inicial de las que dispone el científico. Con Kant, lo que sean los objetos no tiene que ver con su “ser objeto en sí”, sino que el objeto se construye bajo ciertas condiciones del proceso cognitivo mismo. Siendo así, la crítica que debemos realizar corresponde a escoger unos presupuestos de comprensión inicial, en el sentido de que estos configuran al objeto en tanto que permite su aparición de manera determinada; pero el problema está en escoger cuál lo caracteriza de mejor modo. Empero, a diferencia de Kant, consideramos que la ciencia no sólo configura sus objetos en virtud de elementos *a priori* como el espacio y el tiempo, como la medida, duración, peso, masa, entre otros elementos cuantificables.

Nosotros entendemos por crítica algo similar, aunque con un diferente enfoque. No obstante, debemos ahora matizar el concepto de crítica pues, aunque los recursos kantianos nos sean útiles para explicar la noción de crítica tal como hemos ido caracterizándola, hay diferencias en cuanto a precisar el objeto de crítica y las condiciones de inicio. Nuestro examen no trata de investigar la condición de posibilidad de conocer como tal, sino que el objeto de nuestra crítica son las condiciones que el conocimiento vigente dispone respecto al mundo dado; es decir, hay que poner a examen si los presupuestos fundamentales, en tanto que fungen como comprensión inicial aceptada, y sus implicaciones nos permiten explicar los hechos dados. Nos importa poder separar los hechos que, dado un determinado conjunto de principios, pueden y no pueden comprenderse y explicarse—interpretarse—con suficiencia; es decir, encontrar los límites que el conocimiento científico vigente puede explicar y, a la vez, tener la capacidad de dar cuenta de hechos que no pueden ser explicados, que nos resulten novedosos o anómalos. El poner la mira de la crítica enfocada a los marcos de presupuestos generales nos permite ser conscientes de que no existe un único modo de interpretar lo real, sino que todo parte de los supuestos desde los que realizamos juicios sobre el mundo. El error de Kant es que, en su propuesta sobre cómo es posible conocer lo real, propuso una teoría en la que la inevitable consecuencia era que nuestra búsqueda de conocimiento debía tener éxito necesariamente (Popper, 1991, p. 74). Esto quiere decir que la crítica, pensada como método científico, no sólo debe permitir someter a examen nuestros supuestos y demarcar la explicación posible dadas unas condiciones iniciales, sino también servir como una forma de apertura a otras modalidades en las que pueda configurarse cualquier aspecto de lo real. Es decir, debe permitir que exista una puesta en debate sobre cuál de los marcos de

presupuestos fundamentales es preferible para una explicación; este aspecto deliberativo es esencial. De esta forma, el objeto de la crítica no son directamente los hechos del mundo, pues estos tienen una categoría preeminente dado que siempre se mantiene sucediendo independientemente de la forma en que sean explicados, sino el modo en que nosotros podemos caracterizar dichos hechos y si hay otros mejores.

Siendo así, la crítica puede pensarse como una forma de deliberación que se debe realizar con respecto a lo que una cierta comprensión inicial puede o no explicar con respecto al mundo real. Ahora bien, lo que adquiere preeminencia en esta situación son los hechos, a las que nuestras explicaciones deben tender a explicar en tanto que nuestros conceptos, que sirven de principios, nos configuran un cierto sentido de mundo. El interés es que nuestras determinaciones conceptuales permitan explicar los hechos y proporcionarnos ciertos elementos sobre los cuales nos sea posible realizar un estudio riguroso de los mismos. La crítica debe permitirnos examinar las condiciones de posibilidad que nos brinda el posicionarnos desde un conjunto de presupuestos fundamentales, así como permitir dar cuenta de otros modos de organizar la experiencia y poder considerar sus diferencias. Tal crítica debe enfocarse en decidir cuál conjunto de presupuestos permite la mejor comprensión y explicación de un hecho dado y sus relaciones. Para esto, hay que poder tomar consciencia de los alcances explicativos a los que cada comprensión inicial dispone al científico con respecto a lo real. Dicho de otro modo, a este sentido de crítica también le corresponde el examen acerca de si las interpretaciones que son producto de determinados presupuestos fundamentales pueden mantenerse conforme a los hechos empíricos, y no sólo determinar su comprensión de forma unilateral, además de permitir la comparación con otros modos de comprensión de lo real.

Una vez dicho esto, podemos afirmar que la crítica de marcos conceptuales tiene dos funciones principales. La primera función es que podamos demarcar el alcance de explicación posible; dado que funda su mundo sobre presupuestos que determinan la experiencia, por lo que entonces sus implicaciones están igualmente determinadas. Recordemos que las interpretaciones posibles de un marco de comprensión no deben realizarse de forma azarosa si pretendemos que de esto se concrete una ciencia rigurosa específica, sino que siempre se tiene como objetivo explicar un hecho u objeto dado sobre el que disponemos un cierto marco de comprensión que nos permite entenderlo de determinada forma. Un cierto marco del que sea patente una interpretación científica del mundo debe poder restringir la experiencia, debe de poder limitar las interpretaciones válidas; lo

problemático es dictaminar la frontera entre lo explicable de forma adecuada y lo que no tiene cabida dentro de un determinado y restringido dominio de la experiencia, pero sin perder de vista que existe la posibilidad de que teniendo presente otro conjunto de supuestos fundamentales pudiera ser distinto. Por lo que determinados presupuestos darán diferentes comprensiones iniciales que, del mismo modo, posibilitan un área diversa de dominio sobre los objetos, es decir, que siempre se considera un cierto sector/ámbito restringido y específico de objetos (Agazzi, 2019, p 82).

Este análisis encuentra aquí su lugar si damos cuenta que este examen sobre la demarcación supone que aceptamos como verosímil el que existan diversos modos de comprender el mundo empírico, en tanto que su sentido está dispuesto por los marcos de presupuestos generales que se aceptan y que, además, cada conjunto de supuestos permite diversos modos de sentido de mundo, es decir, diferentes modalidades de sentido de fenómenos posibles, de sus implicaciones y de sus relaciones. Esto, a su vez, implica que los enunciados básicos de la ciencia se encuentran en posibilidad de cambio; pero en un sentido profundo, pues lo que aparenta ser sólo cambios en las aceptaciones de prejuicios, afecta al grado que cambian la determinación de los fenómenos y sus posibilidades, en tanto que cambia su comprensión inicial. Los enunciados básicos se encuentran siempre sujetos a cambio constante y revisión, porque el alcance de la explicación, sea concepto, ley o causa, es limitado (Agazzi, 2019, p. 82). El dar cuenta de los límites explicativos permite que seamos conscientes de otras formas que expliquen lo real.

Pongamos un ejemplo: Desde la antigüedad, cualquier persona había visto un objeto balanceándose, podríamos pensar en una pesa oscilando por estar colgada a una cadena fijada en un punto, podemos decir que esta sería la descripción simple de un hecho dado. Siguiendo a Kuhn (2017), para los aristotélicos, quienes creían que un cuerpo pesado se mueve por su propia naturaleza desde una posición alta hasta su estado de reposo en una posición inferior, este cuerpo solamente oscilaba en tanto que caía con dificultad al ser limitado por una cuerda. Sin embargo, Galileo observó otras propiedades. Éste al observar lo que podríamos considerar como el mismo hecho, es decir un cuerpo colgado oscilante, veía un péndulo, un cuerpo que era capaz de casi repetir el mismo movimiento una y otra vez hasta el infinito. Bajo esta concepción, Galileo derivó del péndulo sus únicos argumentos convincentes sobre la independencia del peso y la tasa de caída, la relación entre la caída vertical y la velocidad terminal de los movimientos en planos inclinados (p. 267). Estas dos conclusiones sólo son posibles bajo diferentes preconcepciones acerca del

movimiento, para los aristotélicos el movimiento tenía implicaciones fuertemente ontológicas y teleológicas que se hacen patentes bajo dos conceptos fundamentales, la potencia (*dýnamis*) y el acto (*enérgeia*), éste segundo se determina más como entelequia (*entelékhēia*) o actividad libre que lleva en sí el fin y es la realización de dicho fin (Hegel, 2021, p. 256). Por lo que, si el fin del movimiento de un objeto sostenido por una cuerda es caer, entonces sus movimientos de balanceo son sólo a causa de una interferencia de lo que les es propio al cuerpo, es decir, caer. Sin embargo, el concepto de Galileo es bastante más cercano al actual que tiene su referencia en la cuantificación del desplazamiento de un cuerpo, y este desplazamiento se entiende de forma simple como el cambio de posición o lugar de un cuerpo en el espacio; este punto de inicio nos permite extraer otras implicaciones teóricas y de cálculo que para Aristóteles no eran el objeto de estudio ni el objetivo de su investigación. El tipo de dominio de objetos sobre los que tiene implicaciones uno u otro marco de presupuestos generales es diferente desde el principio, por lo que el sector de lo real a explicar, así se tenga como referencia un mismo objeto empírico, puede ser distinto. Lo que, en este caso, tiene que deliberarse es, dado un cierto caso problemático, qué mundo inicial nos parece mejor para comprender los hechos y objetos en su dominio restringido de fenómenos.

Este ejemplo permite dar cuenta de que los hechos pueden determinarse y comprenderse de diferentes formas, pues los hechos no se pueden determinar de una sola forma que agote sus modos de comprensión o, dicho de otro modo, desde un último y único marco de comprensión. Así, el estudio científico del mundo se vuelve complejo y es posible abarcar el estudio de los hechos u objetos empíricos desde diferentes fundamentos. La forma de un objeto de estudio específico encuentra una demarcación de sentido respecto de otro, en cuanto a su forma de comprensión y las implicaciones derivadas de ésta. El mundo real se encuentra abierto a las distintas formas de comprensión, no adquiere su organización conceptual de forma espontánea o por autoafirmación sino en el modo en que nos relacionamos comprensivamente con el mundo. Por ello, los dominios restringidos sobre los objetos de estudio permiten también dar cuenta de la separación entre las disciplinas científicas; es claro que los marcos de presupuestos fundamentales desde los que parte la biología, la química y la física no pueden ser los mismos, si esto fuera así no hubiera sido posible el desenvolvimiento de la rigurosidad científica sobre distintos ámbitos de fenómenos. Decidir si las teorías de la llamada mecánica clásica tienen cabida para explicar plenamente una reacción química exotérmica está fuera de lugar, pero nos permite hacer patentes los diferentes puntos de comprensión inicial desde los que se puede partir en la interpretación de un hecho u objeto dado.

Así como la física clásica tiene su restricción explicativa con respecto a ciertas propiedades de la materia (como la extensión, masa, peso, fuerza, entre otros, y tratar de encontrar regularidades entre las relaciones de estas propiedades y sus movimientos), alcanza su límite explicativo cuando se trata de explicar o comprender cambios en la estructura molecular de sustancias, ámbito fenoménico que le corresponde una explicación de la química, pues esta permite la comprensión del mundo de una forma distinta. Dicho de otro modo, este análisis también permite dar cuenta de que entre diferentes marcos de presupuestos fundamentales existen formas igualmente diversas de comprensión del sentido del mundo, de dominios de fenómenos que componen la experiencia posible, es decir, que el mundo dado se mantiene abierto a diversas formas de comprensión. Ahora bien, de estas distintas formas de interpretación posible puede darse una deliberación respecto a un hecho dado; cabe poner un acuerdo sobre la mejor comprensión posible del mundo sobre la que convenga dedicar esfuerzo a extraer sus consecuencias.

Entonces, si podemos dar cuenta de los límites de la explicación posible y de que hay más de una sola forma de organizar el mundo y restringir la experiencia, entonces la segunda función de la crítica es permitir la puesta en deliberación sobre cuál marco de presupuestos generales resulta más adecuado con relación a un objeto de estudio en específico o dado un caso/problema determinado en tanto que presentan diferentes sentidos de mundo. La crítica, al brindar consciencia sobre los límites de una comprensión inicial y la dirección que pueden tomar sus implicaciones, permite la discusión sobre la pertinencia de un conjunto de presupuestos sobre otros, dado que el poder explicativo de los diversos marcos de comprensión inicial permite otras configuraciones de mundo y explicaciones desde otras perspectivas. Al pensar la realidad en tanto construcción humana, como una forma de organización que se impone sobre la naturaleza para tratar de explicar por qué y cómo suceden los hechos, permite que existan varios modos de comprensión del hecho/objeto de estudio como de sus interpretaciones, pues ninguno puede ser tomado como verdad última. Si un hecho u objeto puede presentar diversas formas fenoménicas, lo interesante es decidir qué determinaciones de un objeto, en tanto fenómenos definidos diferentes, se corresponden mejor a los objetivos de una investigación científica. El que se manifiesten diferentes formas de mundo implica que se hagan patentes distintos ámbitos de explicación posible, y que sus implicaciones y aplicaciones sean igualmente diversas. Por lo que, dado un cierto problema este puede tener o no solución, o siquiera interpretación posible, dentro de un determinado conjunto de presupuestos o podría requerir de una alternativa.

Dentro de una disciplina científica puede darse este tipo de deliberación sobre lo que son sus fenómenos u objetos de estudio, anteriormente presentamos el ejemplo sobre la deliberación entre la determinación de un protozoo como animal unicelular o un animal no celular en el área de la Microbiología (Hanson, 1997, p. 1-2). También es esclarecedor el ejemplo sobre el péndulo en Aristóteles y Galileo, sobre las implicaciones que tiene comprender de diversos modos un hecho dado, pues sus presupuestos los condujeron a diferentes conclusiones. En la química también han existido diversas formas de entender el modelo atómico desde el modelo de Dalton al modelo atómico Bohr, que luego dio paso al de Schrödinger, y cada uno con diferente poder de predicción y explicación (Muñoz, 2014).

Ahora que hemos caracterizado el sentido de crítica de una forma que permita pensarse como examen de las condiciones iniciales desde las que la ciencia adquiere valores para su próxima realización y que, al mismo tiempo, mantiene dos funciones principales, la demarcación del alcance explicativo-comprensivo de cada marco de presupuestos generales y que sea posible una deliberación sobre qué conjunto de presupuestos es más adecuado sobre otros, entonces corresponde explorar las implicaciones que resultan de esta acepción de crítica. Lo que se pone en consideración no es la realización de una ciencia respecto de unos principios inamovibles a los que debe ajustarse, sino, partiendo de un conjunto de presupuestos, que no son definitivos, qué implicaciones tiene el tipo de ciencia que puede darse y, además, si dichas implicaciones se corresponden mejor con la realidad que otros presupuestos que igualmente resultan fundamentales para otro modo de realización de ciencia. Empero, lo dicho hasta ahora fue tan sólo la función y forma de la crítica tal como la entendemos, por lo que la tarea en el siguiente apartado es analizar el contenido de este sentido de crítica en tanto metodología científica que forma sus objetos de estudio, es decir, queda analizar las consecuencias de sostener una metodología crítica como esta, que resulta determinante para el establecimiento de los fundamentos del conocimiento y, por consiguiente, de la práctica científica.

2.2 La crítica como meta-metodología

Hasta ahora, hemos expuesto la crítica como puesta en examen de los fundamentos y determinación de los límites de su explicación, hemos podido señalar dos funciones de suma importancia que se corresponden con los elementos de su definición, la demarcación como

consciencia de los alcances de la explicación posible y, en tanto que existe un límite y una variedad de compromisos iniciales de los cuáles se puede obtener diversas formas de ciencia, la necesidad de realizar una crítica que nos permita deliberar sobre cuál conjunto de valores iniciales es más adecuado para resolver un problema o explicar un hecho dado. Ahora corresponde revisar las implicaciones que este sentido de crítica adquiere plenamente como una meta-metodología científica. Para esto, debemos indagar en las condiciones que posibilitan la demarcación y deliberación, pues si bien hay infinitas formas de comprender un hecho empírico puro, dado que esto quiere decir que tal hecho carece de cualquier determinación conceptual que organice la forma y contenido de su aparición por anticipado, entonces no podemos partir de una interpretación completamente directa de los hechos dados porque esto nos llevaría a la completa confusión. No es posible considerar esta puesta en deliberación si no tenemos un problema u hecho definido del cuál se tenga que buscar una explicación o se pueda proponer una alternativa. Una exploración de este tipo puede llevarse a cabo si analizamos la formación de los conceptos que determinan los objetos científicos y el tipo de objetividad que esto implica, esto de igual modo nos permitirá entender la relación entre lo empíricamente dado y un hecho u objeto determinado. Sólo una vez hecho esto, entonces podemos explicar una forma de deliberación posible formulada a partir del falsacionismo de Popper, esto porque permite una crítica más profunda y posibilita dar una primera explicación de cómo pueden someterse a confrontación los marcos de conceptos fundamentales.

Empero, antes de empezar plenamente con el análisis de la formación del objeto científico, corresponde hacer algunas aclaraciones. Primero, hay que exponer la diferencia entre una metodología en el sentido más básico y las implicaciones de llamar a esta crítica una meta-metodología. Por lo general, el concepto de metodología se encuentra especialmente ligado con los pasos para que mediante una correcta experimentación podamos obtener conocimiento objetivo y, supuestamente, verdadero. Por ejemplo, René Descartes en su *Discurso sobre el método* (2018) y en *Reglas para la dirección del espíritu* (2018) nos presenta una serie de pautas, como una sucesión de pasos, mediante los cuales podemos dirigir nuestra razón, o nuestra cognición, de tal modo que podamos obtener conocimiento verdadero. Según esto, es sólo mediante el uso de un método que nos podemos permitir discernir entre aquello que puede conocerse con verdad y aquello de lo que no podemos asegurar su certeza (Descartes, 2018, p. 11). El método es, así, la forma en que se asegura un correcto acercamiento por parte de un sujeto respecto a un objeto

individual en el espacio. Tradicionalmente se sintetiza el método cartesiano en las 4 reglas que describió en el *Discurso sobre el método*, que son las siguientes:

Fue el primero no admitir como verdadera cosa alguna, como no supiese con evidencia que lo es; es decir, evitar cuidadosamente la precipitación y la prevención, y no comprender en mis juicios nada más que lo que se presentase tan clara y distintamente a mi espíritu, que no hubiese ninguna ocasión de ponerlo en duda.

El segundo, dividir cada una de las dificultades que examinare en cuantas partes fuere posible y en cuantas requiriese su mejor solución.

El tercero, conducir ordenadamente mis pensamientos, empezando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para ir ascendiendo poco a poco, gradualmente, hasta el conocimiento de los más compuestos, e incluso suponiendo un orden entre los que se preceden naturalmente.

Y el último, hacer en todos unos recuentos tan integrales y unas revisiones tan generales, que llegase a estar seguro de no omitir nada (Descartes, 2018, p. 114).

Estos pasos sirven como un modo de dirigir la experiencia sobre un objeto u hecho determinado de tal forma que podamos discernir si la manera con la que comprendemos el objeto es rigurosamente clara y verdadera o no, es decir, si estamos interpretando el fenómeno de forma correcta y de él se pueden deducir conclusiones válidas tomando como base sólo principios universales y necesarios. Este método deductivo cartesiano tomó como soporte la certeza matemática, por lo que los fenómenos debían poderse descomponer sólo en sus elementos cuantitativos. Sin embargo, para la concreta aplicación de estos cálculos en el mundo práctico o para poder cuantificar ciertos fenómenos apenas un poco más complejos, o con más relaciones subsecuentes, se necesita poseer, con anterioridad, ciertos conocimientos teóricos presupuestos y algunos artefactos tecnológicos para la experimentación, que igualmente se conciben partiendo de los presupuestos teóricos (Guillaumin, 2012, p. 121-123). Una metodología entendida en este sentido no puede proponerse como condición para la crítica de sus propios supuestos, no es tal amplitud crítica propia de esta forma de tratamiento metódico. Lo que vale como prueba, sus determinaciones sobre lo que es el objeto de estudio, lo que se espera del mismo (la respuesta esperada al problema dado), la misma forma de la pregunta válida sobre un fenómeno específico, entre otros aspectos, viene previamente determinado por sus presupuestos, de los cuales el método es una extensión para asegurar que la experimentación y las conclusiones sean, lo más posible,

apegadas a los fundamentos, evitando así errores por dejar pasar una cosa falsa por verdadera; es esto mismo lo que asegura que la construcción del fenómeno pueda ser clara y no, por el contrario, el que nuestra conciencia sea dirigida de forma correcta respecto a un hecho cualquiera en ausencia de conceptos.

Ahora bien, a este método posteriormente se le fueron sumando requerimientos empírico-experimentales, es decir, a la ciencia se le fueron exigiendo pruebas sobre su certeza y verdad. De estas pruebas vale la pena mencionar a la verificación y/o contrastación que analizaremos más adelante. Sin embargo, en estas pruebas encontramos el mismo problema sobre la amplitud de la función crítica, en tanto que para poder verificar o contrastar hechos y teoría, mediante el método científico en el sentido tradicional, se requiere haber propuesto una hipótesis acerca de un hecho que se encuentra previamente modelado tanto en forma de problema como sus modos de solución aceptados desde su comprensión inicial. Esto quiere decir que, un método científico, en tanto una serie de pasos a seguir, requiere tener sobreentendido un cierto marco de presupuestos generales ya aceptado, pues dicha hipótesis tendría que adecuarse y determinarse por lo esperado y ser la explicación del cómo es que se da tal hecho o cómo podemos controlar dicho fenómeno partiendo de sus supuestos. No se trata de proponer algo nuevo, sino explicar por qué sucede lo ya esperado. Por lo que tal metodología no requiere una crítica sobre sus fundamentos sino asegurarse de obtener lo esperado por su marco de comprensión inicial o, cuando menos, para ceñirse a las interpretaciones validadas por este mismo conjunto de valores fundamentales. Lo esperado de esta forma de método no es buscar nuevas explicaciones o formas de organización conceptual que afecte desde nuestra experiencia más básica, sino, por ejemplo, tratar de inducir, con seguridad, leyes universales a partir de las teorías ya aceptadas y/o tratar de deducir sus implicaciones. Empero, como ya dijimos en el subapartado anterior, cada forma de comprensión inicial tiene sus límites explicativos y delimitan la aparición fenoménica sobre los objetos según el modo en que pueden comprenderlos, por lo que nunca podemos dar por concluida la tarea de conocer el universo o la totalidad de los fenómenos en una sola forma de realización científica (Kuhn, 2017, p. 271).

Por otro lado, la meta-metodología que proponemos aquí debe enfocarse en el examen de los presupuestos sobre los que actúa una investigación, siendo estas determinaciones las que dirigirán posteriormente su realización. Es decir, lo que diferencia este enfoque crítico es el ámbito y profundidad de lo que examina. La metodología en sentido tradicional es una forma de guía, en forma de un proceso pautado, para asegurar la obtención de los resultados esperados dictados por

su conjunto de presupuestos iniciales. En cambio, esta meta-metodología intenta someter a examen dichos fundamentos en general, es decir, poner en cuestión la forma en que desde sus condiciones iniciales organizan la experiencia y permiten una forma en la que puede desplegarse el mundo en su comprensión científica. La crítica se realiza en contrastación con los hechos, sin embargo, el enfoque tiene que ver con mostrar que existe un límite sobre el alcance y la forma de explicación posible que puede darse desde un determinado conjunto de presupuestos. Para que esto mismo permita exponer otras formas de comprender un mismo hecho empírico, pero desde diferente forma de comprensión fenoménica, es decir, que permita la interacción de distintos enfoques científicos en pro de encontrar la base de fundamentos que brinde la mejor explicación posible. Además, esta meta-metodología es un paso previo ante la constitución de cualquier metodología en sentido tradicional, pues debe ser un paso anterior para determinar los criterios de una metodología que se enfoca en una ciencia ya delimitada y establecida, sobre la que se puedan dictar una serie de pasos para asegurar una correcta experimentación o nueva exploración científica dirigida por supuestos afianzados.

Siendo así, la diferencia en esta meta-metodología es permite el análisis sobre la demarcación del objeto de estudio y la puesta en deliberación sobre el tipo y los modos de la explicación posible dado que se presupone la existencia de diversos marcos iniciales de comprensión y, con ello, de diferentes consecuencias en su realización. Si esto es así, y podemos caracterizar de varias maneras a los objetos entonces debemos continuar analizando la formación del objeto de estudio a partir de una comprensión inicial brindada por los presupuestos. Llevando a cabo dicha empresa, podemos indagar sobre la demarcación y delimitación del objeto de estudio (o de las diferentes posibilidades de conformarse dicho objeto) como concepto propio de esta meta-metodología crítica.

2.2.1 Formación del objeto de estudio científico

Necesitamos continuar con una exploración que nos permita comprender cómo es posible la formación del objeto científico, siendo que éste puede determinarse desde diversos puntos de partida para su interpretación; y que luego implica que tenga que realizarse una deliberación para escoger una forma de comprensión sobre demás alternativas dado un problema o caso determinado. Es importante detenernos en esto puesto luego nos va a permitir exponer la necesidad de la deliberación respecto a las diversas formas de realización científica, que son posibles en

cuanto que el mundo se determina según ciertos presupuestos que permiten comprender de varios modos los hechos y objetos dados y nunca de forma definitiva. En este apartado corresponde analizar cómo es posible que existan varios modos de explicar un mismo hecho empírico indeterminado. Para esto debemos explicar la posibilidad de determinar los hechos u objetos de tal forma que no sean más que una determinación limitada y que permite otros modos de caracterización. De este modo podemos primero comprender al objeto científico adquiriendo una demarcación en virtud de los presupuestos iniciales que lo caracterizarán y que luego esto nos permita dar espacio a una deliberación sobre qué marco de presupuestos generales conviene o no aceptar.

Es apremiante realizar primero la indagación acerca de la formación del objeto de estudio en general dado que una correcta deliberación no puede separarse del sentido del objeto de su investigación, en tanto que este sentido funciona como pauta para la demarcación de su explicación posible y que resulta anterior. Esto porque, aunque el hecho empírico tenga preeminencia en tanto que es lo “objetivo” que busca explicación, la interpretación del objeto le es igualmente necesario en el desarrollo de alternativas que tengan cabida en el caso o problema determinado a considerar. Esto quiere decir, que nos encontramos limitados por una comprensión inicial para tener una posible explicación y para poder aceptar otras propuestas como admisibles o rechazarlas por estar fuera de lugar. Por lo que debemos considerar la creación del objeto de estudio de tal modo que éste es determinado por un marco de presupuestos fundamentales y el cual sirve como primer acercamiento, en tanto es la preconcepción disponible del objeto.

El objeto simple, empírico y sin determinaciones, no tiene en sí mismo una forma específica y necesaria de comprenderse, éste en la simple autonomía respecto al científico no expresa nada sobre sí mismo, sobre su ser y sus relaciones; es una nada de contenido y su presencia no es significativa o simplemente pasa inadvertida. Este objeto debe obtener sus determinaciones y sus posibilidades en virtud de la con-formación de su concepto; sólo de este modo puede un objeto indeterminado volverse un fenómeno específicamente determinado en tanto científico. Sólo mediante la conceptualización es que puede un objeto adquirir un sentido, aunque esto no se traduce simplemente en ciencia; existen conceptualizaciones que pueden ser producto de la imaginación, como sucede mucho en la experiencia de un niño descubriendo el mundo, y no tiene por qué inmediatamente referirse racionalmente a una especial forma de conocimiento como la ciencia. Los objetos del mundo como la flor, el agua y el viento, no son a primera vista conceptos

propios de una descripción científica, la práctica ejercida sobre estos objetos en la vida cotidiana no se dirige necesariamente a la búsqueda de un modo de racionalización que sólo pueda darse dentro de los marcos de presupuestos científicos; esto supone un proceso de trabajo sobre la disposición del científico desde la cual adquiere una forma de comprensión. El proceso necesario para que el mundo empírico se vuelva parte experiencial del mundo científico requiere de su formación. La formación del agua en su formulación molecular no se dio de forma espontánea ni directa, requirió un especial trabajo del concepto y un entrenamiento que nos enseñe a observar el mundo de modos especiales. Sin este trabajo formativo que se realiza sobre el objeto, el fenómeno científico escaparía de nuestra vista, es decir, esa posibilidad no estaría disponible a nuestra comprensión.

Esta formación es, en realidad, la formación de la disposición del científico frente al objeto, en tanto que es para el científico al que el mundo le aparece determinado de la especial forma de la ciencia; es justo por eso, y no al revés, que la posibilidad de una comprensión científica del mundo puede llevarse a cabo plenamente. El objeto se determina en virtud del entrenamiento del científico para comprender al mundo de una forma especial y rigurosa, el objeto científico es determinado es una exteriorización, una concreción, del pensamiento científico. El punto inicial para la disposición del científico y la determinación de su objeto de estudio, son los marcos de presupuestos fundamentales que posibilitan la comprensión del mundo y que disponen al científico de ciertas posibilidades interpretativas. El mundo no se autoafirma de forma esencial ni verdadera al científico, sino que toda determinación requiere un trabajo, sea experimental o conceptual, que tiene repercusiones reales sobre el modo en que se comprenden los objetos. Además, el proceso formativo no es un proceso de una sola vez, sino un constante proceso de actualización de presupuestos que nos permiten comprender el mundo de formas que nos parezcan más acertadas.

Esto tiene fuertes implicaciones fenomenológicas, el científico ya no puede considerarse como un espectador al que se le realiza una simple presentación de objetos, sino que debemos considerar la formación del objeto de estudio como un proceso dinámico en el que nuestra conciencia tiene participación en la determinación de los objetos. En este sentido, la conciencia tiene una relación esencial con los hechos u objetos, y esto no significa que el objeto deja de tener importancia o se limita a sólo ser determinado por capricho de la conciencia, sino que el fenómeno se forma mediante la correlación del sujeto, del científico, y de su objeto, esta unión es lo que permite la

experiencia plena de un fenómeno determinado. Siendo así, el mundo empírico dado no es el objeto de estudio sino precisamente fenómenos que se aparecen a la conciencia de forma determinada. Podemos decir con esto que el hecho u objeto indeterminado se vuelve fenómeno cuando adquiere sentido. Lo relevante en esta meta-metodología crítica no tiene que ver con la determinación de propiedades de un objeto en sí, sino en poner en cuestión la correlación entre los fenómenos y la conciencia que los produce al estar dispuesta por marcos de presupuestos generales, que a su vez determinan el sentido de los fenómenos posibles. Esto quiere decir que los objetos siempre tienen un sentido prefigurado por la comprensión inicial de la que partimos y que nos dispone frente a ellos desde una cierta perspectiva y con ciertos límites interpretativos.

Siendo así, nos encontramos limitados por un horizonte, esto es el ámbito de visión que abarca y delimita todo lo que es visible desde un determinado punto de partida (Gadamer, 2012, p. 372). Este horizonte es el lugar común sobre el que los objetos se han conformado y adquieren su lugar propio, es la cimentación que posee una ontología desarrollada pues de este horizonte se han dado las primeras posibilidades de comprensión sobre el mundo. Es por la adquisición de un horizonte de comprensión que se nos posibilita que puedan hacerse patentes fenómenos específicos. El que tiene horizonte puede valorar y cuestionar correctamente el significado de todas las cosas que caen dentro del mismo; aquel que omita el horizonte desde el que se encuentra dispuesto estará abocado a malentendidos respecto a los significados de los contenidos en el horizonte (Gadamer, 2012, p. 373). Frente a la existencia de diversos horizontes posibles, cada uno tiene sentidos que demarcan sus posibilidades, que los diferencia; lo que nos muestran son diferentes formas de concebir el objeto, varios modos en los que pueden conformarse los objetos y los hechos. Y cada forma de comprensión de un objeto cual sea supone que se hagan presentes diferentes fenómenos, cuyos límites y relaciones no tienen, aunque traten sobre el mismo fragmento de la realidad, los mismos sentidos. Esta es la importancia de considerar la formación del objeto que la disposición del científico implica, porque esto significa que no existe una única forma verdadera de la cual basar nuestra ciencia, sino que la ciencia es sólo una forma de comprender y trabajar sobre el mundo; y que la ciencia misma, a su vez, no tiene tampoco una única y verdadera forma de determinar sus objetos y hechos.

Si esto es así, lo que constituye el sentido de un fenómeno tampoco es la conciencia humana en sí misma, sino la forma en la que ésta misma tiene dispuestas condiciones de posibilidad para captar el mundo de una forma caracterizada; esto es una conciencia formada. Si esto es así,

entonces se determina a los fenómenos posibles desde el principio, y esto brinda un entorno contextualizado en el que las cosas adquieren sentido, es decir, la comprensión inicial pone a los objetos de estudio en su lugar. Como ejemplo podemos plantear el siguiente absurdo, si preguntamos por la justicia desde la perspectiva de la física, dicho cuestionamiento se vuelve un sinsentido porque en el horizonte de la física las categorías que ésta tiene a su disposición (como el movimiento, la materia, la energía, etc.) no son adecuadas para la determinación de un fenómeno tal como la justicia, cae fuera del ámbito explicativo de la disciplina científica física. En cambio, el comportamiento o las propiedades de las ondas electromagnéticas se vuelven inteligibles, significativas y explicables en el horizonte de la física.

Con esto, queremos decir que el científico no sólo adquiere la “esencia” del objeto según la va construyendo de forma rigurosa, sino que el objeto, como un fragmento de la realidad, y su representación, la forma en que su comprensión se hace presente, se identifican entre sí. Siguiendo a Heidegger, “por el hecho de que el pensamiento en cuanto representación no se separa de ninguna manera de sus objetos: mucho más aún, es así como alcanza por último la mediación y la unificación suficiente con sus objetos” (s.f., p. 12). El hecho u objeto indeterminado, como una pieza del mundo real, y su forma de comprensión e interpretación, su estructura conceptual, son lo que componen el objeto de estudio científico en tanto que no puede encontrarse separación en la comprensión en el objeto dado y el objeto de estudio determinado; el mundo real sólo nos es accesible a partir de los supuestos que sirven como categorías para permitirnos cierto modo de experiencia del mundo. Es decir, el objeto de estudio de la ciencia en tanto fenómeno definido se identifica con el mundo empírico por el hecho de que es esta forma de representación la que nos hace accesible su especial aparición; así mismo, en tanto tenemos una comprensión previa, se nos permite su posterior interpretación, su mejora de claridad conceptual y la precisión de sus cálculos.

Dicho lo anterior, por objeto de estudio debemos entender un fenómeno plenamente determinado y caracterizado de un cierto modo obtenido por los supuestos de comprensión inicial, que permiten su aparición y su identificación; cabe advertir nuevamente que no debemos caer en el error de considerar al hecho empírico indeterminado como el objeto de estudio, incluso los hechos desconocidos no carecen de una comprensión mínima que nos permita interactuar con lo novedoso partiendo del conocimiento vigente. Así, los objetos de estudio de una ciencia cualquiera se encuentran determinados de manera minuciosa de tal forma que adquieran sentidos precisos para que no los hagamos pasar por otros fenómenos diferentes, para que no les atribuyamos

características que no le son propias y no extraigamos conclusiones o implicaciones que no le son válidas; es decir, un objeto científico debe poder limitarse y separar de sí todo lo que no es una característica del mismo y que no cabe como parte de su explicación y de las explicaciones que se desprenden de él. Cuando esto sucede decimos que un objeto de estudio científico encuentra su demarcación. Entendemos, así, demarcación en el sentido de limitar la comprensión, explicación e implicaciones de una cierta modalidad de formación del objeto de estudio partiendo de presupuestos que le sirven de comprensión inicial. No obstante, para lograr eso se necesita realizar un proceso riguroso que permite obtener un objeto científicamente determinado, y éste trabajo toma lugar principalmente cuando se intenta determinar un objeto novedoso del que no se tiene completa su caracterización o cuando los conceptos vigentes parecen no brindar la comprensión adecuada y/o se encuentran en proceso de cambio. La formación del objeto científico por lo general se da por sentado, quizá porque siempre partimos de algún conocimiento ya formado previamente, pero el esfuerzo formativo del objeto novedoso es un problema que debemos trabajar con especial atención si queremos analizar no sólo las implicaciones de que los objetos científicos actuales ya estén determinados en su mayoría, sino para tratar de investigar las implicaciones mismas de su caracterización en tanto que nos encontramos con la tarea de formar científicamente un objeto nuevo que apenas se ha hecho visible.

Esto quiere decir que en la formación de un objeto científico novedoso éste adquiere su sentido específico y, con ello, pueden establecerse sus relaciones e implicaciones posibles. De igual manera, se puede excluir lo que el objeto definido no puede representar y qué relaciones le son ajenas; en este punto no debemos confundirnos, en este momento de la formación no se busca la posibilidad de dejar abierto al objeto para ser afectado por otras formas de determinación científica, sino sólo hay que entender que se trata de delimitar su interpretación posible desde un conjunto de supuestos determinado. Cuando se forma un objeto científico se está creando una cierta posibilidad de comprensión sobre el mundo, ya sea que el objeto sea recién descubierto o que estén en un proceso de reconceptualización al nivel de sus fundamentos, esto también guía las interpretaciones hacia un cierto sentido concreto del objeto. Empero, en cuanto a demarcar el sentido de un objeto novedoso, este proceso no puede suceder sino desde el conocimiento científico en vigencia; esto es esencial porque es lo que permite su interpretación o su observación como objeto novedoso sólo parcialmente determinado, dado que sólo desde este punto es que tenemos acceso a encontrar algo nuevo, o hacer experiencia primera de lo novedoso. Siendo así, el proceso de formación de un

objeto no debe pensarse como si fuera un proceso de libre realización, como producto de azar, sino una forma de conjeturar, partiendo y limitándonos de un conjunto de supuestos aceptados, la forma de comprensión y explicación de dichos hechos u objetos novedosos.

Empero, el objetivo de esta conjetura no es todavía poder explicar un hecho de forma acabada, sino que primero se necesita para brindar comprensión, esto para poder abrirnos una forma de acceso a la observación de fenómenos existentes que antes no podíamos observar. Si un objeto de estudio cualquiera no es comprendido entonces este no puede ser interpretado, sino que sólo desde un punto de inicio del que tenemos convicción y aceptamos como suelo firme es que puede tomarse con seriedad el arduo proyecto de determinar dicho objeto de formas cada vez más precisas y claras. El objeto de estudio novedoso no manifiesta toda su dimensión, por lo que la tarea del científico sólo puede ser construir o reconstruir lo que es el caso, lo que tenemos es un problema que no ha sido explicado con suficiencia y que apenas podemos vislumbrar muy por encima (Bar, 2001, pp.169-170). Este proceso conjetural de determinación del objeto es de suma importancia porque implica la construcción de un nuevo fenómeno y la concreción de su explicación que no eran autoevidentes, sino que sólo mediante un cierto trabajo de formación y refinamiento conceptual es que por fin estamos dispuestos para hacer presente tal fenómeno determinado a nuestras observaciones; es decir, que sólo si nos lo podemos representar podemos interactuar con dicho fenómeno específico. Es claro que el hecho dado seguiría sucediendo con independencia de si fuera explicado adecuadamente o no, así como la tierra no se volvió el centro del sistema solar por el hecho de que sostuviéramos la teoría geocéntrica, sin embargo, lo que se ve afectado son las implicaciones que dicho contenido científico puede generar, ya sea ley o causa, en esto radica la importancia de la formación de un objeto de estudio determinado.

Siendo así, si hemos adquirido conciencia del objeto de estudio en tanto novedoso, esto no quiere decir que tengamos plena comprensión o que hayamos desarrollado y definido con suficiencia nuestro fenómeno a estudiar, sino que apenas alcanzamos a ser capaces de ver un problema sin resolver. Lo que tenemos es apenas la posibilidad de visualizar un problema novedoso al que hay que caracterizar tomando como punto de inicio la forma en que estamos predispuestos, es decir, a partir de los presupuestos vigentes. Sin embargo, debemos partir del supuesto de que estos fundamentos no pueden explicar con suficiencia y de forma directa el objeto nuevo en cuestión pues entonces el problema no sería novedoso, sino otra observación común. Por lo tanto, esta forma de dirigirse al objeto novedoso no puede realizarse en la forma de la deducción.

Este proceso de construcción del objeto de estudio se entiende con una conjetura, que no debemos confundir con una especie de lluvia de ideas que dejan libre arbitrio a la imaginación, sino que incluso la creatividad se ve dirigida por los supuestos fundamentales sobre los que se sostiene una determinada realización de ciencia. A este respecto, siguiendo a Aníbal (2001), podemos decir que existe una forma de inferencia tal que permite la caracterización de un objeto de estudio o problema novedoso partiendo de principios aceptados, ligada fuertemente al acto del descubrimiento y la producción creativa de explicaciones científicas (p. 169). Debemos a continuación dedicar un apartado para exponer el papel que cumple esta inferencia en los procesos de descubrimiento y caracterización-determinación de los objetos de estudio en general.

2.2.2 Implicaciones sobre la abducción del objeto de estudio

El proceso de abducción es principalmente la construcción del sentido de un objeto de estudio que apenas se deja visualizar un poco, es decir, el objetivo del proceso abductivo es brindar comprensión sobre un fenómeno muy parcialmente determinado o apenas bosquejado. La abducción del objeto de estudio tiene que ver con el des-encubrimiento de un problema, que sin su caracterización específica no encuentra aparición concreta. Debemos continuar con la explicación de esta inferencia con la cual podemos determinar un objeto de estudio y que nos permite hacerlo presente de forma significativa en cuanto que también permite la producción de explicaciones científicas; esto partiendo de los presupuestos fundamentales vigentes que sirven como condición de posibilidad para poder experimentar el mundo de forma científica. Siendo así, la inferencia abductiva puede considerarse como aquello que fundamenta los procesos heurísticos (Bar, 2001, p. 169).

Conviene comenzar esta exposición diferenciándola de las otras formas de inferencia que más comúnmente se asocian a la ciencia, que son la deducción y la inducción, para así evitar caer en confusiones. Esto nos permitirá caracterizar la abducción en su diferencia y rescatar por qué es importante ponerla en consideración como la forma lógica de la que pueden obtenerse objetos novedosos y producir su explicación, aprovechando dicha exposición para despejar las dudas sobre la racionalidad existente entre los fundamentos vigentes y la posibilidad de extraer de éstos nuevos objetos. Una vez explicado esto podemos dejar por terminada la caracterización de la demarcación y abordar el tema sobre la deliberación que se da entre los fundamentos de comprensión inicial.

Empecemos por la exposición acerca de la deducción, esta consiste simplemente en la aplicación de reglas generales a casos particulares, dicho de otro modo, se toman como punto de partida tesis generales, cuyo contenido es aceptado, para llegar a conclusiones sobre casos particulares (Peirce, 2012, p. 301), en esta inferencia la supuesta verdad o validez de su tesis general implica la veracidad, dado un cierto nexu lógico, del caso individual. El ejemplo clásico de esta inferencia puede darse en el silogismo acerca de la mortalidad de Sócrates, que es el siguiente:

Regla: Todos los hombres son mortales,

Caso: Sócrates es un hombre;

Resultado: Sócrates es mortal

Lo que resulta de importancia señalar, para los fines de este trabajo, es que en el silogismo deductivo el resultado era conocido por anticipado, pero por anticipación no sólo hay que entender la forma cronológica en la argumentación de la deducción como sucesión de premisas, sino que además el objeto de estudio estaba ya plenamente formado desde la regla y, por ello, el caso ya estaba plenamente comprendido por la regla; el resultado entonces en cuanto aplicación no nos dice nada nuevo, sino lo ya sabido con anticipación (Bar, 2001, p. 172). Podemos poner un ejemplo en el que esto sea más claro:

Regla: Todos los planetas describen órbitas elípticas alrededor del sol.

Caso: La Tierra es un planeta.

Resultado: La órbita de la Tierra alrededor del sol es elíptica.

Podemos considerar que se ha logrado expandir la aplicación de la regla sobre un caso en el que antes no se había intentado aplicar, sin embargo, en este caso ya se hace presente de forma adecuada al ser determinado por el contenido de la regla, dicho de otra forma, el caso se adapta a la regla sin mayor problema. La así llamada premisa mayor plantea esa regla, la otra premisa, la menor, enuncia un caso bajo la regla y, por último, la conclusión aplica la regla al caso y enuncia el resultado (Peirce, 2012, p. 301).

Sin embargo, lo que nos interesa a nosotros poner en consideración en una inferencia son los presupuestos que guían y hacen posible el caso de forma especialmente determinada. Dicho de otro modo, interesa pensar la forma en la que puede conjeturarse la regla, en tanto que es el

supuesto sobre el que el caso particular adquiere sentido. Ahora, llegado a este punto podemos confundir el camino adecuado a seguir, que es el que nos lleve a la inferencia abductiva, con la forma de la inducción, en tanto que en ésta última inferencia el punto de partida es el caso y la conclusión es la regla (Bar, 2001, p. 169). Siguiendo a Peirce, la inferencia inductiva toma la forma inversa de la inferencia deductiva, pongamos un ejemplo al respecto:

Caso: Estas canicas están en esta caja.

Resultado: Estas canicas son negras.

Regla: Todas las canicas de la caja son negras.

Que puede expresarse en la forma de deducción de la siguiente manera:

Regla: Todas las canicas de la caja son negras

Caso: Estas canicas están en la caja

Resultado: Estas canicas son negras.

De tal forma que la inducción es la inferencia de la regla que se da a partir del caso y el resultado (2012, p. 302). Ahora, sobre la inducción ya se han realizado críticas respecto de la certeza que ésta provee¹⁶, advertimos que esto no será tema de discusión aquí. Sin embargo, sucede algo similar en cuanto al problema de tratar de formar un objeto de estudio en la inducción respecto de lo que sucedía en el caso de la deducción. Esto es así en tanto que “el problema de la inducción puede formularse, asimismo, como la cuestión sobre cómo establecer la verdad de los enunciados universales basados en la experiencia” (Popper, 1980, p. 27), lo que nos indica que la regla de igual modo se sabe por anticipado y esta inferencia es sólo una forma para su justificación; es decir, la función es la generalización que “a partir de un número de casos de los que algo es verdadero inferimos que la misma cosa es verdadera de una clase entera” (Peirce. 2012, p. 303). De eso se sigue que, en tanto que la regla existía anticipadamente, esta determina a los objetos de estudio de tal forma que sirvan como un caso determinado en función del sentido provisto por la regla; si el caso no estuviera previamente caracterizado según los presupuestos dados en la regla, entonces no serviría como prueba sobre la verdad de tal regla.

¹⁶ Karl Popper en su obra *La lógica de la investigación científica* (1980), dedica en su primer capítulo un apartado a tratar el tema de la justificación de inferir enunciados universales partiendo de casos singulares. En este texto podemos encontrar una buena síntesis sobre el problema de la inducción, ya que dado el objetivo planteado aquí no trataremos este tema con mayor profundidad.

Siguiendo lo dicho sobre la inducción y deducción, estas inferencias son buenas herramientas para el desarrollo y aplicación de unos presupuestos ya aceptados, sin embargo, el problema que aquí se plantea es bastante diferente. Para el funcionamiento de estos dos modos de inferencia es un requerimiento necesario que se tenga ya un lugar común o, dicho de otra forma, una estructura presupuesta que brinde sentido a un objeto sobre el que se aplicarán las reglas ya aceptadas y que se asumen, sin resistencia, por parte del objeto en cuestión; es más, que incluso sirven para explicar este hecho u objeto con suficiencia. Empero, dadas estas explicaciones, no podemos partir de presupuestos, o reglas generales, ya aceptados cuando el objeto de estudio no está plenamente determinado, o porque no ha manifestado toda su dimensión. La determinación de un objeto novedoso tal que no posea su caracterización específica necesita una forma de llenarse de contenido que sirva para alcanzar su comprensión, es decir, lo que tenemos que realizar es inferencia de su explicación. Con esto, se concluye que este objeto, en tanto desconocido y no comprensible completamente desde el conjunto de presupuestos vigente, pertenece a una clase nueva y particular de objetos que reclama su comprensión e interpretación especial; la forma de dar respuesta a este problema formativo requiere de una conjetura (Bar, 2001, p. 169). Pongamos un ejemplo al respecto:

Regla: Todas las canicas de la caja son negras

Resultado: Estas canicas que se encuentran en el suelo son negras.

Caso: Posiblemente, estas canicas hayan salido de la caja

El proceso de abducción en este ejemplo relaciona ideas que en apariencia son inconexas, y que sólo tiene sentido conectarlas en virtud de la hipótesis formulada. En este caso, el objetivo de la inferencia no es aplicar una regla o realizar una especie de comprobación, sino que, al modo como se presenta la tensión entre el conocimiento y la ignorancia que tratamos en capítulo primero, debemos aventurarnos a determinar lo novedoso partiendo desde lo ya conocido porque sucede que dicho hecho no tiene una explicación o, para los objetivos de este apartado, el hecho u objeto novedoso no cabe plenamente en las categorías disponibles para su explicación.

Dicho esto, lo que prosigue es intentar brindar un ensayo de solución, buscar una forma de realizar hipótesis que nos permitan inferir tanto la forma del caso como las reglas a las que se correspondería. La forma de inferencia que nos permite explicar esto, como ya habíamos adelantado, es la abducción, “desde una perspectiva heurística, [como una forma de crear o

aumentar el conocimiento] opera como un esquema propicio para dar cuenta de situaciones o hechos insuficientemente explicados” (Bar, 2001, p. 170). A continuación, hemos de ponderar a la abducción en virtud de ser aquella inferencia que nos permite, en tanto operación lógica, introducir un elemento o idea nueva (Bar, 2001, p. 171). No obstante, cabe señalar, para que una inferencia abductiva realizada se tome con seriedad ésta debe ser propuesta con razones, empero estos motivos sólo pueden darse partiendo de los marcos de presupuestos generales que ya se han aceptado, en tanto que guían el proceder científico e hicieron posible la visualización, por más somera que pueda ser, de un problema novedoso. Es necesario mencionar esto porque consideramos que dejar de lado o ignorar el conocimiento vigente resulta contraproducente, no sólo por la seguridad que podría brindar acercarnos a lo nuevo desde lo conocido, sino incluso porque sirve para la inspiración acerca del modo de resolver un problema, además de servir como herramienta de persuasión.

Un ejemplo bastante claro de todo lo dicho hasta ahora es la postulación de la existencia de la materia oscura. Según lo relatan A. Vázquez González y T. Mateos (2008), los primeros rastros sobre la existencia de este especial tipo de materia aparecieron con estudios sobre los movimientos celestes que se realizaron en la década de los 30’s del siglo XX; como suele suceder, el descubrimiento de este nuevo fenómeno se dio por accidente, como una especie de anomalía. Uno de estos primeros estudios estaba liderado por el astrónomo Ernst Julius Opik, cuyo trabajo tenía como objetivo analizar diversos modelos para la distribución de masa en galaxias. De los estudios realizados, la conclusión fue que la galaxia Andrómeda debía contener más masa de la que se podía observarse visualmente y que ésta interactuaba con su entorno gravitacionalmente. Ernst Opik no contaba con ningún antecedente o referencia alguna respecto al problema con el que se encontraba, este problema se presentaba como una novedad, es decir, no se tenían elementos conceptuales sobre los cuales brindar una explicación satisfactoria y, por lo tanto, no se tenía acceso a un fenómeno plenamente determinado. No obstante, como suele suceder dado que sus supuestos no pronosticaban este problema, Opik concluyó que los resultados eran sólo errores.

Después de esto, el astrónomo Jan Hendrik Oort examinó la cinemática de las estrellas en las regiones limítrofes de la Vía Láctea. Oort calculó la cantidad de masa que se necesita en la galaxia Andrómeda para que las estrellas se mantengan gravitacionalmente en sus órbitas. Además, como parte de su estudio estimó la masa del total de las estrellas interiores. Comparando los resultados de estos dos trabajos, Oort concluyó que la dinámica que presentaba la Vía Láctea sólo podía ser

explicada si ésta contuviera un doscientos por ciento de masa superior a la materia luminosa o visible. En estas conclusiones ya se encuentra disponible un ejemplo cercano de abducción en tanto que se propone una hipótesis que relacione el hecho de que las estrellas se mantengan en su lugar con la masa obtenida en el estudio sobre las estrellas interiores; mas no se ha brindado un fenómeno o se ha determinado la razón de los resultados inesperados lo que hace que Oort no haya determinado el fenómeno como tal sino que sólo confirma ciertas sospechas similares a las de Opik; pero hay una diferencia, y es que ésta conclusión ya brinda espacio para su teorización.

Continuando con la narración, en 1933 el astrofísico Fritz Zwicky basándose en el número de estrellas y su brillo, realizó un estudio para examinar la dinámica interna del cúmulo de galaxias llamado Coma Berenice. Zwicky estimó la masa de las galaxias contenidas en Coma Berenice y, de este modo, calculó las velocidades de dichas galaxias interiores en movimiento. De este trabajo concluyó que la masa luminosa, o visible, en el cúmulo de Coma Berenice era por mucho menor al total de la masa necesaria para mantener a las galaxias unidas. Zwicky fue el primero en proponer la existencia de una materia oscura, por analogía con la materia luminosa, como el tipo de materia faltante que no había sido detectada, esta hipótesis permitía una explicación para proveer razones sobre la masa faltante y que, a la vez, esto pueda explicar otro hecho registrado en virtud de los medios vigentes de cálculo: la gravedad necesaria para mantener el cúmulo unido. Sin embargo, hubo de pasar algún tiempo y varios científicos que estudiaran el asunto de la materia oscura, que fue considerado seriamente hasta 1977 con los trabajos de la astrónoma Vera Cooper Rubin.

Este ejemplo es claro para comprender dos situaciones; primero que el conocimiento vigente nos permite comprender ciertos problemas como novedosos y suministra pautas y experimentos para confirmar que existe algo novedoso. En segundo lugar, nos permite dar cuenta de que la determinación de un fenómeno es un proceso comprensivo que sirve para brindar explicaciones sobre un hecho u objeto que resulta desconocido. No obstante, para solucionar el problema y comprender el objeto o hecho como un fenómeno determinado se requiere un trabajo que permita, con cierta creatividad, la formación de un objeto desde su concepto. Requiere la revisión del marco de supuestos fundamentales del que se parte y que permita su ampliación o modificación, sólo de este modo puede hacerse presente lo desconocido, como hechos apenas visibles e indeterminados, ya que sólo sobre nuevos conceptos puede el científico proceder a conocer algo especialmente nuevo; no se trata aquí de meter vino nuevo en odres viejos. Sin esta posibilidad de comprensión

e interpretación de los hechos y la apertura del científico no se descubriría nunca nada novedoso. Lo que puede llevar a cabo este proceso de inferencia hipotética, que parte de lo establecido y que además permite que se muestren fenómenos nuevos, puede explicarse mediante la abducción. Los datos recabados contradecían nuestras creencias, como que los cuerpos con masa son visibles de forma que tendrían que reflejar la luz, y también esto provocó que los pronósticos no fueran cumplidos ya que se tenía en cuenta que se necesitaba una cierta cantidad de masa para mantener a las galaxias unidas, lo que provocó pensar no que el resultado era incorrecto o tenía errores, sino que quizá había otro tipo de materia que pudiera explicar la masa faltante. Para llegar a esta explicación se tuvo que modificar la estructura de los marcos fundamentales que posibilitan la comprensión para poder hacer patente un fenómeno tal como la materia oscura. “Si bien la abducción se presenta como un argumento débil que inclina nuestro juicio hacia una cierta conclusión, no es menos cierto que [...] opera como un esquema propicio para dar cuenta de situaciones o hechos insuficientemente explicados (Bar, 2001, p. 170).

En este marco, la abducción aparece como la inferencia capaz de conectar el mundo empírico con las configuraciones o totalidades relacionales, lo cual la torna en una potente herramienta heurística para la ciencia, es decir, como forma inventiva de fenómenos y explicaciones de estos. Si bien desde un punto de vista lógico la abducción es una falacia de la afirmación del consecuente, no deja de ser por eso un instrumento de búsqueda de conocimiento; conocimiento que se funda no tan sólo en las verdades científicas, sino en la propia praxis del sujeto (Bar, 2001, p. 170). Ahora, en tanto conjetura, la abducción no brinda certeza alguna que pudiera hacerla pasar por la inferencia científica definitiva, sin embargo, sí que propone un camino que el científico puede seguir y brinda la pista sobre la forma en que debiera darse la experimentación y el tipo de experimento para la verificación en virtud de la forma y contenido supuestos de dicha hipótesis. Esto sólo es posible al determinar el objeto de estudio mediante la forma de creación de reglas aplicables al caso en cuestión, sin estas reglas, tan novedosas como el objeto, nada podría ponerse a prueba porque el objeto seguiría indeterminado. Con la abducción sólo se propone una hipótesis plausible, pero es un argumento que requiere de su complementación una vez aceptado; es sólo la primera forma de demarcación de un objeto científico en cuanto tal, pero al cual le queda todavía un camino de matización, clarificación o formulación y refinamiento. Las hipótesis que da una inferencia abductiva afirman que tales hechos, cuando ocurran, serán de una naturaleza que confirmarán, y no refutarán, es decir, se espera de éstos que sean capaces de abrir espacios nuevos

a la experiencia, la hipótesis supone algo de una clase distinta a lo que hemos observado directamente, y con frecuencia algo que nos sería imposible observar directamente (Peirce, 2012, p. 311-312).

La inferencia abductiva permite explicar cómo pueden crearse nuevos hechos u objetos científicos, además de cómo los científicos van refinando los conceptos para que permitan que se hagan patentes ciertos fenómenos cuidadosamente determinados. No obstante, la abducción así entendida implica que el objeto científico determinado se hace presente de una manera especial, y que de éste pueden desprenderse a su vez implicaciones diversas más no ilimitadas. No se trata de que el proceso creativo tenga absoluta libertad, no se trata de hacer ficción o dar rienda suelta a pensamientos incoherentes, el proceso de determinación no refiere a explorar las infinitas posibilidades de un objeto indeterminado cualquiera pues esto es absurdo para el proceder de la ciencia, sino que refiere a reducir las interpretaciones posibles a las interpretaciones válidas y plausibles desde el marco de presupuestos que le brindó existencia; el descubrimiento se realiza partiendo de razones y de su determinación, que no está libre de someterse a razones. Aunque consideremos que el fenómeno es nuevo, esto no significa que carezca de un marco de supuestos que fue modificando o ampliando, sino que dicho marco limita sus posibilidades de interpretación que le serán rigurosamente racionales.

Si un objeto científico novedoso encuentra sus determinaciones y se han limitado las interpretaciones posibles y válidas respecto al mismo, decimos que el objeto ha adquirido su demarcación; esto quiere decir que el objeto se ha vuelto un fenómeno específico, ha adquirido sentido y no se confunde con el resto de objetos. Pero no sólo con respecto a los objetos y sentidos que puede adquirir en relación a los propios de su mismo marco de supuestos que le provee de un espacio para su racionalidad, sino que también se diferencia respecto de otros objetos determinados por otros marcos de comprensión, aunque tengan como referente empírico el mismo fragmento de lo real. Dicho de otro modo, la determinación de esto no sólo importa en el sentido de que se demarca dentro del mismo horizonte de fenómenos posible que nos brinda un marco de comprensión inicial específico, sino también con relación a marcos diversos que permitan otros fenómenos sobre el mismo objeto indeterminado o hecho empírico. La distinción importante aquí no es, por ejemplo, la materia oscura respecto a la materia luminosa (está diferencia ya es clara incluso sin necesidad de conocimiento científico específico), sino de otras formas en las que pudiera explicarse estos hechos; no hay impedimento para pensar la posibilidad de recurrir a otras

hipótesis para explicar el mismo problema que propició el planteamiento de la materia oscura, quizá pudo ser el éter la respuesta tomada, como el supuesto fluido invisible que llenaba todo el universo. Empero, la diferencia especial a considerar es que la materia oscura respecto del éter se distingue y se rechazan la una a la otra en cuanto a su definición e implicaciones, de tal manera que el éter no pertenece al mismo marco de presupuestos fundamentales que valida y confirma la materia oscura. Esto quiere decir que la determinación de un objeto científico sólo es una forma en la que puede comprenderse, pudiera existir una ontología para que la que un mismo objeto real se determine de formas que no están ni cerca de ser similar a la comprensión científica actual. Así mismo, el fenómeno sería entonces diferente en relaciones y sentido. Por ello, la abducción resultante de un marco de supuestos no implica la universalidad de su descubrimiento, ni tampoco que ha sido explicado de forma definitiva, sino que es sólo una posibilidad más que encuentra su lugar condición de aparición en un específico marco de presupuestos generales, y que estos marcos en principio no explican del todo la novedad.

La abducción así entendida debe considerarse como una parte de la formación objetos científicos novedosos, esta inferencia no sólo posibilita la aparición de nuevos problemas y fenómenos, sino que por ello mismo entra en el proceso de demarcación de los nuevos objetos. Esto implica, en cuanto al desarrollo y determinación de los conceptos y las posibilidades interpretativas de los mismos, que de igual modo el nuevo fenómeno abducido cae dentro de un marco de presupuestos fundamentales y que no estar dentro de alguno que brinde comprensión inicial sobre el mundo inmediato parece algo imposible. El fenómeno que apenas se hiciera visible o comprensible por abducción se determina y adquiere límites; se diferencia de otros objetos dentro de su propio marco de comprensión inicial, pero igualmente se demarca respecto a otras formas diferentes de comprensión radicalmente diferentes, incluso bajo el supuesto de que se refieren al mismo fragmento de lo real. Los sentidos no se confunden, en tanto que cada proceso formativo dispone de un horizonte que le posibilita sus relaciones y determinaciones. De todo esto depende la abducción y a su vez implica un posterior trabajo interpretativo, que sólo demarca más el sentido del fenómeno recién visto, es decir, que sólo mediante un trabajo riguroso posterior se obtiene un objeto de estudio estrictamente científico.

Dicho todo lo anterior, queda entendida la forma en que un objeto nuevo adquiere sentido y se marcan sus relaciones partiendo de un marco de presupuestos fundamentales; es decir, que todo objeto de estudio sólo es comprensible dentro de su propio lugar común. Sólo puede obtenerse un

objeto científico mediante la formación del mismo objeto, el mundo dado de inmediato no nos expresa su esencia. Todo nuevo objeto que pueda abducirse de los conocimientos en vigencia, por esto mismo, tampoco escapa de esta situación, son los mismos supuestos fundamentales los que le brindan existencia y hacen posible que el científico haga experiencia de los mismos objetos determinados, aunque esta comprensión al principio se mínima; sólo un objeto formado por ciertos marcos de supuestos especiales puede determinarse como un fenómeno científico. Y sólo de estos marcos de presupuestos cabe hacer valer nuevos fenómenos como objetos de estudios para la ciencia. Del proceso abductivo y formativo obtenemos objetos de estudio determinados científicamente, tal que su presencia plenamente caracterizada se demarca en sentido y relaciones respecto de otros objetos y de otras posibilidades de comprensión que surgen de otros diversos marcos de presupuestos fundamentales. Es de este punto de donde surge el problema siguiente, la deliberación entre diferentes marcos de presupuestos en virtud de sus implicaciones subsiguientes. El conocimiento de la ciencia vigente no debe entenderse como la única posibilidad de comprensión y de interpretación de los marcos de supuestos anteriores, sino que de cada posibilidad pudo realizarse una forma de ciencia totalmente diferente. En tanto que no existe un marco único del que pueda existir una ciencia verdadera lo que hay son diversas formas de comprender el mundo, por lo que cabe una deliberación sobre cuál de estas formas de comprensión inicial es más adecuada para la explicación científica del mundo.

En el siguiente apartado debemos cuestionar si es posible tal deliberación y cómo sería. Si debe pensarse este tipo de deliberación como una competencia o conviene, en beneficio del desarrollo del conocimiento científico por sí mismo, otro tipo de relación sobre la decisión del abandono de un marco de supuestos por otro. O si, por otro lado, conviene realizar, o sería prudente, una modificación sustancial sobre los supuestos vigentes, en virtud de rectificar o retocar el conocimiento científico actual. Además, si los hechos tienen preeminencia para poder aceptar una explicación científica, y si consideramos que el mundo significativo es resultado de un proceso de formación, queda la dificultad de responder si es posible contrastar un hecho bruto con teorías científicas que son producto de un marco de supuestos fundamentales, pues esto nos provee comprensión inicial de la cual interpretamos lo real. A continuación, debemos tratar estas cuestiones de las que intentaremos explicar el proceso deliberativo de los marcos de presupuestos generales.

2.2.3 Deliberación sobre los marcos de presupuestos generales

Hasta ahora hemos explicado que la crítica es una forma de discernimiento sobre la que nos es válido separar los sentidos posibles que se dan a los hechos y objetos del mundo, es decir, entre distintos modos de dar sentido y caracterizar a la naturaleza indeterminada. Estos sentidos y sus implicaciones tienen condición de existencia en la comprensión del científico, misma que está dispuesta sobre el mundo para encontrarse con fenómenos determinados por los sentidos posibles, dado que sólo es posible encontrar un fenómeno científico mediante un proceso de trabajo formativo del objeto y de entrenamiento del científico. A su vez, la posibilidad de la comprensión de un objeto de estudio determinado tiene lugar en tanto que se encuentran contemplados por marcos de presupuestos generales que permiten la comprensión inicial y posterior interpretación de los hechos y objetos simples, es decir, son los presupuestos generales la condición de posibilidad del mundo determinado. Ahora, ante la posibilidad de fundamentar nuestra comprensión inicial desde diversos marcos de presupuestos fundamentales se hace patente que haya igualmente formas diferentes de comprender el mundo y de sus implicaciones posibles. Con esto no sólo nos referimos a que la comprensión científica del mundo es una entre otras formas de aproximarnos a los hechos u objetos, sino que dentro de la comprensión científica igualmente se hacen posibles distintas maneras de llevarse a cabo. La dificultad de hacer patente este problema radicaba en explicar cómo un objeto determinado científicamente se demarca respecto a otras posibilidades de comprensión, dadas por otros marcos de comprensión general igualmente científicas, incluso cuando se toma como referencia el mismo fragmento de la realidad.

El problema que nos planteamos a continuación, derivado de la variedad de formas de comprender el mundo científicamente, es responder a la pregunta sobre cómo podemos deliberar acerca de cuál de estos marcos de comprensión inicial, y sus posteriores implicaciones e interpretaciones, es preferible sobre las otras posibilidades. En tanto que esta forma de deliberación es parte de una meta-metodología crítica, esto nos permitirá establecer cómo pudieran darse los movimientos o cambios en los conocimientos aceptados, en tanto que se presupone una cierta mejoría en cuanto que los presupuestos nuevos deben precisar cierta ventaja sobre los anteriores. Esta forma de análisis responde a que sea posible el avance en amplitud y precisión del conocimiento científico. Pero en tanto que analizamos la base de la comprensión científica, se hace necesaria esta forma de aproximación meta-metodológica del conocimiento científico, ya que de

la aceptación de uno u otro marco de compromisos luego podrán realizarse métodos especializados desde los cuales pueden explorarse espacios ya demarcados de lo real; por lo que la forma de caracterizar lo real debe ser seleccionada cuidadosamente.

En la manera que consideramos debe darse la deliberación sobre los marcos de presupuestos generales debemos encontrar dos características o momentos. Primero, la deliberación sobre los marcos de presupuestos generales debe tener como preeminente a los hechos más que las hipótesis o conjeturas teóricas; siendo éstos últimos sólo intentos de explicar los primeros, sin que por ello tenga que forzarse a los hechos empíricos a presentarse únicamente desde las perspectivas teorías que, aunque disponen de presupuestos para nuestra comprensión y por ello fuera difícil ver los hechos de diferente modo, no dominan el mundo de las cosas. Dicho de otro modo, si bien es mediante la forma en que la que estamos dispuestos, que nos brinda los conceptos científicos y sus presupuestos, lo que nos permite acceder a la forma de comprensión científica, no por ello el mundo de los hechos, en tanto separado de nuestros conceptos, va a comportarse a nuestra voluntad y suceder siempre conforme a lo previsto. Por el contrario, es desde el funcionamiento del mundo de los objetos que debemos tratar de establecer nuestros ensayos de explicación. No podemos concebir que por el supuesto de que los objetos pesados al soltarlos en el aire éstos van a salir disparados hacia el cielo, entonces luego tengamos que establecer esto como verdad en el mundo empírico. Sino que sucede lo contrario, siguiendo la experiencia de que los objetos pesados caen cuando se les suelta el aire, sólo entonces se dan los supuestos como, por ejemplo, que lo propio de los objetos es, por su naturaleza, caer o que exista una fuerza tal como la gravedad. En un caso simple como el anterior es fácil visualizar que un cierto supuesto se muestra falso (pues los objetos pesados no salen disparados al cielo, sino que éstos caen) respecto al hecho que pudimos constatar, y que otro supuesto explica, cuando menos de momento, de forma satisfactoria el hecho en cuestión.

En segundo lugar, nuestra consideración sobre la deliberación aquí planteada debe poder considerar la existencia de otras formas de comprensión igualmente válidas de los hechos y la posibilidad de ponerlas en una relación tal que permita su deliberación. Consideramos que sólo desde la diferencia y desde puntos de vista diversos es que puede suponerse la crítica. Por el contrario, si sólo existe una forma de comprensión que nos permita explicar el mundo desde solamente un único conjunto de presupuestos, entonces la crítica no sería posible en tanto que no podría negarse el conjunto de presupuestos inicial. Debemos considerar que existen teorías en

competencia y que éstas no se dan estrictamente desde los mismos supuestos fundamentales, esto quiere decir que sus conceptos e implicaciones no pueden ser comparadas de tal forma que puedan traducirse sin mayor problema y directamente de un conjunto de supuestos a otro (Kuhn, 2017, p. 308-309). Cada marco de comprensión inicial dispone de ciertos problemas que pueden no ser vistos desde otro marco en el mismo sentido o, lo que es lo mismo, por sus fundamentos diferentes, es necesario que los hechos obtengan diferente explicación en virtud de las distintas relaciones que se presuponen. Ejemplo de esto podemos brindar a las distintas formas de considerar a la electricidad por los electricistas del siglo XVIII (Kuhn, 2017, p. 120-121), esto lo hemos desarrollado ya antes. Así mismo, hoy tenemos este problema en las teorías sobre la unificación de la física, que tiene como objetivo unificar la mecánica cuántica y la teoría de la relatividad general. Podemos mencionar dos teorías rivales que ostentan el mismo objetivo unificador: la teoría de cuerdas y la teoría de gravedad cuántica de bucles. Si bien podemos considerar que ambas teorías pudieran partir de la misma ciencia vigente, las explicaciones dadas por cada una de estas teorías no parten de los mismos supuestos; exploran diferentes formas de comprender el problema y han abducido diferentes condiciones sobre las que una y otra pueden darse. Dichos enfoques han sido considerados mayormente incompatibles (Hossenfelder, 2016). Sin embargo, dicha incompatibilidad en las teorías, o que no puedan ser traducidas bajo los mismos conceptos de una a la otra, no debe ser el factor determinante para no relacionarlas categóricamente, o pensar que su puesta deliberación es imposible y que sólo nos queda esperar que una se muestre por sí misma como “verdadera” y, por lo tanto, la otra como “absolutamente falsa”. Ahora, hay que matizar esta característica, no pretendemos brindar criterios o una descripción de la manera en que debe darse la deliberación, sino solamente poner en consideración la forma en que esta puesta en pugna puede ser posible; teniendo como supuesto que lo que hay en consideración no es otra cosa que el deseo de conocimiento y no otro interés que dirija el desarrollo científico.

Encontramos que en mayor parte podemos satisfacer estas dos características apoyándonos de la metodología del falsacionismo de Karl Popper (1980), aunque luego debemos realizar ciertos matices al respecto. Ateniéndonos a los dos momentos anteriormente explicados, hemos de llevar la explicación sobre el falsacionismo popperiano en el mismo orden. Primero, que los hechos tengan preeminencia respecto a los enunciados que intentan explicarlos y los supuestos que los hacen comprensibles. Para Popper, lo importante es que una proposición, o enunciado, para ser considerado como científico deben ser contrastables con los hechos, la experiencia (1980, p. 40).

Esto pone en relación nuestro primer requerimiento sobre si los enunciados, y sus supuestos, pueden explicar con suficiencia los hechos. La principal forma en que la ciencia había conceptualizado esta afirmación de que las teorías científicas pueden ser consideradas como la verdadera explicación de los hechos fue la verificación. Sin embargo, una de las consecuencias de considerar que estamos entrenados y dispuesta en nuestra comprensión inicial frente al mundo es que es sumamente fácil encontrar ejemplos confirmatorios en todas partes en tanto que “el sentido de un enunciado es el método de su verificación” (Popper, 1980, p. 39), es decir, que un enunciado ya brinda su propia forma especial de interpretación sobre la que puede considerarse como verdadero; sin embargo, una confirmación de este tipo no es sinónimo de que una teoría disponga de la mejor explicación sobre un hecho, sino que un conjunto de casos pueden ser interpretadas a la luz de unos supuestos en específico (Popper, 1991, p. 59). Esta forma de contrastación de los enunciados científicos no puede considerarse como decisiva; esto incluso nos traería implicaciones que no podemos permitirnos, tales como caer en el dogmatismo o el estancamiento de la ciencia.

Dicha contrastación debe llevarse en sentido negativo, lo que se debe buscar no es la verificación sino la posibilidad de falsar las proposiciones científicas (Popper, 1980, p. 41). Es decir, no se trata de ver que los hechos puedan ser comprendidos por unos supuestos y por ello dar crédito de su verdad, sino que queda buscar el momento en que éstos supuestos pueden ser contradictorios con los hechos. Encontrar un caso negativo es lo que nos permite corregir o cambiar el sistema y evitar el dogma. Es la falsabilidad de los sistemas lo que nos permite poner en preeminencia el hecho; pues nunca debemos considerar a una teoría como completa o absolutamente verificada y, por ello, verdadera. Lo interesante de esta posición es que nos permite mantener los supuestos en constante revisión, pero no solamente en el sentido de una matización constante sino incluso como factor de abandono o remplazo de marcos de presupuestos generales. Esto nos permite identificar cuando nuestros conceptos son insuficientes o inadecuados respecto de los hechos que intentan explicar. Si una proposición puede ser falsable esto quiere decir que existe una distancia entre nuestros presupuestos generales desde los que adquirimos comprensión del mundo, en tanto determinado, respecto del mundo empírico. La preeminencia del hecho es especialmente evidente en el momento que concebimos a nuestras explicaciones solamente como un intento de solución o conjeturas. Del mismo modo, los intentos de refutación que pueden hacerse a un enunciado científico suponen que nuestra capacidad de captar el mundo en nuestros

conceptos es limitada y siempre con posibilidad de mejorar en la exactitud y claridad de la previsión que nos brinda una teoría.

Esta posición nos beneficia en algunas situaciones más, incluso podemos eliminar la responsabilidad de la objetividad al científico en tanto espectador, tampoco siendo éste el fundamento de la preeminencia de los hechos en una suerte de capacidad pasiva de aprehensión directa de lo real, “es de todo punto erróneo conjeturar que la objetividad de la ciencia depende de la objetividad del científico” (Popper *et al*, 2008, p. 24), sino que la razón de la objetividad recae en el propio método crítico, es decir, en la revisión constante de sus presupuestos generales en tanto que no son los últimos y verdaderos fundamentos de la ciencia. La objetividad así entendida debe considerarse como una consecuencia del comportamiento crítico de la comunidad científica, aunque esto igualmente no implica la verdad de sus teorizaciones, sino simplemente el factor de la propia autocrítica de sus supuestos o sistemas sobre los que se edifica la ciencia. Esto proporciona elementos para el cambio que un solo científico no puede ostentar, sino solamente consideramos que son alcanzables en comunidad. Empero, en el intento común de buscar mejores explicaciones sobre los hechos implica que existen diferentes formas de comprender los fenómenos y que unas cuantas formas de comprensión no agotan la interpretación posible de lo real. Es decir, existen muchos conjuntos de supuestos que pueden explicar los hechos, aunque sea de formas igualmente diversas; sin embargo, se debe buscar la mejor explicación posible. Para esto tal explicación debe poder resistir a la crítica y a los intentos de falsar su conjunto de presupuestos. Todo esto implica que son nuestras teorías las que deben enfocarse en la explicación y comprensión de los hechos empíricos, no éstos los que deben adaptarse a nuestros conceptos.

Ahora, la forma en que se pueden separar los hechos y nuestras explicaciones no es del todo clara. Si los marcos de comprensión general nos disponen de ciertos supuestos para nuestra comprensión e interpretación del mundo, resulta difícil encontrar de forma simple en qué punto existe la separación de nuestros presupuestos, que nos brinda un mundo con significados, y los hechos empíricos aislados de nuestra forma de hacerlos fenómenos. Pero esta escisión del fenómeno no es la forma en que debemos pensar la preeminencia del hecho empírico, pues incluso sólo desde los presupuestos es que podemos dar cuenta de la inconsistencia o incapacidades de nuestros conceptos con respecto al hecho dado. La preeminencia de lo real se da en la conciencia de que nuestros supuestos son sólo suposiciones o conjeturas que no alcanzan a explicar la totalidad del fenómeno o que eventualmente han de quedar obsoletos en virtud del avance en el

conocimiento científico. Este avance puede abandonar o cambiar su punto de comprensión inicial, dando un lugar primario pero contingente a los supuestos que guían la actividad científica. Esto supone a su vez que lo que se mantiene constante es la forma en la que los hechos empíricos suceden y es a esto a lo que nuestras explicaciones deben tender. Es por la forma de su desarrollo lo que hace a la ciencia racional y no una aprehensión inmediata del mundo dado: es decir, lo que hace racional a la ciencia es la forma en que el científico discrimina entre las teorías disponibles y elige la mejor o, en ausencia de una teoría satisfactoria, la manera en que ofrece razones para rechazar todas las teorías disponibles en virtud de encontrar alternativas mejores (Popper, 1977, p. 250).

Ahora, esta forma de contrastación negativa de las teorías y los hechos no puede darse si sólo existe una única manera de comprensión científica del mundo. Es decir, si no hay otras alternativas sobre la comprensión e interpretación de los fenómenos científicos, no podría llevarse a cabo una negación tal que nos haga cuestionar los supuestos y no más bien otros elementos menores que no involucren una revisión de los fundamentos (como podrían serlo los errores de cálculo o de experimentación de los científicos). En realidad, no es posible jamás presentar una refutación concluyente de una teoría, ya que siempre puede decirse que los resultados experimentales no son dignos de confianza, o que las pretendidas discrepancias entre aquéllos y la teoría son meramente aparentes y desaparecerán con el progreso de nuestra comprensión de los hechos (Popper, 1980, p. 49). Esto nos deja con un problema, cómo es posible falsar una proposición científica si los marcos de comprensión explican los hechos de buena manera. Este problema no tiene una solución convincente si sólo consideramos que existe una forma de comprender la ciencia y un único conjunto de supuestos, en tanto que siempre es posible encontrar una vía de escape de la falsación, por ejemplo, mediante la introducción *ad hoc* de una hipótesis auxiliar o por cambio *ad hoc* de una definición; se puede, incluso, sin caer en incoherencia lógica, adoptar la posición de negarse a admitir cualquier experiencia falsadora (Popper, 1980, p. 41). De esta manera, el hecho sólo puede ser comprensible desde los conceptos disponibles y no podría pensarse que fuera de otro modo. No nos veríamos obligados a buscar alternativas en tanto que sólo deberíamos buscar la coincidencia del hecho con nuestra previsión y no podría falsarse un enunciado que hubiera dado resultados anteriormente. Sin embargo, este tipo de consecuencia se desprenden en el supuesto de que sólo esté en consideración la pugna entre el hecho empírico y una teoría, o un único conjunto de supuestos.

No obstante, es posible poner en pugna un tercer elemento que son las alternativas en cuanto a otro conjunto de compromisos iniciales que puede darse sobre un mismo hecho dado; que se deriva de otro conjunto de supuestos y, por lo tanto, que comprende un fenómeno diferente y relaciones diversas. Con esto el problema se ha modificado pues el hecho tiene más de un modo en que adquiere sentido y se presenta la apertura para la deliberación. En cambio, si el mundo empírico y la teoría se encuentran, de forma aislada, en pugna, esto sólo lleva a soluciones derivadas en ajustes de método, experimentales o matices menores o parciales de sus supuestos para buscar que el hecho se pueda adaptar a lo previsto. Si esto es así, no sólo es imposible realizar la falsación sino incluso es el concepto el que toma preeminencia, y ahora es el hecho el que debe ser adaptado para poder ser explicado por la teoría; esto es inadmisibile si lo que buscamos es lograr una mejora en nuestras explicaciones. Sin embargo, si añadimos a la contienda una alternativa que se muestra diferente a nivel de fundamentos, entonces sí que encontramos espacio para la deliberación y se hace patente la falsación. Así, poniendo en relación el conocimiento vigente con una alternativa igualmente verosímil, entonces es posible realizar una deliberación sobre cuál de las opciones explica de mejor manera los hechos y puede responder a problemas relevantes para la comunidad científica; de este modo es posible realizar una revisión sobre la verdad o falsedad de los marcos de presupuestos generales de cada alternativa y así poder poner cierta distancia entre nuestros conceptos (y nuestra disposición) respecto de los hechos dados.

El que existan diversas formas de comprensión inicial sobre el mundo empírico, permite que los marcos de presupuestos en competencia den cuenta de la apertura de los hechos, es decir, que no existe una única forma o una manera absolutamente objetiva de explicar los hechos. Las puras formas teóricas y lógicas de la ciencia no son suficientes para poner en cuestión los supuestos más básicos. No obstante, es ante una alternativa que podemos cuestionar realmente la falsedad de nuestros presupuestos y los enunciados resultantes, en tanto que ponemos en frente otras posibilidades. El poner en relación los marcos de presupuestos generales permite que se realice una crítica en la que se afectan las alternativas, una respecto de la otra; dicha puesta en pugna significa que cada alternativa debe intentar ser confirmada y falsada. Ahora, en esta relación pudiera pensarse que existe una contradicción bajo el supuesto de que los marcos de comprensión inicial no son inmediatamente comunicables ni traducibles el uno con el otro; en tanto que disponen el mundo de formas diferentes no existe una correlación inmediatamente evidente. Sin embargo, sí que es posible poner en relación las implicaciones y resultados que cada marco de

presupuestos generales permite explicar, y sobre esto realizar una deliberación a la luz de los problemas relevantes que se encuentren en vigencia, siendo estos últimos los que por lo general funcionan como un punto de referencia o sobre los que se realizan ciertos consensos y se plantean las alternativas (Velasco, 1997, p. 176). Empero, debemos poner en consideración que no debe por fuerza imponerse una alternativa sobre las demás, sino que las alternativas se ponen en deliberación para poder realizar una mejora, una evolución científica y no su degeneración.

Ahora debemos matizar lo dicho hasta este punto sobre la relación conflictiva entre los marcos de comprensión inicial. La puesta en deliberación de los marcos generales de presupuesto y la evolución de la ciencia deben adquirir un matiz diferente, no se trata de realizar una tajante decisión unilateral en la que se proclame la victoria de un conjunto de supuestos sobre otros y se borre de la memoria todas las otras formas de ciencia. Por el contrario, se trata del establecimiento de nuevos acuerdos. Lo importante es poder aprender algo de las otras formas de comprensión científica, el resultado de esta deliberación puede ser la reafirmación de unos supuestos y la modificación de otros, que pueden ser más o menos sustanciales para la transformación de la práctica científica vigente. Cuando nosotros hablamos de modificación en los presupuestos, o en la comprensión inicial, dicha consideración debe tomarse en el sentido de que se modifica la base de nuestra comprensión. Siendo así, la ciencia debe considerarse como una forma de tradición, de la que las teorías son sólo una parte de las consecuencias interpretativas que nos brinda un horizonte de comprensión tal como el científico. Si bien la ciencia ha sufrido cambios muy drásticos a nivel de supuestos desde la *Física* de Aristóteles a la mecánica cuántica y la relatividad, estos han requerido de mucha crítica y, sobre todo, de mucho tiempo. La deliberación entre formas diversas de comprender el mundo y que tengan como base una suerte de presupuestos diferentes, sirve para determinar la racionalidad de nuestra forma científica de visión del mundo; sin embargo, dicha racionalidad sólo puede fundamentarse en el diálogo crítico con otras tradiciones (Velasco, 1997, p. 178).

El resultado del abandono total de un conjunto de supuestos fundamentales y ser sustituido por otro marco de presupuestos generales tiene consecuencias similares a no tener alternativas. Si el factor de novedad y avance del conocimiento científico es la deliberación crítica con diferentes formas de comprender el mundo, pues sólo de este modo es que pueden hacerse patentes otros fenómenos que no eran accesibles desde un solo punto de vista, el tipo de relación que debe tener la pugna entre tradiciones o sistemas científicos no puede ser el de la negación inmediata y absoluta

de un fundamento por otro. Es igualmente una pérdida de comprensión el negar categóricamente las distintas formas de comprensión; dicho de otro modo, habría menos formas de contrastación y la posibilidad de falsar una teoría se vuelve difícil si se cierra el mundo a una sola forma de configuración. Recordemos que los conceptos que sirven de fundamentos nos disponen de una cierta comprensión del mundo que resulta diferente en virtud de la diversidad de supuestos que acepte, por ello la práctica y sus teorías pueden exponer el mundo de formas dispares; y es justo por esto que la relación de crítica parece funcionar, en su forma de deliberación, para poder acceder a formas que pueden complementar, negar o reconstruir elementos de una ciencia vigente.

Popper (1980) piensa que la relación comparativa entre teorías sirve para poner en consideración el grado de innovación y progreso que tiene cada una de ellas; dicha relación no sería posible si no existieran rivales con los cuales medirse. El defender teorías que puedan resultar inconmensurables entre sí brinda comprensión sobre las consecuencias que se pueden extraer de dichas teorías y ver si alguna modificación en el cuerpo de supuestos fundamentales resulta en algún grado de innovación y si representa alguna mejora en la explicación de algún fenómeno o, cuando menos, para una mejor interpretación de sus consecuencias y causas. Además, para poder poner igualmente en consideración si, por el contrario, resulta degenerativo sostener un presupuesto que ya resulta inadecuado, a la luz de la comprensión ganada en la crítica realizada entre los marcos de comprensión en pugna, o si aceptar unos nuevos fundamentos significan una pérdida más grande que la ganancia en el poder explicativo (p. 32).

Sin embargo, al considerarse a la ciencia como una tradición formada por presupuestos que fundamentan su práctica y, por ello, su teoría, entonces el abandono abrupto y total del conocimiento vigente no nos deja margen de acción. No puede abandonarse de esta manera a una tradición científica pues esto nos dejaría sin modo de comprensión frente a otras formas de ciencia, además de que para cada movimiento en el marco de presupuestos fundamentales se requiere de tal comprensión inicial para la interpretación de lo nuevo o lo diferente, incluso para aceptar que otros presupuestos explican mejor ciertos hechos. Cada cambio que se realice al cuerpo de supuestos fundamentales implica una economía del poder explicativo, es decir, de la comprensión del mundo y de la interpretación de sus implicaciones. Es por ello por lo que deben realizarse modificaciones en los supuestos que guían una ciencia, siempre y cuando estos permitan una mejor comprensión del mundo, por lo menos en los problemas relevantes del contexto específico en el que se encuentra. Sólo en este proceso de pérdida y ganancia del poder explicativo es que se pueden

realizar avances científicos, en tanto que se abandona una forma de comprensión del mundo que resulta inadecuada por otra que permite una mejora en precisión y claridad; pero sin perder de vista que llegado un cierto momento es posible que deba ser remplazada nuevamente la ciencia instaurada por otra mejor de la que puedan formarse y abducirse nuevos y más adecuados conceptos.

Siendo así, a modo de resumen, la forma de proponer nuevos conceptos se vuelve un problema del movimiento de los presupuestos que fundamentan una cierta práctica científica. Sobre este movimiento es que se intenta fundamentar el cambio y progreso de la ciencia. Este proceso puede explicarse ateniéndonos a una actitud crítica de los mismos fundamentos, pero requiere una conciencia de la forma en que cómo nos vemos implicados en los supuestos iniciales y cómo nos conducimos a través de ellos. Lo interesante de dar cuenta de que adquirimos una cierta disposición del mundo según el contenido de unos juicios que nos sirven de fundamento guía, es que en sí mismo abre la posibilidad de que haya más formas de disposición. Si el mundo no se aprehende de forma verdadera, espontánea y pasiva, sólo deja la posibilidad a que los mismos hechos dados pueda ser comprendidos de formas ilimitadas; y que no por ser diferentes a la que en algún momento ostentamos como conocimiento válido, entonces podamos considerar que las otras formas carecen de verdadero significado, sino que cada una posee el espacio para su propia racionalidad. Sin embargo, no por ello nos vemos obligados a pensar que todas son igualmente correctas, sino que podemos separar aquello que parece correcto y verosímil de lo que no lo es. Aunque cada alternativa posea su racionalidad propia eso no quiere decir que no tenga como bases presupuestos que presumiblemente puedan ser incorrectos y que por ello impliquen consecuencias a las que no se les puede conceder crédito.

Lo que debemos hacer entonces es poder separar lo que un conjunto de presupuestos permite conocer de lo que otro conjunto diferente por su lado posibilita. La crítica debe entenderse cómo discernimiento, el poder cribar lo que es correcto de lo que no. Sin embargo, esta crítica no debe fijarse tanto en los objetos determinados sino en los presupuestos que los forman y caracterizan. Lo interesante es poder separar lo que los supuestos vigentes pueden explicar, lo que tiene dentro de su ámbito de aplicación y operación, y lo que no. El modo en que se configura el mundo desde un conjunto de presupuestos fundamentales en específico desarrolla una forma limitada de posibilidades de comprensión de los hechos y objetos dados. Desde unos presupuestos iniciales en específico es que se conforma el conjunto de objetos de estudio y se determinan sus características

y relaciones posibles. Así mismo, el modo en que partiendo de supuestos aceptados se forma el mundo y se adquieren nuevos elementos se explica mediante la inferencia abductiva; esta inferencia nos permite explicar la producción creativa y novedosa de explicaciones mediante la cual se forman los objetos científicos en cuanto tales. Esto se hace patente porque la visión científica del mundo no es la misma que el sentido común, mucho menos la ciencia se fundamenta de una forma inmediata de un acercamiento con el mundo dado; puesto que una experiencia inmediata carece de conceptos científicos, por lo que entonces la experiencia resultante no brindará la especial formulación científica vigente de manera espontánea. Además, comprender así la formación y abducción del objeto científico funciona como elemento primordial para el descubrimiento y, por ello, para la caracterización de objetos apenas visibles o de los cuales su caracterización/causas/efectos/implicaciones nos resulta un misterio, es decir, nos sirve como modo en que podemos trabajar los supuestos para la especial comprensión de algún objeto nuevo.

Esto permite comprender nuestros supuestos aceptados y otras alternativas en su diferencia; es decir, identificar el poder explicativo que tiene cada conjunto de compromisos fundamentales. Se trata, primero, de poder delimitar el alcance de la comprensión que nos brinda un conjunto de compromisos respecto de otros. Esto permitirá ponerlos en deliberación posteriormente, puesto que de esta relación es que se abre la posibilidad crítica de nuestros prejuicios y los de otros sistemas o tradiciones. Sólo en relación con otras alternativas de comprensión del mundo es que podemos llevar a cabo una cierta crítica, una separación entre lo que parece más adecuado de lo que no. Lo interesante es que la comprensión que se gana permite que se realice una revisión sobre los propios supuestos fundamentales, que dada tal relación pudieran hacerse ver como inadecuados o insuficientes. Claro, siempre con vistas a mejorar el conocimiento científico, sin que le debamos atribuir otros valores más que el propio beneficio que el alcance de los mejores fines. Ahora bien, el complemento de visiones del mundo diferentes nos permite negar o confirmar elementos de nuestros propios supuestos fundamentales, lo que pudiera hacer surgir nuevos fenómenos o, incluso, revolucionar la ciencia de forma progresiva. Con ello se hace comprensible el hecho de que la ciencia primero requiere representarse sus objetos antes de operar con plenitud y, sobre todo, el elemento de su cambio y progreso como forma de transformación del mundo científico. Esto sólo puede suceder si se han modificado elementos de la comprensión inicial de la ciencia. Al respecto debemos dar unas últimas consideraciones.

2.3 Conclusiones

En el capítulo anterior hemos tratado de analizar el método científico en tanto que consideramos que es posible la revisión del fundamento, desde el que se permite la comprensión y la práctica científica en cuanto tal. Este análisis sólo es posible si nuestro estudio se dirige a los propios supuestos generales que permiten una práctica tal como la ciencia, es decir, este enfoque metódico tiene por objetivo estudiar las implicaciones resultantes de sostener un específico marco de supuestos que dirija un proyecto científico, y rechazar otros marcos que permitirían otra forma de despliegue de la práctica científica. Es por esta especial aproximación hermenéutica que consideramos este análisis como una meta-metodología, pues no tiene como objetivo señalar pasos específicos sobre los cuales podamos obtener algún conocimiento, sino que consiste en el estudio de cómo unos ciertos supuestos fundamentan y permiten una forma determinada de ciencia, dando esto apertura de que existan otras posibilidades de comprensión de los hechos dados que partan de los mismos presupuestos. Siendo así, la aplicación de esta meta-metodología debe ser crítica, en tanto que debe ser capaz de demarcar el alcance explicativo y de poder deliberar sobre las mejores formas de comprender y explicar un hecho problemático. Entonces, la forma de método científico que analizamos fue el modo en que la ciencia puede producir sus objetos; dicho de otro modo, cómo se conforma la ciencia con sus objetos de estudio, el modo en que gana comprensión del mundo a partir de sus conceptos y cómo obtiene de esto nuevo conocimiento; es decir, que partiendo de una forma de comprensión inicial determinada pueden realizarse abducciones en las que se exploren y conformen los objetos en tanto novedosos. Además, teniendo en cuenta que en el ponerse en relación con los múltiples marcos de supuestos generales posibles, se nos aparecen problemas y objetos nuevos sobre los que valdría la pena tratar de aprender algo o, por el contrario, descartarlos como inadecuados. Al respecto debemos dar algunas precisiones finales.

El conocimiento científico no se ve limitado a un único conjunto de supuestos, sino que éstos pueden ser modificados o abandonados y remplazados, lo que permite entonces otras formas de comprensión sobre el mundo real; dichos nuevos supuestos son otras alternativas explicativas del mundo dado, sin embargo, tenemos que poner en deliberación las implicaciones y posibilidades de cada alternativa para poder decidir cuál nos parece mejor opción. Cada alternativa, en virtud de no compartir los mismos presupuestos, lleva a la práctica científica y su teorización posterior por un camino diferente, y esto no puede ser de otro modo en tanto que la comprensión inicial del

mundo es distinta en cada caso. Solamente desde una base de fundamentos diversa pueden obtenerse fenómenos y explicaciones realmente novedosas, la diversidad de interpretaciones, de objetos de estudio posibles y de posibilidades explicativas muestran que los sentidos que podemos asignar a los hechos u objetos del mundo no se agotan en unas cuantas alternativas. No obstante, esta diversidad de marcos de presupuestos generales es primordial para la explicación y comprensión de los hechos y objetos dados, es por esta diversidad de alternativas que es posible adquirir experiencias diferentes de un hecho real. Además, es sólo mediante los marcos de supuestos generales que nos es posible la racionalización y control del mundo real; son de los supuestos y sus conceptos derivados mediante los cuales lo dado como indeterminado se vuelve un fenómeno determinado y complejo. Así, de cada comprensión inicial de la que inicie la ciencia se puede trabajar en la construcción de los objetos de estudio en la específica forma científica que se haya adoptado. El mundo significativo se conforma con la aplicación de los conceptos científicos al mundo empírico; desde los supuestos comienza el proceso formativo del científico para que éste pueda formar los objetos de su ciencia. Con esto queda dicho que los objetos de estudio especiales de la ciencia deben desprenderse de los presupuestos, pero los supuestos muchas veces sólo dan indicios de los objetos, por lo que el trabajo de su concreción debe ser un esfuerzo abductivo; es decir, los fenómenos científicos determinados no corresponden directamente con la realidad, sino que son un proceso de trabajo conceptual que se desprende de las consecuencias brindadas por sus marcos de presupuestos fundamentales de los que, sin embargo, al principio los fenómenos no hacen más que apenas dar rastro de su existencia.

Empero, una sola forma de comprensión del mundo no puede obtener la totalidad del conocimiento científico o la forma absolutamente objetiva del mismo, sino que sólo representa una de sus posibilidades, por ello han existido revoluciones científicas y momentos en los cuales es necesario abandonar un conjunto de presupuestos que resultan insuficientes para comprender los problemas relevantes de un tiempo; no obstante, esto no significó un retroceso sino una evolución del pensamiento científico que llevó a su práctica y sus aplicaciones a situaciones cada vez más complejas y a problemas novedosos, o no deberíamos tratar que no sea el resultado de tal cambio. Sin embargo, para que esto sea posible requiere de una actitud especialmente crítica por parte de la comunidad científica, que debe poder separar los presupuestos que le brindan un conocimiento insuficiente o que, frente a mejores alternativas, comienza a dar señales de su falsedad. Dicha actitud crítica permite el discernimiento necesario para realizar los movimientos

que parezcan mejores para la explicación de los problemas relevantes o la precisión conceptual necesaria en ciertos fenómenos que no habían sido comprendidos de manera concreta. Sólo de manera crítica es que podemos discernir cuáles supuestos se han quedado atrás en el desarrollo científico y qué modificaciones son necesarias para conseguir que la ciencia realice un progreso y no su degeneración. Pues, en tanto cada modificación en los fundamentos implica caminos diferentes en los que la ciencia ha de transitar, es importante tomar con especial cuidado en los supuestos que ahora servirán como base para una comprensión e interpretación científica del mundo dado.

Siendo así, el método mediante el cual la ciencia gana comprensión sobre hechos y objetos nuevos es el de una crítica realizada para el remplazo, añadidura o modificación de presupuestos para que, con ello, sea posible realizar una formación abductiva de sus fenómenos determinados científicamente. Sin embargo, en tanto que esta metodología no precisa pasos específicos para dirigirse a los objetos determinados, sino, más bien, intenta explorar una forma en la que sea posible poner en examen a los supuestos que fundamentan a la ciencia y analizar la forma en que el científico adquiere sentido del mundo; por ello, debe considerarse como un examen de la forma en que la ciencia adquiere esos objetos determinados y cómo se obtienen nuevos conocimientos partiendo de una base de presupuestos, siendo así debemos considerarla como una meta-metodología. Es decir, como una revisión general del por qué y cómo se forman los objetos y las prácticas científicas, así como su posibilidad de cambio evolutivo.

Queda decir sólo una última precisión antes de cerrar este análisis respecto del método científico. Para que la ciencia pueda acceder a otros modos de comprensión con los cuales acceder a otro tipo de fenómenos, que deben considerarse mejores respecto de los anteriores, necesitamos agregar o modificar supuestos desde los cuales se puedan formar y abducir nuevas consecuencias; con dichos cambios debemos intentar aumentar el poder explicativo o, cuando menos, realizar matices parciales para mejorar los enfoques que poseemos sobre los problemas que nos parecen relevantes. La ciencia antes de operar con plenitud o de llevar a cabo una práctica determinada debe poder caracterizar los objetos de estudio a los que se refiere, por lo que si pretende encontrar nuevos objetos de estudio o mejores formas de comprensión sobre ciertos problemas requiere la modificación de su base de presupuestos, que le permite y determina su acceso al mundo. Sin este movimiento interior en el cuerpo de la ciencia no es posible considerar el avance del conocimiento científico, sino que se estancaría la aplicación y explicación científica a un conjunto sumamente

restringido de fenómenos, sin un momento de apertura para encontrar otros más o corregir la forma en la que se comprenden los objetos.

Este trabajo crítico no debe confundirse con la forma de resolver problemas como *puzzles*, es decir, que la solución al problema deba darse tomando sólo los elementos que nos brinda el marco de compromisos fundamentales en vigencia; en este caso los objetos pueden inferirse de forma directa del cuerpo de presupuestos. El esfuerzo aquí conlleva la aplicación de elementos extracientíficos, fenomenológicos, ontológicos y metafísicos, pues los presupuestos sirven para la formación y abducción del mundo para la comunidad de científicos. El modificar o abandonar ciertos presupuestos pueden cambiar radicalmente nuestra interpretación del mundo, como en el cambio del paradigma de la combustión del flogisto al oxígeno o en el descubrimiento de la materia oscura, los presupuestos vigentes no pueden explicar satisfactoriamente ciertos aspectos de un fenómeno; de esta manera permitimos que el hecho muestre su preeminencia y exija una explicación adecuada que requeriría de una modificación en la forma de la comprensión inicial. Para poder explicar los hechos de mejor modo el fenómeno tuvo que modificarse para permitir el acceso a otro espacio de la realidad que antes no podíamos concebir por la disposición más restringida que habíamos adoptado. Dicha modificación debe darse así para poder asegurar una evolución positiva del conocimiento científico.

Ahora bien, hasta el momento hemos seguido el supuesto de que el desarrollo y avance del conocimiento científico siempre se da en virtud del deseo de conocimiento que no tiene ningún otro valor que pueda desalinear la voluntad de la comunidad científica, que se dirige sin descanso rumbo a siempre proveerse de una mejor ciencia. Sólo de este modo sería posible una meta-metodología crítica tal como la que hemos propuesto y cualquier otro proyecto científico que se piense a la luz del más puro deseo de conocimiento. Sin embargo, a este respecto debemos añadir otro tipo de supuestos que igualmente pueden modificar el camino de la ciencia, hay que poner en cuestión cuál es la finalidad de la ciencia. Queda hacernos esta pregunta por estas otras condiciones que pueden ser de influencia para determinar el camino que tome la ciencia y los usos que puedan dársele. Los presupuestos que guían a la ciencia pueden ser de otros tipos y pueden servir a diversos intereses, por lo que en lo siguiente correspondería hacer un examen sobre cuál puede ser la finalidad de la ciencia en la actualidad y cómo afecta esto al desarrollo del conocimiento científico.

3- Finalidad del conocimiento científico

Hasta este punto hemos realizado una investigación sobre la forma en que se origina el conocimiento científico partiendo de una base de supuestos que fundamenta un modo específico de práctica científica. Explicamos también que la novedad en el conocimiento científico se da en virtud de la tensión entre lo que cierto marco de presupuestos fundamentales permite conocer y lo que no. Para poder expandir y mejorar el ámbito de aplicación del conocimiento científico vimos que era necesaria la modificación, parcial o total, de los supuestos que permiten comprender algún estrato de lo real; sólo así puede caracterizarse un hecho u objeto inmediato como un fenómeno científico determinado. Sin embargo, esto dejaba abierto el problema del método científico, que se hace patente si consideramos que no existe un único marco de compromisos fundamentales que logre agotar en sus explicaciones la totalidad del contenido de los fenómenos posibles y que, por ello, abarque todos los hechos u objetos comprensibles posibles de lo real. Lo que encontramos es, entonces, una pluralidad de presupuestos que disponen a nuestra comprensión e interpretación para determinar los objetos o hechos; es decir, son estos prejuicios nuestra forma de darle un sentido al mundo indeterminado. La forma especial de metodología que quedó abierta, con relación a lo dicho hasta ahora, es aquella que pueda ayudarnos a dirimir acerca de cuál de estos marcos de presupuestos iniciales permite una mejor comprensión del mundo respecto de las otras. Pero en tanto que es un examen de los presupuestos y las posibilidades de comprensión inicial debe entenderse como una meta-metodología. Esta forma de metodología nos permitió proponer que de cada marco de presupuestos fundamentales se producen distintas modalidades de ciencia; y, además, que los objetos de estudio que se forman en una ciencia específica pasan por un proceso de abducción, dicho proceso demarca su sentido determinado respecto de los otros, que incluso pueden tener como referencia el mismo fragmento de lo real. Siendo así, explicamos que las posibilidades de comprensión inicial que nos permiten un conjunto de presupuestos son diferentes de los otros marcos alternativos, esto aplica igual para sus implicaciones y aplicaciones. También expusimos la forma en que consideramos debe darse la deliberación sobre cuál resulta mejor de las diversas opciones para comprender lo real, dijimos que es mediante una crítica negativa que debe examinar si los hechos se corresponden a lo esperado por los presupuestos. Sin embargo, esto sólo es posible a la luz de relacionar las explicaciones posibles de un marco de presupuestos con

otro, sólo de este modo pueden verse los errores y supuestos inadecuados, lo que permite el retoque o remplazo de los supuestos que resultan insuficientes o inapropiados.

En este capítulo corresponde investigar si existe en los presupuestos fundamentales intereses que guían el proceder de la ciencia. Es decir, conviene ahora revisar los compromisos acerca de los fines de la ciencia de tal modo que identifiquemos por qué resulta importante dedicar esfuerzo y medios para continuar con el desarrollo de la labor científica. La finalidad de la ciencia responde a la pregunta del para qué del conocimiento científico, que luego se traduce en ciertas acciones que resultan necesarias en virtud de alcanzar la finalidad presupuesta; es decir, tanto a la elección de alternativas posibles como a la organización de los medios (Habermas, 1986, p. 53). Sin embargo, a pesar de que para la ciencia estos presupuestos pueden ser fines en sí mismos, otros intereses hacen de su fin un medio, por lo que tenemos también, cuando menos, la necesidad de enunciar estos intereses extracientíficos e identificar cómo se sirven éstos de la ciencia. Ahora, para realizar este análisis vamos a dividir en dos modalidades los fines de la ciencia, por una parte, los fines teóricos¹⁷ y, de otra, los fines prácticos. No obstante, hay que aclarar que esta escisión es sólo para facilitar la exposición, no son dos formas excluyentes en las que se pueda pensar la finalidad del conocimiento científico; el fin teórico y el fin práctico se implican mutuamente y, por ello, se afectan en ambas direcciones. Siendo así, este análisis nos permitirá comprender las razones según las cuales es importante y vale la pena la realización de un proyecto científico, así como tener en mente que hay otros intereses que se sirven de la ciencia como un medio. Eso nos permitirá a su vez comprender los presupuestos esenciales del desarrollo científico y separar cuáles son para el provecho de fines particulares.

En vistas a conseguir tal análisis, un primer momento del que podemos partir es establecer un punto general que sirva de base y del que luego podamos desprender consecuencias y realizar matices. Para ello, es posible empezar por esclarecer a qué nos referimos con cada una de las partes en las que dividimos los fines del conocimiento científico; esto es, los fines teóricos y los fines prácticos. Esto nos llevará a poner en consideración el objeto de estudio primordial sobre el que versa esta investigación: el conocimiento científico. En este caso debemos enfocarnos en la finalidad que posee en sí mismo el conocimiento científico en general y no tanto en aplicaciones

¹⁷ Por fin teórico no debemos entender algo relacionado a la teoría como un conjunto de proposiciones acerca de algún objeto o hecho. Sino que pretendemos que el fin teórico exprese más bien el interés contemplativo de la teorización científica, es decir, que responda a la pregunta de para qué es importante generar, sostener o fundamentar al conocimiento científico del mundo. Analizaremos esto específicamente en los apartados 3.2 y 3.3.

singulares. En tanto nos propusimos poner en cuestión el interés que impulsa a continuar con el desarrollo del proyecto científico, entonces debemos analizar los presupuestos que igualmente se encuentran enraizados en las dos formas de fines científicos. Estos fines pueden modificar o dirigir el proyecto científico en virtud de lo que se espera conseguir o a lo que se entiende como deseable.

En términos generales, es posible encontrar las dos finalidades propuestas si analizamos rápidamente las tareas para las que se lleva a cabo el conocimiento científico. Se puede afirmar que la ciencia tiene cuatro funciones principales: clasificar, explicar, predecir y controlar fenómenos naturales y sociales. Las dos primeras podemos considerarlas como tareas teóricas, estas tienen como principal función la de brindar comprensión sobre el mundo empírico; la categorización y explicación de los hechos u objetos dados se corresponden a el modo en que los objetos científicos se conforman partiendo de marcos comprensivos y del que luego se interpretan sus relaciones. Esto significa dar orden a lo que observamos, nos permite determinar, clarificar y sistematizar los fenómenos y sus relaciones. Siendo así, las tareas teóricas de la ciencia tienen como finalidad el representarnos el funcionamiento del universo y, esta manera, intentar conocer algo del mundo real; la finalidad teórica de la ciencia tiene que ver con poder develar científicamente los fenómenos del mundo o, dicho de otro modo, echar luz sobre lo que de otro modo nos resultaría siempre oscuro. En resumen, el conocimiento científico nos permite conocer el mundo a partir de la conceptualización y explicación. Entonces, el fin teórico de la ciencia es conocer, es buscar resolver los misterios del mundo y del universo. A esta forma de finalidad le dedicaremos principal atención, en tanto que no es tan obvio cómo los presupuestos sobre los intereses contemplativos que mueven a la ciencia.

Ahora en cuanto a las tareas de la ciencia de predecir y controlar los fenómenos, esto sólo puede ser posible una vez que se tiene una categorización y explicación suficientemente claras y que, además, nos dispongan de herramientas para la comprensión de los hechos y objetos empíricos; sólo mediante esta tarea teórica es que se hace posible predecir cómo se comportará un fenómeno determinado y qué efecto tendría el mismo. Siendo así, el conocimiento científico realiza su tarea práctica cuando no sólo nos permite saber por adelantado el proceso y efectos de un cierto fenómeno, sino cuando nos permite modificar o controlar el curso del fenómeno. El conocimiento científico encuentra su finalidad práctica en el control del comportamiento del fenómeno y, por ello, el dominio de la naturaleza. Esto no quiere decir que haya controlado la forma en que suceden los hechos como si pudiera cambiar el orden real de la naturaleza, sino que

ha podido adquirir un control tal que permita predecir y/o provocar un hecho de modo premeditado y en condiciones controladas. La finalidad práctica de la ciencia, entonces, tiene que ver con el control de la naturaleza. No obstante, hemos de aclarar la situación sobre el objetivo de separar la finalidad de la ciencia en dos aspectos, debemos tener en cuenta que la finalidad práctica se encuentra ligada inseparablemente de la finalidad teórica, sin embargo, esta división artificial nos permite comprender la finalidad práctica como la acción que el conocimiento de la ciencia produce sobre el mundo, que mencionamos como la finalidad teórica. Por lo que la diferencia no es absoluta, sino que la separación es sólo una herramienta para ganar comprensión sobre qué se hace o qué se pretende hacer, de forma práctica y aplicada, con el conocimiento científico. Esta es pues, una forma de comprender la finalidad como aplicación; esta es la principal razón que consideramos para escindir en dos modos la forma de análisis sobre los intereses del proyecto científico moderno. A la discusión sobre esta finalidad le dedicaremos solamente el último apartado.

Siendo así, es posible ver que el fin teórico y el fin práctico no están irremediamente separados, sino que dicha escisión es sólo una estrategia que pueda permitirnos realizar dos análisis diversos; esta escisión es más bien una estrategia complementaria que una delimitación restrictiva. Siendo así, una vez esclarecido dos fines de la ciencia de forma general y aún abstracta queda hacer las precisiones y explicaciones correspondientes a cada fin. Ambos fines encuentran el impulso de su realización en presupuestos fundamentales que debemos hacer explícitos, estos compromisos deben ser entendidos como la concreción de las finalidades generales enunciadas como conocer el universo y controlar la naturaleza. Es decir, la indagación que debe suceder ahora tiene que tratar la forma en que pueden traducirse estas consideraciones sobre la finalidad del conocimiento científico.

Históricamente han existido razones por las cuales fue importante guiar nuestra razón a la luz del proyecto científico, de las que su poder explicativo y control de los fenómenos no fueron las principales finalidades sino argumentos desde los cuales pudo optarse por ésta como la mejor alternativa de las disponibles para dar comprensión del mundo y de la cual seguir buscando explicárselo. Siendo así, las tareas que hemos enunciado nos sirven para tomar dirección en cuanto a plantear las preguntas de forma correcta. Lo importante aquí no es desarrollar una explicación de por qué o cómo se explica el mundo a través de la teoría científica, ni tampoco de responder las mismas preguntas acerca del control de la naturaleza. La investigación que debemos realizar tiene que enfocarse en buscar las razones por las cuales da sentido conocer el universo y controlar la

naturaleza desde el proyecto científico. Es decir, para qué o por qué conocer el universo, o representarnos el mundo, desde un marco comprensivo tal como el científico. A su vez, y siendo esta pregunta consecuencia de la anterior, por qué o para qué controlar los fenómenos naturales y sociales.

Por lo que las respuestas aquí buscadas no van a brindar explicaciones de carácter específicamente científico, pues lo que se busca es incluso la razón por la cual debiera darse importancia al proyecto científico y continuar con el mismo. A continuación, corresponde analizar con mayor profundidad las dos formas de finalidad propuestas y, mediante esta investigación, brindar comprensión sobre el interés que subyace al conocimiento científico.

3.1 Finalidades del conocimiento científico

Ahora debemos dedicar espacio para analizar la finalidad teórica del conocimiento científico. Hemos dicho que esta finalidad es la de conocer o representar el mundo para poder comprender y explicarse algo de lo real, para así luego controlar los fenómenos que han podido representarse. Sin embargo, lo que impulsa al científico a dedicar su vida y esfuerzos a la búsqueda de la descripción del mundo, a la develación de fenómenos y, en general, a ganar comprensión científica del mundo empírico no se da de forma gratuita. Para realizar el estudio sobre la finalidad del conocimiento científico debemos analizar, por tanto, aquellos supuestos que son el motor y el impulso para la comunidad científica y su sociedad, para brindar medios y esfuerzos al desarrollo de la ciencia. La historia de la ciencia no se centra en explicar los intereses que impulsan al proyecto científico moderno, sin embargo, en la historia universal la ciencia ha tenido su razón de existencia y su forma de explicación ha ganado valor no sólo por sus modos cuantificables, sino por ciertas circunstancias en las que ha servido a fines especiales. Debemos revisar por tanto algunos de estos fines que, incluso aún, se encuentran presupuestos y de los cuales el proyecto científico moderno todavía adquiere valor. Para esto podemos revisar a grandes rasgos algunos presupuestos que han servido para establecer la finalidad del conocimiento científico. Esto nos servirá para poner en descubierto los intereses que subyacen al proyecto científico de representarse lo real desde explicaciones científicas.

Ahora bien, de forma ingenua suele decirse que la ciencia sólo sigue sus propios fines en libertad, con absoluta autonomía de cualquier otro interés que no sea el de incrementar y mejorar

su conocimiento y control sobre el mundo empírico. Es decir, que sólo se guía por el puro deseo de conocer, libre de cualquier influencia de la tradición en la que pueda encontrarse inserta. Se suele considerar que la ciencia no está dominada por ningún deseo y que solamente ha de buscar una forma cada vez mejor y más objetiva de conocer la realidad. Supuestamente no hay nada que sirva como móvil de la voluntad del científico, sino el sólo deseo de explicarse el mundo. Estamos de acuerdo en que no debería suceder que cualquier especie de deseo particular se adentrara en el científico y éste corrompiera por ello su labor. Es decir, ya antes vimos que mantener una postura por intereses particulares, o buscar una conclusión específica de manera forzada, no es un procedimiento adecuado en la lógica negativa del origen del conocimiento y de la forma metodológica de tratar con diferentes marcos de comprensión alternativos. Sólo el deseo real de conocimiento puede llevar aún más lejos a la ciencia, y para ello hay que poder aceptar la falibilidad de nuestro conocimiento y el límite de nuestras explicaciones; la obstinación, la autoridad o toda manera de intentar alcanzar una conclusión pretendida de antemano no son formas convincentes para el desarrollo de la ciencia¹⁸ (Peirce, 2012, p. 307). No obstante, aunque exista el prejuicio de querer separar al científico de cualquier contexto o cualquier situación que mueva la voluntad de éste, el científico no puede ser separado de su tradición o de su momento histórico. Eso quiere decir, tal como lo hemos adelantado, que los intereses del momento histórico en el que se encuentra el científico le afectan también, son éstos los que le brindan la razón para dedicar sus esfuerzos a la ciencia. Es así, que es este aspecto histórico lo que brinda importancia a la ciencia misma, lo que da su especial relevancia y nos impulsa a continuar con el proyecto científico moderno. Es, incluso, porque la comunidad científica se encuentra inserta en una tradición lo que les brinda las razones por las cuales resulta deseable hacer ciencia, permite que aparezcan sus posibilidades y condiciona el desarrollo de la misma. Siendo así, la finalidad de la ciencia no se encuentra en la ciencia misma, sino en virtud de los intereses por los cuales se le sigue dando importancia, brindando crédito y disponiendo medios.

Por lo tanto, la ciencia, como cualquier otra práctica, no se escapa del momento histórico en el que acontece, ni tampoco puede pensarse como independiente en todo sentido de los intereses generales de una sociedad. Es esto mismo lo que la establece no como una disciplina individual y

¹⁸ Sin embargo, dichos fines particulares se encuentran presentes en la ciencia, esto sucede cuando los fines de ésta son entendidos, más bien, como un medio para otros fines y no un fin en sí mismo. Aunque no son el interés principal, más adelante encontraremos espacio para su análisis.

aislada sino como un proyecto, es decir, como un plan o intención de realizar algún objetivo; en tanto proyecto la ciencia se encuentra pensada (proyectada) hacia el futuro, es decir, los intereses que la mueven son un objetivo que debe alcanzarse a futuro. Sin embargo, estos intereses se han propuestos en el pasado, es decir, sus fines han sido marcados en el interior de la tradición moderna que pensó encontrar en la ciencia el modo de alcanzar sus objetivos futuros; cuando menos rastreable desde el Renacimiento a mitad del siglo XV (Abbagnano, 1994, p. 9-18). A nosotros, en el presente, nos toca mediar con la herencia presupuesta en el pasado y los objetivos a futuro; esto es, corresponde brindar medios y realizar esfuerzos, o no, para alcanzar los intereses del proyecto científico moderno. Por esto no debemos entender a la ciencia sólo como una forma de atender a las necesidades técnicas, sino también ligada esencialmente a necesidades de orden filosófico. Son principalmente estos intereses los que determinan la finalidad del conocimiento científico; dicho de otro modo, los supuestos que señalan la finalidad de la ciencia no son de carácter científico sino propios del momento histórico. El objeto de estudio de la ciencia natural no permite que este otro género de objeto de estudio, tal como los fines, sea posible visualizarse de forma transparente a través de su práctica, sino que parece siempre enfocarse sólo en el resultado de su aplicación, es decir, su utilidad técnica. La búsqueda de los fines últimos del conocimiento científico debe examinarse a luz de otra forma de conocimiento. Si las respuestas que buscamos debemos extraerlas de la historia, en tanto que sólo de este modo podemos comprender por qué y para qué se orientan los recursos de la naturaleza y de la humanidad a la ciencia, cabe esperar que se trate de una investigación que se realice partiendo, no desde la ciencia misma, sino desde los intereses y la filosofía que subyace en ellas (Gadamer, 2015, p. 43). Sólo puede realizarse esto prestando atención a la tradición, así podemos encontrar los presupuestos que comprenden la finalidad de la ciencia; dicho condicionamiento histórico es un momento de formación del mismo científico y, por ello, un elemento de verdad en la constitución de su propia práctica (Gadamer, 2015, p. 46). La ciencia no puede por sí misma hacer presente sus propios intereses presupuestos, no tiene en sí misma el modo de exponer, de sacar a la luz, los intereses o compromisos sobre los que se conduce; sólo puede realizarse esta tarea a la luz de un análisis hermenéutico que nos permita identificar los compromisos que fundamentan la existencia y desarrollo del proyecto científico: además, esta precisión nos permite comprender la importancia de llevar a cabo un análisis de este tipo.

Dicho esto, los presupuestos que subyacen a la necesidad de ciencia o la importancia del conocimiento debemos analizarlas más bien como una forma de evaluación histórica en la que podamos comprender los compromisos que dieron relevancia a tal forma de conocer el mundo; para la ciencia este elemento histórico no le es lejano, es incluso una pieza importante para su propia demostración y conformación. Quizá un ejemplo paradigmático de esto pueda darse desde un análisis de la preponderancia de la física y la matemática en la época Ilustrada. Lo interesante de realizar esta exploración es que dichas disciplinas no adquirieron importancia en virtud de sus propiedades (de representación, precisión, previsión y control principalmente del mundo natural), sino que fueron éstas las que resaltaron a la luz de ciertos supuestos bajo las que dichas disciplinas cumplían con las necesidades de ciertos compromisos fundamentales de una sociedad que pretende alcanzar la Ilustración. En este sentido, debemos realizar el examen de la ilustración de forma que podamos identificar los presupuestos que representan los intereses o fines que adquiere y legitima al conocimiento científico. Estos compromisos nos permitirán comprender los fines últimos a los que la ciencia debía tender en el proyecto ilustrado; estas condicionantes orientan los esfuerzos hacia la ciencia que, aunque no se correspondan con intereses específicos de la ciencia en sí misma, responden a la pregunta acerca de para qué debemos realizar esfuerzos y motivan a una sociedad para disponer medios con el fin de obtener conocimiento científico.

3.2 La finalidad de la ciencia en el proyecto de la Ilustración

Dicho esto, debemos retomar a grandes rasgos la finalidad del proyecto ilustrado para luego relacionar dicho interés con el del proyecto científico y, mediante este rodeo, comprender la relación entre los compromisos de la ilustración y la ponderación de la ciencia como cosa deseable; resultado de los mismos presupuestos que remarcarán la finalidad de la práctica científica. Ahora bien, la Ilustración fue un proyecto europeo que se sitúa desde mediados del siglo XVIII hasta los primeros años del siglo XIX. Según Pozzo (1998), la palabra *Aufklärung* (término que en alemán significa Ilustración) refiere a un complejo haz de conceptos. Mínimamente debemos comprender dos de sus implicaciones generales, la primera refiere al acto de iluminar la realidad por medio de la razón, echar luz sobre algo que se encuentra oculto en la oscuridad. El hombre ilustrado deja de ser visto como un ser con un principal componente espiritual, religioso y trascendente; el humano pasa a ser visto ahora como un organismo obligado a interactuar con su medio natural, pero la

forma de acceso al conocimiento de ese mundo ahora es mediante el uso de la razón. La ciencia adquiere un valor importante, pues los descubrimientos y el avance en las interpretaciones mecanicistas en la física del siglo XVIII sirvieron como forma de corroboración para los fines presupuestos por los ilustrados. En tenor de los compromisos mecanicistas de la física sería posible explicar todos los fenómenos naturales según sus causas estructurales y causas eficientes. En resumen, hay una pretensión de conocer lo real sólo haciendo uso de la razón y asumiendo los límites de esta, no era necesario conocer la esencia interna y trascendente de la realidad. En segundo momento, respecto a orientar aspectos teóricos o prácticos de la vida, el principal objetivo de este movimiento intelectual era romper con el pasado, poder deshacerse de los residuos de la tradición precedente que consideraban como oscurantista y de una mentalidad que se consideraba estaba aferrada a valores en desuso o ya inapropiados, y que además se pretendía hacer pasar como la más grande autoridad. Por ello mismo es comprensible que teniendo como presupuestos dichos fines, contra la tradición y la exhortación a que mediante el uso de la razón puede conocerse algo del mundo, fuera realizada una invitación a la crítica y que existiera una polémica contra el conservadurismo, la defensa del libre pensamiento, a la liberación de prejuicios, a la tolerancia, al uso de la palabra y la imprenta (p. 5-6).

Además, como contexto de las discusiones filosóficas de este momento histórico, nos encontramos la polémica entre el racionalismo y el empirismo. Estos encontraron su resolución sintética en la obra *Crítica de la razón pura* de Kant, cuya respuesta a la pugna resultó en una afirmación de la física, principalmente la de Newton, como el ejemplo paradigmático de la ciencia. El racionalismo, principalmente caracterizado por René Descartes, enfatiza el papel de la razón y el pensamiento en la adquisición de conocimiento. Los racionalistas consideraban la existencia de verdades universales que podían ser conocidas a través del razonamiento e independientes de la experiencia. Los racionalistas defendían que las ideas que formamos como producto del influjo del mundo exterior, en tanto depende de la experiencia, no constituyen una fuente verdadera y esencial de conocimiento; éstas están llenas de engaños e ilusiones. El racionalismo también defiende la idea de que las ideas innatas son una fuente de conocimiento; es decir, que existen una suerte de ideas verdaderas e inmutables que son incluso anteriores a la experiencia: la perfección, el infinito y la esencia son algunos ejemplos. Según esta perspectiva, algunos conceptos fundamentales, como los principios matemáticos o las verdades lógicas, son inherentes a la mente humana. La principal forma de razonamiento será la deducción, que podemos entender como

afirmar la verdad de un enunciado (o la conclusión), partiendo de la verdad de otros que ya conocemos (las premisas); es decir, se infiere la verdad de un enunciado particular por enunciados universales verdaderos.

Por otro lado, el empirismo, caracterizado principalmente por John Locke y David Hume, El empirismo es una corriente filosófica que sostiene que el conocimiento se deriva exclusivamente de la experiencia sensorial. Según el empirismo, todas nuestras ideas, conceptos y conocimientos se adquieren a través de los sentidos y la percepción directa del mundo. Los empiristas cuestionan la confianza que los racionalistas tienen en la razón como la fuente verdadera del conocimiento en virtud de sus supuestos contenidos innatos. Se opone al racionalismo al negar la existencia de ideas innatas y sosteniendo que la razón está subordinada a la experiencia; incluso aunque hubiera tales ideas innatas, estas estarían carentes de todo conocimiento específico sin pasar por la vida material y los sentidos. El empirismo postula que todo conocimiento se deriva de la experiencia sensorial, que las ideas y conceptos se forman a través de la observación y la percepción directa del mundo. Los conceptos y nuestras ideas no serían sino abstracciones de la experiencia; dicho de otro modo, en la experiencia se fundamenta el conocimiento humano. Por ello, la principal forma de razonamiento será la inducción, que trata de partir de casos particulares y llegar a generalizaciones; de un número finito de casos concretos se extrae una conclusión general. Sin embargo, este proceso atiende sólo a que la premisa sea probable o verosímil, no es ya una prueba de verdad.

A todo esto, Kant realizará una suerte de síntesis conciliadora de esta confrontación entre el racionalismo y empirismo. La razón y la experiencia deberán fusionarse en el nuevo sistema kantiano. La razón permite aportar universalidad y necesidad a nuestras proposiciones mientras que la experiencia aporta el contenido empírico, sin el cual no es posible considerar ningún conocimiento (Krv, A 50-51, B 75-76). Encontrará la solución en la forma de los juicios sintéticos *a priori*, sobre esta hablaremos más adelante. Siendo así, nos encontramos frente, además del prejuicio contra la tradición y de la razón autónoma, con el problema de la polémica entre racionalismo y empirismo cuya resolución terminará afirmando el conocimiento científico, especialmente el de la física, como la forma predilecta de conocer el universo.

Ahora bien, hay un punto que atraviesa estos dos sentidos de la Ilustración y que debemos tratar como forma preliminar para comprender el papel que cumple aquí la ciencia. Resulta de vital importancia la figura de la autoridad, la tradición de la que habría que emanciparse en vistas de poder conocer el mundo por nuestros propios esfuerzos. La finalidad del proyecto ilustrado era

principalmente esa, la de separarnos de la autoridad. Esto lo podemos constatar siguiendo el pensamiento de Kant (2015), en su texto *Qué es la Ilustración*:

La Ilustración es la liberación del hombre de su culpable incapacidad. La incapacidad significa la imposibilidad de servirse de su inteligencia sin la guía de otro. Esta incapacidad es culpable porque su causa no reside en la falta de inteligencia sino de decisión y valor para servirse por sí mismo de ella sin la tutela de otro. *¡Sapere Aude!* ¡Ten el valor de servirte de tu propia razón!: he aquí el lema de la ilustración (p. 25).

Ahora bien, la figura de la autoridad era caracterizada de una forma específica. La autoridad, entendida como la tradición, estaba principalmente constituida en materia religiosa. Desde la cosmovisión principalmente dominada por el judeocristianismo se debía comprender el mundo y las implicaciones prácticas estaban restringidas del mismo modo a las interpretaciones válidas de las Sagradas Escrituras (Gadamer, 2012, p. 345).

Si bien, es verdad que estar inmerso en una tradición significa estar sometido a prejuicios y limitado o condicionado de diversas maneras (Gadamer, 2012, p. 343), se ha entendido a la autoridad en la forma de obediencia ciega, que tendría su fundamentación en la sumisión y abdicación de la razón por la autoridad (Gadamer, 2012, p. 347); producto de esto es que el fin del proyecto ilustrado es realizar el esfuerzo contrario, es decir, someter la autoridad a la razón. Sin embargo, en la Ilustración el rechazo a la autoridad se convierte ahora en un compromiso que dirige los esfuerzos en virtud de alcanzar una cierta independencia de la tradición que comprendían como inadecuada, y la forma de contrarrestar esto fue ponderando que un uso metódico y disciplinado de la razón es suficiente para protegernos y liberarnos de las ataduras de la tradición, así como medio suficiente para afrontar, desde nuestras limitaciones, un proyecto para conocer el mundo (Gadamer, 2012, p. 345). La autoridad es entendida como el no hacer uso del pensamiento y dejar que alguien piense por nosotros, o que la tradición tome la rienda de nuestro pensamiento, en cuanto a nuestras convicciones, y no seamos más que un producto inercial de ella. El desprecio por la tradición quiere decir que, en el pensamiento, en nuestro autónomo uso de la razón, existe el potencial suficiente para conocer el mundo y dirigir nuestro actuar sin necesidad de ninguna forma prescriptiva que dirija nuestro pensar y hacer. El pensamiento es aquí lo realmente decisivo, según este supuesto ninguna autoridad externa vale, sino que toda nueva autoridad debe imponerse por la sola vía del pensamiento (Hegel, 2013, p. 418). Es decir, ahora todo juicio que quiera hacerse pasar por verdadero debe justificarse racionalmente.

Esto tuvo como consecuencia que la caracterización del conocimiento, al que podemos acceder mediante el uso de la razón, ahora también se haya modificado; el hombre que ahora se enfrenta al mundo natural no intenta realizar una búsqueda de la esencias internas e inmanentes de lo real, sino que se contenta con habérselas con fenómenos, es decir, con apariencias¹⁹. Esto se desprende igualmente como una forma de deshacerse de la autoridad, pues al admitir los límites e identificar aquello a lo que realmente tiene acceso el conocimiento humano, entonces podemos comenzar un proyecto en el cual sea posible conocer algo del mundo haciendo uso de la razón y justificándose como un esfuerzo o trabajo extraído de una crítica de la capacidad de conocer, para cuyo conocimiento trascendente es imposible. Esto permitiría concebir un proyecto en el cual se intente conocer sólo desde vías racionales; pero para esto debíamos despojarnos de los prejuicios acerca del tipo de objeto que tradicionalmente habría que conocer (las esencias) y el modo de aproximación y la forma del conocimiento de la tradición, que fungía como autoridad última.

Dicho conocimiento de absolutos se abandona por ser una pretensión sumamente reflejada por la reflexión de la religión judeocristiana de la que la Ilustración esperaba separarse; además que al considerarse como supuesto que un cierto conocimiento es completamente verdadero, pero sin ofrecer una justificación más allá de una formación que exige de nosotros una obediencia incuestionable, elimina la autonomía del pensamiento humano y condiciona dogmáticamente sus posibilidades. Sin embargo, este es apenas el inicio del problema, la forma en que se comprendía el mundo estaba inevitablemente llena de dichos supuestos inadecuados, no era un camino seguro si no se realizaba el abandono de estos, por lo que debiera tratarse de liberar a nuestra razón de los supuestos tradicionales y ver qué puede conocerse mediante la pura razón. A esta problemática responde el examen sobre los límites del conocimiento realizado por Kant en *Crítica de la razón pura* (2014). Esta obra representa muy bien el ímpetu de la Ilustración por eliminar del conocimiento aquellos prejuicios inadecuados de la tradición acerca de qué son las cosas y cuál es su naturaleza; a partir de ahora es buen camino tomar como modelo de este pensamiento a Kant para que podamos encontrar la relación entre los fines de la ciencia y los fines del proyecto ilustrado. En la *Crítica de la razón pura* se realiza un examen sobre la capacidad y límites del

¹⁹ Esto quiere decir que nunca nos encontramos con los objetos en sí, ni tampoco podemos captar sus características esenciales. Sino que sólo nos enfrentamos a una manifestación a los sentidos que se organizan, o toman sentido, en virtud de la forma en que podemos comprenderlas. Lo que nosotros comprendemos de los hechos u objetos empíricos no son sus características esenciales o fundamentales; sino que sólo vemos un fenómeno que se despliega frente a nosotros según las posibilidades que tenemos para comprenderlo. Véase además nota 2 p. 16.

conocimiento humano, da cuenta que la razón y lo sentidos no pueden captar la realidad en sí, sino que todos los hechos son una mezcla de estos aspectos (la razón y los sentidos) como forma de organizar la experiencia y producir fenómenos. El conocimiento que ahora podemos alcanzar según estos presupuestos ilustrados, en un sentido básico, por medios humanos ya no es ninguna verdad, sino sólo una relación subjetiva entre la materia y las categorías del pensamiento; conocimiento limitado tanto como lo son los límites humanos mismos para conocer por su uso activo y crítico de la razón.

Sin embargo, en esta escisión del fenómeno, en intuición y concepto, no puede ser la intuición sensible la que dictamine la seguridad de nuestro conocimiento, por más que todo el conocimiento deba comenzar con la experiencia, esta no ha podido demostrar generar conocimiento confiable por cuenta propia; siempre se ve condicionada por el sentido común y por creencias muchas veces producto de la tradición o de juicios apresurados. El conocimiento para poder obtener algo de certeza no puede entonces realizarse mediante juicios experimentales, sino que debe ser producto de la actividad racional del pensar para que pueda alcanzar cierta confiabilidad y la liberación de la autoridad. Por esto, los juicios deberán poder justificarse de algún modo, ya que no debe ser aceptado juicio alguno de forma pasiva y hay que poder tratar de no aceptar algún juicio producto de la tradición. Necesitamos que nuestro conocimiento se conforme de juicios necesarios y que puedan ser aplicados o corroborados. Por lo que el problema que queda es buscar la forma de realizar tales juicios, que no dependan de la experiencia para su planteamiento y que sean producto de la pura razón humana. Ahora bien, lo que aparece como punto clave aquí para la creación de conocimiento seguro y libre de la tradición es el otro constituyente del fenómeno: los conceptos. De éstos podemos acceder a ciertas verdades, como las de la lógica, las cuales sirven como materia para que la razón pueda construir su conocimiento, pero este deberá ser sólo formal o nómico, si es que pretendemos eliminar todo prejuicio de una tradición que aún se encuentra operante pero que ya es considerada obsoleta. La manera de realizar este tipo de aproximaciones de nuestro pensamiento con el mundo real era principalmente mediante la matemática y sus aplicaciones en el mundo de la física, en la que sólo se tomaban en cuenta relaciones del movimiento de los cuerpos en general. Esto sucede así porque también para los renacentistas, que igualmente fueron contra la escolástica como una cierta tradición inadecuada, principalmente en la figura de Galileo, se planteó que podría desarrollarse una ciencia tal que se realizara a partir de las matemáticas y vinculando

la teoría con la experiencia en virtud de ciertas observaciones controladas en busca de leyes universales (De la Garza, E., Leyva, G, 2016, p. 19).

En suma, una vez se ha rechazado a la tradición como autoridad que condiciona y restringe cual dictadora de nuestra experiencia, la pregunta fundamental resulta ser ¿qué y cuánto pueden conocer el entendimiento y la razón por sí misma? Esto resulta así en tanto que sólo mediante el uso de la razón es que se hace patente concebir que un supuesto o juicio estén justificados y que puedan ser tomados con seriedad, por ser producto de un uso emancipador de la razón, y seguridad; pues sólo mediante el esfuerzo crítico podemos realizar estas consideraciones, en tanto que no puede aceptarse ningún un juicio de forma pasiva. No obstante, el proyecto ilustrado al rechazar la tradición no por ello propone que se abandone cualquier intento de conocer, sino de buscar una forma en la que la razón sea la principal herramienta para obtener una forma de conocer que no sea dominada por los supuestos inadecuados de la tradición medieval. El conocer el mundo es un compromiso del que parte el proyecto ilustrado y cuyo fin es fundamental perseguir. Dice Kant al respecto que es posible derivar conocimiento necesario de la experiencia sólo mediante el uso de la razón, que “podría ocurrir que nuestro mismo conocimiento empírico fuera una composición de lo que recibimos mediante las impresiones y de lo que nuestra propia facultad de conocer produce” (KrV, B2). Lo que valía la pena buscarse para Kant no se encuentra en las impresiones sino en ciertas relaciones entre los fenómenos y que pueden enunciarse mediante juicios que tienen la propiedad de ser producidos por la razón humana; si esto es así podríamos buscar si encontramos algunos que sean independiente de la experiencia y que fueran necesarios y universales; es decir, que no tengamos que esperar que en la experiencia algo suceda de tal modo para poder confiar en la seguridad de tal juicio, sino que éste no admita ninguna excepción y por tal situación podamos considerarlo *a priori* (KrV, B4).

En este punto, no importa tanto considerar la justificación o argumentación específica sobre por qué se considera pertinente y superior esta forma de conocimiento del mundo/universo desde Kant, sino tomar en cuenta la inclinación que se toma hacia la ciencia partiendo de los prejuicios de la Ilustración, en tanto que se corresponde y asimila mejor el objetivo de los intereses del proyecto. La forma de conocimiento sobre el que se prestará especial atención será tal que pueda expresar relaciones entre los fenómenos, sin que por ello tenga que conocerse de qué objeto se trate, y que pueda concebirse *a priori*, en tanto universal, necesario e independiente de la experiencia; y, por extensión, libre de las ataduras de la tradición con la que se está en conflicto.

Para Kant (2014) era posible realizar este tipo de juicios, llamados juicios sintéticos *a priori*, pero no en todas las disciplinas pueden localizarse con toda seguridad sino sólo en la matemática y la física, cuyo conocimiento puede ser producto de la pura razón expresada formalmente en función de las relaciones de sus causas eficientes. Dicho rápidamente, los juicios sintéticos *a priori*, son aquellos que amplían nuestro conocimiento, que van más allá de la mera definición de conceptos y se conocen independientemente de la experiencia²⁰. Estos principios no se deducen directamente de la experiencia, sino que son condiciones necesarias para que la experiencia sea posible y coherente. Lo interesante es que esta forma de conocimiento, resultado de un examen crítico de la razón, puede guiarnos a construir una modalidad de ciencia que tenga como base principios confiables y cuyos juicios requieren el uso activo de la razón, sea para concebir nuevos juicios de este tipo o para rechazar aquellos juicios que no cumplan con los requerimientos o cuya aceptación sea por costumbre o alguna otra forma en que pasivamente se guíe a nuestro pensamiento; el uso dogmático de la ciencia sólo nos lleva a afirmaciones gratuitas (KrV, B 22). A esta forma de conocer el mundo se le suma el prejuicio mecanicista de la ciencia del siglo XVIII, lo que provoca que el ejemplo paradigmático de la generación de conocimiento que permite conocer el mundo como relaciones materiales, estructurales y causales-eficientes, además de pretender contar con bases universales y necesarias al alcance la razón humana, es la física o, también llamada la ciencia natural; se usan como ejemplo los principios fundamentales de la física, como la ley de la conservación de la energía, como ejemplo de juicios sintéticos *a priori*.

Siendo así, la ciencia debe encargarse de conocer el mundo partiendo del uso de la razón como única autoridad; por su forma de expresar conocimiento en leyes formales y cuyo desarrollo es matemático se encuentra en ella la ausencia del dominio de los presupuestos tradicionales de los que los ilustrados pretendían separarse. Siendo así, la finalidad de la ciencia no va a encontrarse separada de la finalidad de la Ilustración, sino que el interés propio de la época encontró su reflejo en el tipo de reflexión de la ciencia y por ello se le asigna la tarea de conocer el mundo en función de las relaciones materiales. Uno de los científicos más destacados de la Ilustración fue Isaac Newton, cuyas leyes del movimiento y la gravitación universal sentaron las bases para la física

²⁰ Aunque no aquí no es el interés explicar a profundidad los juicios sintéticos *a priori*, resulta importante mencionarlos en tanto que es una forma de solucionar el problema de conocer el mundo con seguridad y del tal modo que podamos desprendernos de cualquier condicionante de la tradición, en este caso, oscurantista. El alejarse de la experiencia para fundamentar nuestro conocimiento en tanto que ésta no puede constituir conocimiento confiable, además de estar principalmente dominada por elementos tradicionales, permite no sólo construir un conocimiento confiable, sino emancipada de condicionantes de la tradición oscurantista. Para más referencias véase la nota 14.

moderna. Sus ideas sobre la naturaleza como un sistema regido por leyes matemáticas demostraron que el mundo natural podía ser comprendido y explicado mediante la razón. Los científicos toman esta responsabilidad y es como se marca la finalidad del proyecto científico ilustrado; liberar las ataduras de la tradición y brindar un conocimiento producto del esfuerzo humano y restringido a sus límites. Cabe decir que dicha reflexión no fue de índole científica sino filosófica, y que esta limitación no le sea del todo ajena a la ciencia se debe a que no es parte sólo de una propuesta filosófica, sino que es producto de las necesidades históricas del proyecto ilustrado.

Ahora puede que resulte más claro que la finalidad teórica de la ciencia sea conocer el mundo o el universo, empero esta descripción sería baladí si no contamos con el contexto ilustrado. El interés del desarrollo de la ciencia y de la expansión de su aplicación se debe al supuesto de que el estudio de las relaciones cuantificables entre los objetos, independientemente de lo que el objeto sea o cuales sean sus determinaciones culturales, nos permite la emancipación de la razón respecto de la tradición, que es el interés fundamental del proyecto ilustrado. Las leyes en las cuales se pueden predecir y controlar ciertos hechos, prometen brindarnos de un conocimiento sobre lo real, pero con la especial característica de permitir a la humanidad hacerse responsable del uso su propia razón, para no aceptar por verdadero algún juicio producto de la intervención dogmática de la tradición oscurantista.

Así pues, la traducción práctica respecto de la finalidad teórica del conocimiento científico que es conocer el universo, sólo se hace posible bajo los presupuestos que fundamentan a la Ilustración. Estos compromisos históricos son igualmente determinantes para la ponderación de un conocimiento tal como el científico, además de fundamentar su procedimiento desde la razón, teniendo como objeto de estudio la relación espacio temporales y cuyo resultado es una ley o la determinación de una causa. En general, la ciencia se postula en la Ilustración como la forma predilecta para conocer el mundo y organizar la experiencia porque el desarrollo de la disciplina se adecuaba mejor a los fines; como fue dicho, la ciencia se había pensado bajo una consigna parecida anteriormente, cuando menos, desde el renacimiento. Esta disposición histórica afectó de tal modo que la ciencia fue considerada como la mejor alternativa para lograr los intereses de la época, por ello la invitación a realizarla y tanto interés por aportar algo en su constitución o, incluso, para su justificación. La ponderación de la ciencia puede entenderse como una forma de disponer medios y perseguir la posibilidad de conocer el mundo de forma autónoma, su ponderación es racional si consideramos las necesidades intelectuales del momento histórico de la

Ilustración. La ciencia responde a esta necesidad del espíritu de la época y, por ello, dichos fines no nos son lejanos ni ajenos, sino que ahora forman parte de los supuestos básicos de la ciencia actual.

Ahora bien, es posible brindar otro ejemplo en el cual la ciencia se postula como un modo de conocer el mundo, pero tiene una forma de traducción diferente, aunque no le es totalmente ajena a la propuesta en la Ilustración. Podemos atender ahora al interés fundamental de conocer el mundo partiendo de la ciencia para combatir el nihilismo europeo principalmente caracterizado por Nietzsche y el posterior movimiento que dicha corriente filosófica suscitó, el existencialismo (Popper, 1991, p. 240). Esta también es una llamada a la acción para los científicos con el fin de conocer el universo, habría que analizar bajo qué compromisos se suscita tal exhortación.

3.3 La ciencia como forma de combate contra el nihilismo europeo

Para Popper (2008) existe un problema que atañe a todas las ciencias, además de a la filosofía, y que caracteriza como un malestar epistemológico, producto de la religión y mala filosofía, un problema contra el que todos los pensadores deberían enfrentarse. Es calificada por este filósofo como una consecuencia radicalizada del descubrimiento socrático de que no sabemos nada, dicho de otro modo, que nunca podemos justificar racionalmente nuestras teorías. Este malestar toma los nombres de nihilismo, principalmente reflejada en el pensamiento de Nietzsche, y del existencialismo como derivación de éste (p. 40). Contra este pensamiento Popper intenta conducir el trabajo de la ciencia, pone como fin de la ciencia el intentar escapar de las consecuencias del nihilismo europeo. Siendo así, en este apartado, corresponde analizar el problema que existe contra el nihilismo europeo y por qué la ciencia es el modo de salvarse de los efectos negativos de la extrema aceptación o de los compromisos nihilistas. Esto nos va a permitir comprender otro fin que ha conducido a la ciencia que, si bien tiene como fundamento general y abstracto el fin teórico de conocer el universo, se traduce de forma diferentes y presenta compromisos igualmente diversos respecto del análisis anterior sobre la Ilustración. Hay que anticipar, que no haremos aquí una exposición exhaustiva o sobre el racionalismo crítico de Popper, sino solamente mostrar la relación que hay entre su postura frente al nihilismo y el papel que adquiere la ciencia como principal arma para rechazar la implicaciones negativas y pasivas del nihilismo.

Ahora bien, podemos comenzar este análisis exponiendo aquello que Popper ataca del nihilismo y el existencialismo. Hay ciertos aspectos que debemos revisar antes de poder relacionar a la ciencia con el fin bosquejado hasta ahora. Popper describe el nihilismo como una teoría filosófica que considera que “en nuestro aburrimiento nos conocemos como nada. La cosa en sí es la Nada” (1991, p. 241). El fundamento de nuestra existencia, y por ello también de nuestro proceder teórico como producto de la finitud humana, se postula con el nihilismo como la nada, es decir, la ausencia de fundamento alguno. Desarrollemos un poco más este problema. La principal característica de la ciencia es su poder previsorio y controlador que tiene como base el cálculo; sin embargo, lo que dota de estas particularidades a la ciencia es la teoría y los compromisos que subyacen a toda interpretación científica del mundo. De esto se derivan sus mediciones y los instrumentos necesarios para realizar éstas mismas prácticas. Además, como la principal base de esto son las teorías de las cuales se puede comprender e interpretar los hechos, pues alcanzar lo real no es ya ni siquiera una de las pretensiones humanas, siendo así las posibilidades de la ciencia quedan limitadas a las posibilidades humanas. Ahora, si consideramos la postura nihilista, entonces la ciencia como cualquier otra forma de conocimiento humano no tendría otro fundamento más que la nada. Es esta postura y estas implicaciones las que Popper no está dispuesto a aceptar, pues implican la no importancia del desarrollo del proyecto científico y elimina cualquier fundamento que pueda sostener su práctica.

El problema que encontramos en Popper (1991) es que desde el nihilismo no se propone ninguna forma alternativa de conocimiento, ni tampoco se trataba de realizar una crítica acerca de los límites o reformulación de los objetos de estudio de la ciencia, es decir, no ofrece el nihilismo otra forma de fundamentar la comprensión del mundo, y por ello el conocimiento (p. 241), como lo fue, por ejemplo, el Romanticismo al plantear otras formas de hacer experiencia del mundo. Lo que queda luego de aceptar la tesis nihilista es la absoluta nada; Popper interpreta esto en sus implicaciones más negativas, como si se estuviera exhortando al abandono inmediato y total de todo conocimiento y orden social. Además, el fundamentarnos sobre la nada también elimina cualquier finalidad para la que deba realizarse un proyecto científico, incluso elimina la necesidad de cualquier proyecto que intente conocer algo del mundo en tanto que todo conjunto de valores se ve reducido a la nada.

No obstante, hay que añadir un elemento más para nuestra explicación, el problema nihilista no sólo se abre para nuestro filósofo en la forma de Nietzsche, sino además con las

tragedias ocurridas en la primera y segunda guerra mundial²¹. Una exposición rápida de las consecuencias de esto podría servir para el diagnóstico sobre la propuesta de Popper para combatir el nihilismo europeo²². Esto afectó fuertemente a las propuestas filosóficas que posteriormente surgirían y tomarían importancia como formas de encontrar sentido al mundo; y esto aplica tanto al mundo natural como al social. La filosofía de las posguerras es especialmente trágica porque no puede eliminar de sí el trauma de la aniquilación y refuerza con esto la nada ontológica. La destrucción de los valores se hizo patente, pues se vio caer el orden establecido tanto material como político; además, se hizo trizas el supuesto de que el proyecto científico buscaba los mejores fines. De esto debemos mencionar al existencialismo como consecuencia de este contexto (Popper *et al*, 2008, p. 40), así como mantener una relación cercana con los presupuestos que Popper señala en el nihilismo. No es sorprendente que existiera la necesidad de reconstruir y evaluar los ideales del progreso científico; se había terminado de golpe la imagen optimista basada en el progreso futuro del proyecto científico moderno (Navarro, 2015, p. 22-26). Nicolás Abbagnano dice que:

Después de la segunda guerra mundial, el existencialismo aparece como el reflejo más fiel o la expresión más auténtica de la situación de incertidumbre de la sociedad europea, dominada todavía por las destrucciones materiales y espirituales de la guerra e inseguramente encaminada hacia una difícil reconstrucción (1994, p. 726).

El problema al que debemos prestar atención sigue siendo la supuesta desaparición de todo sentido y la invitación a considerar a todos los proyectos como sostenidos por la vaciedad de sentido, es decir, la esencia de las cosas se iguala a la nada (Popper, 1991, p. 240); esto sitúa a la destrucción material también efectuándose en las construcciones teóricas de todo tipo. Si bien sabemos con Kant que la razón humana sólo puede conocer apariencias, esto supone dos caminos: o abandonamos todo conocimiento y fundamento de éste, radicalizando la incapacidad de nuestra razón para captar lo en sí o, por otro lado, buscamos caminos alternativos para conocer (Popper, 1991, p. 240). El camino que se toma es, según Popper, la negación de todo conocimiento posible. Como todo conocimiento va a soportarse de las posibilidades humanas, y si estas se fundamentan

²¹ Conviene decir aquí que el nihilismo no fue un producto de la posguerra, sino que le fue anterior. Nietzsche no vivió los conflictos armados, murió en Weimar, Alemania el 25 de agosto de 1900. Aun así, este pensamiento tomó fuerza en la filosofía posterior a las guerras, de las cuales el existencialismo tomó el principal supuesto sobre la fundamentación de la vida humana y sus productos en la nada.

²² Ahora bien, hay que decir que estos aspectos bosquejados aquí con rapidez tienen su importancia y mérito, sin embargo, por motivos del objetivo del texto, no limitaremos a subrayar sólo aquellos elementos que sirvan para comprender la necesidad de Popper por justificar a la ciencia como una forma de conocer el mundo.

en la nada, parece que no va a llevarnos a ningún lado cualquier esfuerzo por conocer algún estrato de la realidad.

Además, el sentido del mundo parece más bien constituirse a la fuerza, es decir por relaciones de poder más que por medios racionales, los cuales son entendidos más como una forma de represión y de dominación; la forma de libertad que, de forma inmediata, puede conseguir es si se escoge abrazar la nada (Copleston, 1996, p. 320-321), esto también se vio reforzado luego de las guerras. Partiendo del pensamiento de Nietzsche el conocimiento se entendía como instrumento de poder, el deseo de conocer es más bien una forma de dominio, es la humanidad la que transforma al ser e impone normas que establecen el flujo del devenir; el conocimiento se considera no más que como una ficción que intenta imponerse (Copleston, 1996, p. 321-322). Ahora bien, esta caracterización y crítica del conocimiento no se detiene en cuanto a las relaciones humanas, sino que también alcanza a las hipótesis científicas, como también un producto de la ficción (Copleston, 1996, 322).

No obstante, lo dicho hasta ahora no es tan restrictivo como piensa Popper, este pensamiento tiene también muchas virtudes y consecuencias positivas que han permitido otro tipo de análisis y propuestas filosóficas fértiles y profundas, sin embargo, este no será espacio ni para una defensa ni para crítica. Lo que queda es remarcar aquellas consecuencias que son consideradas el malestar epistemológico-filosófico y luego exponer la respuesta popperiana a este problema. El supuesto de Popper es que este pensamiento desemboca en el abandono de todo proyecto que intente conocer el mundo; si todo se reduce a la nada, ningún proyecto científico podría tener justificación. Remite a una destrucción del sentido, pero sin posibilidad de reconstrucción. Parece que toda condición de posibilidad de construir ha sido aniquilada, y lo que queda entonces es el ser igualado a la indeterminación total. No existe ahora ningún punto del que pueda anclarse la humanidad para conocer, todo se subsumiría en la nada misma. Por suerte, esto no es más que un malestar y en esta metáfora se deja entender que no es una enfermedad en desarrollo terminal; no es una situación mortal todavía, sino algo que apenas comienza a dar molestias, es una señal o un aviso acerca de que es oportuno acudir al médico para recibir un tratamiento. Es, a su vez, síntoma de que se está a tiempo para tomar cartas en el asunto.

Este malestar contra el que se proclama Popper, en su punto de vista, tiene que ser y puede ser superado (2008, p. 40). Dicha forma de enfrentamiento fue tomada como una reformulación de la fundamentación del conocimiento, en especial del científico; esto lo pretende realizar

partiendo de la afirmación de que, si bien no es posible realizar la verificación o comprobación de las teorías, sí que es posible revisarlas críticamente. No obstante, lo que Popper propone aquí no es una rehabilitación de los prejuicios, de una metafísica en desuso, sobre la verdad absoluta del conocimiento científico, de que ésta tenga como punto de partida en principios indubitables o que acceda al ser esencial de las cosas, sino sólo hacer ver que mediante el conocimiento científico podemos adquirir algo de conocimiento del mundo, aunque sea mínimo en tanto que nuestra ignorancia parece ser ilimitada (Popper *et al*, 2008, p. 11). Dicho de otro modo, dentro de nuestras posibilidades como seres finitos es posible alcanzar, mediante el esfuerzo racional, conocer algo, aunque sea poco, sobre lo real. Inclusive el hecho de que pueda ser objeto de crítica y que en algún momento las teorías científicas sean abandonadas por otras mejores, no es algo desafortunado, sino que implica que nuestro conocimiento mejora o evoluciona; Esto incluso significa que se ha refinado nuestra teoría, que es aquello que nos posibilita comprender el mundo de forma científica, es decir, aunque nuestro conocimiento sea contingente siempre existe la posibilidad de encontrar una mejor explicación para un fenómeno problemático.

Aunque el mundo no se nos encuentre develado en su esencia, quizá con el esfuerzo de seguir buscando, con el tiempo, encontremos mejor conocimiento (Popper *et al*, 2008, 40). El fin de la ciencia es, entonces, una forma en que puede realizarse la búsqueda de conocimiento, aunque el conocimiento se sustente en las condiciones finitas y contingentes propias de la humanidad, es una forma de conocer que proporciona cierto control sobre la naturaleza y que nos permite un acceso, aunque no absoluto, que nos permite comprender lo dado desde ciertas relaciones materiales. En otras palabras, si no existe una explicación o forma verdadera de concebir lo real, de caracterizar los hechos empíricos, cuando menos podemos encontrar la que mejor se adapta a lo que podemos observar en los hechos.

El racionalismo crítico que propone Popper (1991) indica la forma en que puede ser llevada la revisión sobre las teorías científicas, incluso presupone la falsedad o la condición hipotética del conocimiento y explicaciones científicas, esto mediante el examen concienzudo y crítico de las teorías y los problemas que se les presentan (p. 247). No se trata de una búsqueda de conocimiento absoluto, sino sólo de las explicaciones que mejor se adapten a los hechos tal como se comprenden en la situación del conocimiento científico vigente, que resuelvan los problemas y que explique sus relaciones (Popper *et al*, 2008, p. 34). La ciencia así puede conocer algo, aunque sea de forma conjetural, pero permite una aproximación al mundo y justifica una actividad científica que puede

controlar y predecir algunos aspectos de lo real, en la medida que ha podido representarse los hechos teóricamente. Y, en este punto, la teoría se liga a lo real en tanto que la realidad puede refutarlas, es decir, puede contradecir lo previsto. Empero, esto no es sino condición para obtener explicaciones más adecuadas. La ciencia interesa en la forma de un camino en el que puede fundarse un conocimiento que escape de la tendencia nihilista, pues la lógica negativa de su desarrollo mediante la crítica permite concebir conocimiento, si no verdadero, cuando menos el mejor conocimiento posible sobre los objetos de su estudio.

Por ello, el interés de la ciencia como manera de conocer algo del universo, en este caso, es para combatir esta forma de nihilismo negativo que hemos explicado, en el que todo conocimiento era despreciado por estar fundamentado en la nada y cuyo fin mismo sería la nada. Empero, incluso Popper no se ve libre del prejuicio nihilista, pero no como éste lo caracteriza negativamente sino en una forma más bien activa, en la que lo importante es no aceptar ningún dogma en el conocimiento (que es muy diferente de rechazar cualquier intento de representar el mundo para conocerlo), no conceder que existe un conocimiento absoluto o ningún procedimiento que implique llegar a la completa verdad sobre algún tema; esto aplica tanto para la ciencia natural como para la ciencia social. Al respecto de esto puede matizarse nuevamente la propuesta popperiana. En el caso del racionalismo crítico, éste sabe, y es un supuesto fundamental del que parte, que las teorías científicas nunca van a alcanzar la verdad en sí del mundo, sino que siempre les confiere un carácter hipotético; además, es consciente de que su acceso al mundo está condicionado por la comprensión que una teoría dispone frente a los hechos empírico. El mundo científico no está formado por juicios que puedan comprender la realidad de los hechos, sino sólo expresan las interpretaciones posibles de las que disponemos teóricamente como forma de organizar la experiencia; la ciencia es un modo en que nos representamos el mundo e interactuamos con él tratando de predecir fenómenos que entendemos como ligados a la naturaleza, en función de que se adapten a la interpretación vigente de cómo sucede un hecho empírico. La teoría debe servir para explicarnos cómo y por qué suceden los hechos, nos permiten controlarlos y buscar formas de verificación provisional. Pero en la búsqueda de mejores formas de explicar lo real, nos encontramos que sólo podemos modificar nuestras representaciones y por ello la ciencia nunca alcanza, ni es el objetivo, la verdad última de la explicación de un hecho cualquiera. El conocimiento científico se mantiene sólo enraizado y encuentra sus condiciones de posibilidad en los supuestos de la tradición científica a la que pertenece. En tanto que toda observación es

interpretación a la luz de una teoría, y dado que toda teoría no debe ser tomada como un saber último consolidado sino como capaz de someterse a refutación, cualquier teoría científica debe entenderse como una conjetura o una hipótesis (De la Garza, E., Leyva, G, 2016, p. 55); sin embargo, esta es la forma en la que la humanidad puede acercarse al mundo y conocer algo de él, aunque sea provisional, y a lo cual se aboca la ciencia en tanto busca la mejor forma de explicar los hechos problemáticos que surgen.

Por ello, la forma de conseguir un conocimiento que esté bajo supuestos diferentes a los del nihilismo negativo europeo puede encontrarse en la ciencia pues esta, aunque acepte la imposibilidad de alcanzar alguna verdad, no abandona la búsqueda de encontrar la mejor explicación posible. Es por esto que el papel de la ciencia, el interés de llevar a cabo o seguir con un proyecto científico es que bajo sus compromisos podemos conocer algo del mundo real cuya condición hipotética permite la mejora o la evolución del conocimiento humano. La crítica que permite la ciencia tiene consecuencias positivas, la ponderación de alternativas; a diferencia de una crítica nihilista que, tal como la hemos caracterizado según la visión de Popper, no propone nada luego de derribar todo conocimiento, sino que todo lo dirige a la nada, al vacío. Por lo tanto, “la [incesante] búsqueda de la verdad constituye el motor de la actividad científica” (De la Garza, E., Leyva, G, 2016, p. 53). Esta verdad debe entenderse como la correspondencia entre la teoría y los hechos, empero, esta relación se encuentra siempre sometida a crítica en tanto el contenido que la fundamenta es siempre conjetural. Empero, lo mejor que podríamos hacer, según lo dicho, es continuar con el proyecto, pues mejorar el conocimiento es más deseable que quedarnos en la nada. No obstante, si hemos renunciado a alcanzar la verdad, cuando menos hace más fiable la búsqueda de la mejor explicación posible si nos aproximamos eliminando los errores en la ciencia; es este un camino posible para conseguir conocimiento fiable (De la Garza, E., Leyva, G, 2016, p. 59). En resumen, el que aceptemos que nuestro conocimiento sea falible y conjetural no puede ser argumentado en favor de nihilismo y de un escepticismo²³ extremista, de esto no se sigue que la elección de nuestras teorías vigentes sea un proceso arbitrario o carente de todo sentido; al contrario, al aceptar el hecho de que podemos caer en el error y que nos encontramos en una búsqueda exhaustiva e interminable por alcanzar conocer algo de forma verdadera, porque nunca

²³ Por escepticismo aquí hay que entender una forma radical del mismo. Nos referimos a la negación categórica de todo conocimiento como producto de las posibilidades humanas, es decir, sólo contingente y finito. De tal modo que elimina todo valor y crédito a cualquier forma de conocimiento posible, cuyo resultado es la absoluta indeterminación.

llegamos a ella, implica que en esta búsqueda podamos encontrar algo de verdad aunque no podamos justificar o tener certeza de haberla encontrado (De la Garza, E., Leyva, G, 2016, p. 60). Es así como todo error localizado es un avance en nuestro conocimiento, y esta es principalmente una virtud de la ciencia.

Ahora bien, queda una cosa por exponer, habíamos adelantado que la ciencia podía tomarse como medio para otros fines. Hasta ahora, en los casos que hemos analizado la ciencia se tomaba como un fin en sí mismo, cuyo objetivo era alcanzar o la emancipación intelectual, como en la Ilustración, o una lucha contra el nihilismo negativo. Estos intereses conforman la finalidad teórica de la ciencia, en esto es posible encontrar el motor por el cual vale la pena realizar o continuar un proyecto como el científico. La práctica científica se piensa como finalidad en sí misma en tanto que la esencia de la ciencia es conocer, o cuando menos es un intento, algo del universo y según el contexto este interés general ha tenido diferentes traducciones. Sin embargo, existen otros fines que toman a la finalidad teórica de la ciencia como medio para otros fines particulares. Sobre esto último hay que también dedicar un espacio de reflexión.

3.4 La ciencia como medio para otros fines

Hasta ahora hemos hablado de los fines de la ciencia como fines en sí mismo. El fin teórico general de la ciencia es conocer el universo, y dimos dos formas de comprender dicho interés: en la Ilustración y la lucha de Popper contra el nihilismo europeo. Sin embargo, existen situaciones en las que este fin de la ciencia se utiliza como medio para conseguir otros fines que sólo interesan a particulares. Esta es una forma de corrupción del fin científico y, por ello, hemos de hacer una breve explicación al respecto. Encontramos principalmente un aspecto relevante para el que la ciencia puede funcionar como medio para otros fines, este es el adoctrinamiento. Sin embargo, antes de comenzar con el análisis hay que aclarar que el adoctrinamiento no es un interés que se le pueda atribuir esencialmente al científico ni a la ciencia. Por el contrario, la actitud crítica y de revisión sobre las teorías es una necesidad que ya hemos señalado, sin esto la ciencia no podría realizar progreso alguno. Incluso se considera como una tarea del científico el buscar inconsistencias o contradicciones entre los hechos y nuestro conocimiento de ellos (Popper *et al*, 2008, p. 13), pero siempre en vista de encontrar mejores explicaciones dado que se supone el carácter hipotético tanto de nuestro conocimiento como de los marcos de presupuestos que lo

fundamentan. Luego de esto, para brindar una comprensión sobre este problema, conviene exponer un caso en el que la ciencia sea usada como medio para otros fines y, además, mencionar algunas de sus consecuencias. Esto nos permitirá poner un ejemplo sobre cómo limitar los intereses que han estado motivando el proyecto científico moderno respecto de otros intereses que no impulsan al desarrollo y progreso o evolución del conocimiento científico.

Ahora bien, el adoctrinamiento en la ciencia se refiere a la manipulación o influencia ideológica en la enseñanza y práctica de la ciencia, para lograr esto se realiza la imposición de una manera de pensar y actuar. Bajo los supuestos ingenuos de que la ciencia es un conocimiento completamente objetivo y verdad, logrado así a través del método científico, es posible que algún grupo intente distorsionar o manipular los resultados de investigaciones científicas para promover sus propias agendas, sean estas políticas, religiosas o sociales. Este problema no está alejado del presente, la verdad metafísica de la ciencia es un supuesto que aún en la actualidad divulgadores siguen presentando, tenemos al astrofísico Neil deGrasse Tyson diciendo en una entrevista lo siguiente: *“the good thing about science is that it's true whether not you believe in it”* [Lo bueno de la ciencia es que es verdadera aunque no creas en ella] (Cann, 2013, 0m9s). El crédito que se la brinda a este supuesto es bastante peligroso en el marco que tratamos de analizar. El conflicto aquí es que estamos suponiendo que los problemas discutidos por la ciencia ya no deben discutirse más; ahora simplemente se le acepta y, gracias a ellos, se posee la verdadera ciencia. Este problema vuelve a reflejar la lucha de proyecto Ilustrado, es decir, la ciencia, ahora convertida en la gran autoridad, puede también ser usada para lograr la abdicación del pensamiento, y por ello también de la acción; es la vuelta al esclavismo del dogma.

El adoctrinamiento en la ciencia puede ocurrir en diferentes formas, como la presentación selectiva de evidencia para respaldar una determinada posición, la supresión o la negación acrítica de información que contradice una determinada narrativa o la promoción de teorías pseudocientíficas que carecen de fundamentos, o para justificar la racionalidad de ciertas acciones o, incluso, de provocar sospechas sobre algún tema bajo intenciones ocultas. Esto ha permitido el uso de ciertos discursos que, mediante el uso de las herramientas que brinda la ciencia y bajo la bandera de su supuesta absoluta objetividad y verdad, intentaron justificar ciertos presupuestos extracientíficos acerca de los fines que convenían más a ciertas agendas ideológicas muy particulares.

Sobre esto conviene dar un ejemplo: Siguiendo a Tucker (2013), respecto a la justificación del racismo, los supuestos de la verdad metafísica de la ciencia se han utilizado para justificar ciertas políticas raciales opresoras; como ejemplo podemos citar lo siguiente:

Un enfoque [para llevar a cabo políticas racistas] ha sido alegar que existen peligros biológicos en la mezcla de razas. Precisamente, sobre la base de ese principio, en los Estados Unidos de América y en Sudáfrica se aplicaron durante muchos años leyes que prohibían los matrimonios mixtos. Las primeras pruebas que presuntamente corroboraban esa conclusión se presentaron a mediados del siglo XIX y estaban basadas principalmente en las opiniones de algunos médicos, quienes sostenían que, debido a la mezcla de sangre, los "mulatos" eran mucho más propensos a padecer enfermedades que sus progenitores y por tanto tenían una esperanza de vida excepcionalmente corta. Además, según algunos de los antropólogos más conocidos de la época, cuando las personas de raza mixta se casaban entre sí, su fecundidad iba disminuyendo progresivamente y con el tiempo llegaban a ser completamente estériles. [...]

No obstante, pese a que no se ha encontrado prueba alguna de que las relaciones interraciales provoquen ningún tipo de desequilibrio, las prevenciones contra ciertos tipos de conflictos genéticos no han desaparecido por completo. Hace sólo unos años, Glayde Whitney, un destacado genetista y ex Presidente de la Asociación de Genética del Comportamiento, afirmó que el matrimonio entre miembros de razas "muy diferentes" podía producir una mezcla genética nociva en sus descendientes y puso como ejemplo de ello la amplia gama de problemas de salud que aquejaban a los afroamericanos y la elevada tasa de mortalidad infantil en ese grupo, que se debían, en su opinión, a las "incompatibilidades de hibridación" ocasionadas por genes blancos que habían pasado desapercibidos debido a la aplicación de la norma de "una gota de sangre", según la cual se definía a todas las personas "híbridas" como personas de raza negra. No es de sorprender, por tanto, que fuese invitado habitualmente por grupos neonazis para dar conferencias (Párr. 3,5).

La discriminación racial ha pretendido justificarse desde la biología y la genética como un hecho que necesita ser controlado y haciendo patente una intervención como la que pretenden justificar. El problema que aquí consideramos sobre el racismo es que éste no puede considerarse como una consecuencia científica, sino más bien producto de una cierta idea moral, es decir, lo que se intenta

es dar mayor peso a los intereses de miembros de una determinada raza, por sobre los miembros de otra raza, y dichos intereses particulares tiene la ventaja de que aparentan tener como autoridad infalible el prestigio de la ciencia. A pesar de que la moralidad no es un elemento específico de la ciencia, sí es posible poner en relieve que existen ciertas intuiciones morales sobre los principios que pueden estar detrás de un conocimiento supuestamente científico, como los mencionados en la cita. Para estos intereses la investigación científica no es más que un pretexto, un medio para justificar sus principios morales, para alcanzar sus propios fines. Sin embargo, estos fines particulares no son los que fundamentan o que motivan al proyecto científico moderno.

Se ha utilizado otra justificación científica para la discriminación racial, que resulta extremadamente interesante. Se trata de una cierta argumentación acerca de que los prejuicios son un fenómeno natural y esencial del proceso evolutivo, y que son necesarios para garantizar la integridad del patrimonio genético. Según esta teoría, los efectos selectivos de la evolución no se observan a nivel individual, sino a nivel de grupos. Por lo tanto, se sostiene que para que haya progreso evolutivo es necesario que las razas se mantengan separadas y relativamente homogéneas entre sí (Tucker, 2013, párr. 6). Claro que para dar este tipo de conclusiones no se involucran otro tipo de análisis históricos ni sociales, porque el interés principal no es intentar encontrar una relación causal entre el progreso evolutivo y los prejuicios que existen entre las diferentes razas, sino simplemente hacerlos pasar por objetivos y verdaderos.

Michel Foucault²⁴ da luz al respecto de si este planteamiento puede ser considerado un elemento discursivo para el ejercicio del poder contra una cierta raza; nos brinda una pista al respecto, nos dice que si esta práctica no se manifiesta únicamente en una disciplina con un estatuto y pretensión científicos, sino que se la encuentra igualmente en acción en textos jurídicos, en expresiones literarias, en reflexiones filosóficas, en decisiones de orden político, en frases cotidianas, en opiniones, es entonces posible poner en tela de juicio si no es una cierta práctica discursiva, como ejercicio de poder, la que posibilita la formación de enunciados que permitan la

²⁴ Foucault (1984) nos permite pensar un análisis del pensamiento en el que se hace posible poner al sujeto como objeto de conocimiento. No se trata de determinar las relaciones formales de un sujeto hacia un objeto. Este tratamiento es muy diferente, se trata de determinar lo que debe ser el sujeto para convertirse en un sujeto legítimo de cualquier entendimiento dado. Pero esto no es todo, además, también se trata de determinar en qué condiciones algo puede volverse un objeto para un conocimiento posible. Esta forma de análisis permite su aplicación a ciertos juegos de verdad en los que el sujeto mismo se presenta como objeto de un posible saber. También permite exponer la formación de juegos de verdad por medio de los cuales el sujeto se ha convertido en objeto de conocimiento. En este caso, en la determinación de los sujetos segregados sobre ciertos juegos de verdad que permiten su opresión desde la justificación científica, es un análisis en el que el pensamiento de Foucault gana relevancia.

existencia de dichas conclusiones y no a la inversa (1970, p. 300); es decir, es sólo mediante el discurso racista que dichas conclusiones tienen cabida, o encuentra su lugar de sentido, y no que cierta evidencia científica nos tenga que exhortar a realizar prácticas racistas. Si la autoridad es la ciencia, conviene intentar poner en “boca de científicos” argumentos que contribuyan a justificar ciertos intereses que beneficien a particulares.

Ejemplo de lo dicho es lo siguiente. Según Tucker (2013) existe otra manera popular de hacer valer la ciencia como forma de discriminación racial, esta ha sido la de publicar declaraciones en las que se pretende confirmar que ciertos grupos están menos dotados de capacidades cognitivas y, en general, de cualquier capacidad intelectual. Aunque en los estudios realizados las conclusiones no son claras y, por supuesto, no son pertinentes para realizar políticas teniendo en consideración el plano de la igualdad social y políticas, el uso de estos argumentos no ha dejado de utilizarse con fines particulares. En el primer cuarto del siglo XX se realizaron las primeras pruebas de inteligencia, los resultados fueron que, presuntamente, las personas del sur y el este de Europa no solamente eran intelectualmente inferiores, sino que inclusive estaban incapacitadas para el autogobierno. Los resultados arrojaban que los nórdicos, que tenían una mejor inteligencia, más iniciativa y seguridad en sí mismos, estaban destinados a gobernar a las otras razas; esto sólo en virtud de su naturaleza genética. Sin embargo, cuando menos desde los años 60's, la controversia al respecto de las capacidades intelectuales y morales se ha centrado en las diferencias entre la “raza negra” y la “raza blanca”, que a menudo fueron utilizados como argumento para defender que sea la minoría blanca en Sudáfrica la que lleve el mando y también la segregación en los Estados Unidos de América (Párr. 7).

Este es un ejemplo de cómo es posible organizar discursos bajo intereses particulares que pueden hacer uso de la ciencia para justificar sus presupuestos. Dichos prejuicios sólo tienen justificación “científica” a la luz de ciertos principios morales que fundamentan una cierta práctica. El uso de la ciencia tiene como objetivo que dichos presupuestos obtengan conclusiones ya dadas de forma premeditada y con las cuales sostener prejuicios que sirven a intereses particulares. El crédito de la ciencia y su metodología son, para estos fines particulares, sólo una forma en la que puede dársele autoridad a juicios unilaterales. La forma de la ciencia entendida ingenuamente, es decir, considerada como verdadera y la manera de dar fin a las controversias, pues su análisis es considerado absolutamente objetivo, corre el riesgo de ser usada para dar este tipo de justificaciones. Aunque su carácter científico es dudoso y parece poco resistente a la crítica, esto

no es óbice si el fin es del adoctrinamiento; pues aquel que sigue estos preceptos acríticamente o es educado en tales como si fueran absolutos, si su comprensión del mundo está restringida, o si prohíben otras formas de comprensión del mundo, resulta difícil escapar de tal prisión dogmática.

Dicho todo esto, a continuación, vamos a analizar el interés o la finalidad práctica de la ciencia. Esto servirá para comprender cuál es la necesidad de la aplicación del conocimiento científico. La ciencia no puede quedarse sólo en la forma de la teoría, cuya finalidad ya hemos explicado, la aplicación del conocimiento es igualmente necesaria y tiene su justificación en que la vida humana no se reduce solamente a la contemplación del universo, al logro emancipatorio de la razón humano o para luchar con un nihilismo radical.

3.5 La ciencia para resolver los problemas que aquejan a la humanidad

Hasta ahora hemos tenido en cuenta las finalidades de la ciencia que han servido a fines intelectuales que, si bien ejercieron un fuerte influjo y potentes exhortaciones para dedicar el esfuerzo y medios a la ciencia, ahora quedan abiertas las cuestiones de la aplicación de la ciencia a cuestiones eminentemente prácticas. Esto no quiere decir que lo enfocado a las cuestiones intelectuales y contemplativas no tiene implicaciones prácticas, sino que estas cuestiones teóricas fungieron como motor para continuar con el proyecto científico moderno. Sin embargo, las cuestiones prácticas debemos entenderlas como el uso, la aplicación, de la ciencia en la vida humana; que, sin embargo, sólo es posible realizar tal uso práctico o, mejor dicho, técnico una vez adquirido conocimiento para poder predecir y controlar los fenómenos del mundo natural. Además, resulta adecuado revisar esto al final una vez que también revisamos que es posible hacer uso de la ciencia como un medio para fines particulares. Lo que queda ahora es más sencillo pues no vamos a ejemplificar o analizar los innumerables usos que le damos hoy en día al conocimiento científico. Sin embargo, de forma general debemos explicar el fin práctico al que, consideramos, se ha dedicado la ciencia. La Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (por sus siglas en inglés UNESCO), nos brinda una aproximación a esto: la ciencia está al servicio de la sociedad, esto quiere decir que la ciencia tiene el fin de ofrecer soluciones para los desafíos que aquejan a la humanidad (2015). La ciencia también debe responder a las necesidades prácticas de la sociedad que le brinda sus medios; principalmente este aspecto práctico podemos enfocarlo a la técnica.

Para poder hacer uso técnico de la ciencia es necesario conocimiento que nos permita el control de la naturaleza, este dominio es logrado a través de la comprensión sobre el mundo que nos brindan las teorías y las explicaciones que encontramos en virtud de éstas. Quizá el mejor ejemplo de esto sea la enorme cantidad de aparatos tecnológicos que se han construido, muchos de ellos tienen una aplicación cotidiana que vuelve más cómoda la vida humana y otros tantos no es claro si tiene una aplicación inmediata (como los aceleradores de partículas, por ejemplo). No por ello dejamos de lado que se realicen instrumentos de medición o de experimentación que sirvan para intentar corroborar las teorías y que, a su vez, también sirven para la generación de conocimientos sea mediante una confirmación como de su rechazo. En este sentido las aplicaciones tecnológicas han sido exigidas por las necesidades de confirmación y medición de la ciencia. Podemos afirmar que la ciencia depende de aparatos tecnológicos cada vez más complejos y precisos; sin estos el avance de la ciencia se vería seriamente mermado; pensemos, por ejemplo, el uso del telescopio para galileo o el dinamómetro para el trabajo derivado de Newton. En este sentido la ciencia actúa en la forma de una empresa, el sentido del movimiento en que economiza su conocimiento. Es decir, la ciencia reinvierte su conocimiento adquirido para poder alcanzar mejor conocimiento; dicha mejoría puede presentar la forma de la aceptación, del rechazo o de retoque de sus compromisos fundamentales y, por esto mismo, de sus teorías. Sin embargo, esta forma de considerar el fin práctico de la ciencia no es, por sí mismo, un interés que motive a continuar con el proyecto científico moderno y más bien le representa una necesidad derivada de los fines teóricos; es esta una relación afín existente entre los fines teóricos y los prácticos, pero estas aplicaciones tecnológicas de la ciencia no satisfacen del todo al supuesto fundamental de resolver los problemas que aquejan a la humanidad (quizá solamente responda al deseo de conocer).

Ahora bien, consideramos acertado decir que el interés práctico general es el control de la naturaleza, pero debemos agregar también el aprovechamiento de la misma. El dominio que obtenemos de representarnos el mundo científicamente nos permite dar soluciones a problemas humanos, consideramos que este es un punto de vital importancia para brindar relevancia al proyecto científico. Podemos afirmar que actualmente no es fácil encontrar un campo problemático para la humanidad en el que la ciencia no esté involucrada (si esto es peligroso o beneficioso, así como adecuado o inadecuado, no es un asunto por tratar en esta ocasión). Si enumeramos algunas de las necesidades humanas podemos dar cuenta de lo dicho: pensemos en que la humanidad tiene

que buscar su modo de subsistir, o necesita buscar su alimento, y a su vez, padece y enferma. Sin duda, la ciencia desempeña un papel crucial en la mejora de la agricultura y la producción de alimentos. Mediante la investigación científica, se han desarrollado técnicas de cultivo más eficientes, se han creado variedades de cultivos resistentes a enfermedades y plagas, y se han mejorado los métodos de conservación de alimentos para prevenir el desperdicio. La biotecnología agrícola, por ejemplo, ha permitido la creación de cultivos genéticamente modificados que pueden resistir condiciones ambientales adversas y producir mayores rendimientos. Asimismo, la ciencia ha tenido un impacto significativo en el campo de la medicina. La investigación científica ha sido fundamental para el desarrollo de nuevos medicamentos, tratamientos y procedimientos médicos. Se han descubierto y comprendido mejor las causas y mecanismos de muchas enfermedades, lo que ha llevado a avances en su diagnóstico, prevención y tratamiento. La ciencia también ha contribuido al desarrollo de técnicas de imagenología, como la resonancia magnética y la tomografía computarizada, que permiten una mejor visualización y diagnóstico de condiciones médicas. En este sentido, la investigación científica continúa siendo crucial para abordar los desafíos globales en la agricultura y la salud. La contribución a este tipo de casos, a la solución de problemas que afectan de sobremanera a la humanidad, es un supuesto que motiva a la dedicación de medios y esfuerzos para el proyecto científico.

La finalidad práctica de la ciencia debe ser entendida entonces como las aplicaciones que tiene la ciencia para resolver problemas que afectan a la humanidad. El desarrollo científico también se enfoca en atender estas cuestiones y no solamente respondiendo a las necesidades intelectuales. La forma en que es posible resolver estos problemas es controlando la naturaleza o, si esto no es posible, usando su flujo de forma provechosa, es decir, gobernar obedeciendo el curso natural de ciertos hechos. Puede que incluso esta finalidad de la ciencia sea mucho más persuasiva para continuar con el desarrollo del proyecto científico, o incluso tener más relevancia social que el hecho de conocer el universo por el puro placer de conocer. La ciencia principalmente se piensa como herramienta de solución de problemas inmediatos de la humanidad, dejando hasta el último la cuestión acerca de incrementar nuestro conocimiento (UNESCO, 2015, párr. 1). Sin embargo, este progreso para la solución de problemas requiere de un progreso en el conocimiento científico, es imposible separar esta finalidad práctica de la teórica, sino que se implican en ambos sentidos. El conocer el universo nos permite el control de la naturaleza, que a la vez nos sirve para poder solucionar problemas que aquejan a la humanidad; empero, nuestro conocimiento al ser parcial no

puede solucionar todos los problemas, por lo que se requiere seguir buscando conocer más o encontrar mejores explicaciones.

Esta finalidad resalta la importancia del proyecto científico moderno y le sirve como fundamento respecto del interés de su propia práctica. La humanidad bajo este uso de la ciencia puede decidir brindar medios y esfuerzos para tratar de alcanzar los mejores fines. Aunque sólo hemos dado ejemplos de las muchas aplicaciones de la ciencia para ayudar a la vida humana, es innegable que el conocimiento científico ha contribuido a solventar muchas dificultades. El control de la naturaleza o la previsión de los fenómenos que estudia, adquieren su fin en la resolución de problemas que afectan a la humanidad. Dicho todo esto, queda decir algunos comentarios finales.

3.6 Conclusiones

A lo largo de este capítulo hemos tratado de analizar la finalidad del conocimiento científico. La ciencia no es un proyecto tal que no tenga una razón para ser realizado, sino que es posible encontrar motivos que invitan a continuar, o realizar, el proyecto científico moderno. Sin embargo, estos intereses se encuentran escondidos bajo una noción ingenua de la ciencia, no son evidentes de forma inmediata. Consideramos que la razón de esto es que se tiende a separar a la ciencia de los supuestos que no tienen la forma especial del proceder científico, eliminando con ello los supuestos que fundamentan a la ciencia respecto a sus fines, pues estos no son ni parte de sus teorías ni mucho menos conceptos producto de análisis científico. La respuesta del para qué del conocimiento científico no tiene la misma forma ni procedencia que los productos científicos, éstos forman parte de los presupuestos que fundamentan a la práctica científica y le son anteriores; consideramos que estos presupuestos sobre los intereses que impulsan el proyecto científico forman parte más bien de la condición histórica en la que se encuentra inserta la ciencia y de éstas determinantes de la tradición es que podemos rescatar los presupuestos que exhortan a una cierta sociedad a dedicar esfuerzos y medios a la ciencia, pero teniendo en mente la persecución de ciertos fines extracientíficos. Mas, los fines que deben tomarse en consideración tienen que poder tomarse como los mejores fines, y no la búsqueda de fines a beneficio de particulares.

Ahora bien, para realizar la investigación sobre la finalidad del conocimiento científico utilizamos la estrategia de dividir en dos tipos de fines, que no son mutuamente excluyentes, sino que se complementan. El primer tipo de fines lo denominamos fines teóricos, esto tiene que ver

con una cierta necesidad contemplativa para la que el conocimiento científico resulta importante. Dicho de forma abstracta la ciencia tiene como fin teórico conocer el universo, de develar cómo funciona el mundo a través de sus explicaciones. Pero esta finalidad no era comprensible en sí misma, la forma de hacer clara esta determinación es buscar ejemplos en los que la ciencia, como forma de conocer el universo, adquiriera un papel preponderante en virtud de ciertos intereses que se corresponden con la forma de conocer de la ciencia. Como ejemplo de esto hemos dado dos, el uso de la ciencia en el proyecto ilustrado como forma de luchar con la autoridad de la tradición, ya que ésta solicitaba la abdicación de la razón y el pensamiento por ciertos preceptos dados como verdaderos de forma dogmática. Para lo que el conocimiento científico sirvió como forma ponderada para alcanzar a conocer el mundo por medios racionales y desde las capacidades humanas. También explicamos la función de la ciencia según la propuesta popperiana, como una forma de combatir las perversas consecuencias que, le parecían, se desprendían de la adopción de la filosofía nihilista y la existencialista, ambas crecientes en Europa. Esta forma de filosofía, según Popper, conducían al abandono de cualquier conocimiento y sus consecuencias eran sumamente negativas, sólo las consideraba como una forma ingenua y radical del escepticismo. Popper estaba convencido de que la ciencia, si bien también estaba incapacitada de conocer la verdad, era la mejor manera de conducir nuestro contingente conocimiento. La forma del racionalismo crítico permitía acercarnos un poco a la verdad mediante la continua crítica y puesta en revisión de nuestro conocimiento. Cada error localizado era un paso adelante para la ciencia. El papel que desempeñó aquí el conocimiento científico tuvo que ver con justificar algún conocimiento frente a los estragos que ocasionaron la Primera y la Segunda Guerra Mundial, tanto en el sentido material como epistémico. Cosa que también afectó al crédito que se le otorgaba a la práctica científica. Siendo así, la ciencia no cumplía sólo la forma abstracta de conocer el universo como su único fin, sino que implicaba el fundamento de otros fines concretos en un contexto histórico como el de Popper.

Además de esto, revisamos brevemente que la ciencia puede ser usada como medio para otros fines particulares. Estos fines no son considerados los mejores fines de forma general, sino que convienen a cierto grupo singular de personas. El ejemplo que dimos es el uso de supuestos estudios que aparentaban llevarse a cabo bajo la rigurosidad especial del conocimiento científico, pero cuyo objetivo no era conocer nada sino justificar prejuicios de particulares. Pusimos como ejemplo diferentes intentos por hacer pasar por ciencia ciertas posturas racistas. Bajo la noción ingenua de la ciencia, en la que se presume su absoluta objetividad y verdad, pudo hacerse pasar,

como forma de adoctrinamiento, a estos estudios pretendidamente científicos como incontrovertibles. Remarcamos este análisis para hacer ver ciertos peligros que pueden estar presentes bajo la bandera de la ciencia.

Por último, dedicamos un espacio para reflexionar sobre la segunda finalidad del conocimiento científico. Este tiene ver que su finalidad práctica, de forma abstracta la caracterizamos como el control que el conocimiento adquirido nos permite sobre la naturaleza; además, aprovechamos este espacio para relacionar la necesidad de la tecnología para el progreso científico y, a la inversa, el progreso científico como forma de favorecer el desarrollo tecnológico, así como evitar pensar en esta relación la forma especial de los intereses prácticos del conocimiento científico y comprenderlo más bien como una consecuencia del mismo interés. Sin embargo, esta finalidad responde a la pregunta sobre el uso fáctico de la ciencia, pero no como análisis de casos o enumeración de sus modos de uso, sino bajo el compromiso fundamental de servir para resolver los problemas que aquejan a la humanidad. Por eso, fue caracterizado este interés como su aplicación. La aplicación de la ciencia resalta el principal interés por continuar con el proyecto científico, que puede entenderse también como volver la vida humana más sencilla y cómoda. Propusimos ver esta finalidad principalmente en sus aplicaciones tecnológicas.

Lo interesante del análisis realizado es que la ciencia ha tenido impulso para su realización y continuación dentro de los contextos en los que se ha encontrado inserta. Las necesidades que podemos analizar en el pasado han señalado sus fines a futuro, en tanto proyecto no se trata sólo de realizar el trabajo científico sino de realizarlo con vistas a un fin. Dicho fin no se encuentra en la ciencia misma, sino que lo recibe como fundamento de la situación histórica que ha visto en esta práctica el potencial para cumplir con ciertos intereses generales. Siendo así que la ciencia no puede separarse de su momento histórico, en tanto que la dirección de su práctica se encuentra determinada por los supuestos de la tradición que la pondera como una forma de conocimiento preponderante. Dicho de otro modo, son los intereses del momento histórico en los que la ciencia se encuentra los que brindan la razón para dedicar medios y esfuerzo para proseguir con el proyecto científico. Encontramos en el contexto la motivación que encuentra el científico para dedicar su vida a tal práctica y formarse en ciertos compromisos. Estos aspectos históricos funcionan también como fundamentos a la práctica científica, conforman su marco de presupuestos fundamentales tanto como los conceptos derivados de la teorización científica específica. La finalidad de la

ciencia no se da por la ciencia misma, sino que viene marcada por los intereses que le dan importancia a tal práctica.

Siendo así, podemos decir que las ciencias presuponen una experiencia y comprensión del mundo que, al mismo tiempo, no reconocen; su autocomprensión objetivista, que incluso actualmente no deja de ser popular y defendida, no permite dar cuenta de los compromisos sobre los que se mueve, sean estos científicos o extracientíficos (De la Garza, E., Leyva, G. 2016, p. 161). Toda comprensión inicial, como condición de posibilidad de las interpretaciones, tiene un carácter prejuicioso de aquello que se comprende; por ello es necesario hacernos cargo de nuestras anticipaciones, es decir, nuestros primeros fundamentos desde los cuales significamos el mundo. Los prejuicios que posee una cierta comunidad científica son condición de posibilidad de la comprensión de su objeto de estudio (dígase de la sociedad o del mundo natural), pero también de sus intereses o fines. Brindar e incorporar a esta reflexión los supuestos acerca de los intereses que dirigen e impulsan el proyecto científico, nos permite comprender que existen determinantes históricas, sociales y culturales de las que no puede desentenderse, en absoluto, la ciencia; sólo de este modo puede comprenderse con plenitud la racionalidad histórica de las comunidades científicas y la racionalidad de sus prácticas, expectativas y fines. También la razón no es una facultad susceptible de liberarse totalmente y de modo absoluto de la tradición en la que se encuentra inserta; por el contrario, la razón siempre es una razón situada, que se desenvuelve y se desarrolla en el interior de una tradición histórica, incluso su condición de posibilidad misma se encuentra arraigada a las posibilidades de la finitud humana (De la Garza, E., Leyva, G. 2016, p. 163).

Conclusiones generales

En esta investigación hemos analizado algunos aspectos de la ciencia desde la hermenéutica, respectivamente: el origen del conocimiento científico, el método científico y la finalidad del conocimiento científico. Conviene realizar una exposición en este mismo orden acerca de lo que hemos encontrado al haber sido realizada esta investigación. Pero antes hay que decir algunas generalidades. En la indagación de los tres aspectos mencionados, que consideramos inherentes a la práctica científica, hemos realizado un análisis de la ciencia tomando como punto de partida el que una comunidad científica comparte un especial marco de presupuestos cuyos contenidos determinan y condicionan tanto el desarrollo como los fines del proyecto científico. La ciencia no es una entidad metafísica que pueda autodeterminarse, sino que sus determinaciones son producto del trabajo colaborativo de una comunidad; pero tal comunidad no puede poseer verdad ninguna, por lo que para llevar a alcanzar algún conocimiento tiene que configurar el mundo de manera científica, esto para poder realizar su riguroso trabajo teórico y práctico. Son los fundamentos presupuestos los que confieren y conforman el sentido científico del mundo empírico; de este modo podemos enfrentarnos con fenómenos determinados científicamente. Por ello, consideramos que en la práctica de la ciencia se encuentra una relación esencial entre sus compromisos iniciales y el desarrollo actual y futuro de la misma. Los supuestos de los que parte le suministran sus condiciones de posibilidad para la práctica científica efectiva, pero también condicionan y restringen sus posibilidades de desarrollo. Esto no es un elemento negativo para la ciencia sino, al contrario, necesario y beneficioso. Sólo en relación con sus compromisos fundamentales la ciencia puede realizarse como una práctica rigurosa, y desarrollarse a futuro como proyecto. En suma, el análisis hermenéutico que hemos realizado nos permite comprender de forma general las condiciones de posibilidad de la formación y los intereses del conocimiento científico.

Ahora bien, en el primer apartado analizamos las condiciones de posibilidad del origen del conocimiento científico. Se adujo que la comprensión de todo fenómeno se determina en virtud de los marcos generales de presupuestos que nos disponen frente a lo real de formas específicas; así también las posibilidades de interpretación de lo que hay en el mundo vienen condicionadas por dicha disposición. Siendo así, a partir del análisis del funcionamiento, comprensivo e interpretativo, de los marcos de presupuestos fundamentales es posible indagar en la forma de dominio de la ciencia sobre sus objetos temáticos. Por ello, el origen del conocimiento científico

pudo estudiarse como la relación existente entre la comprensión de la que nos dotan los supuestos y las interpretaciones que de éstos pueden desprenderse. Esto nos dejaba realizar una hipótesis acerca de la función de los marcos de presupuestos generales; éstos no sólo conforman las condiciones de posibilidad del proceso hermenéutico de comprensión e interpretación, sino que el movimiento en sus contenidos puede provocar que se presenten diversas formas de comprensión inicial del mundo; la modificación o el remplazo de los presupuestos son la forma de acceso a diversas posibilidades de interpretación de lo real. Por lo que debíamos buscar una relación que tuviera suficiente poder heurístico para lograr o continuar con el aumento de las aplicaciones y desarrollo, en función de realizar precisiones sobre la medición y la claridad conceptual, que fuera tanto propio de un marco de presupuestos que pretenda mantenerse en vigencia, como para poder propiciar que se origine nuevo conocimiento. Tal forma de relación debía poder mediar entre el conocimiento vigente, que es dado por los compromisos fundamentales, con lo desconocido; pues qué otra cosa quisiera el científico sino conocer el universo cada vez más y mejor. No obstante, como el tema aquí es el origen del conocimiento, quedaba como enigma la determinación de dicha relación. Tal relación la encontramos en la tensión entre el conocimiento y la ignorancia, la cual llamamos problema; entendiendo esto como contradicciones entre los hechos y lo esperado, tal diferencia puede mostrar un espacio de lo desconocido. Sin embargo, el conocimiento busca explicar lo desconocido, pero tal desconocimiento sólo puede comprenderse, interpretarse y explicarse partiendo de la disposición obtenida del conocimiento que aceptamos; existe una implicación en la que lo desconocido sólo puede ser comprendido como tal desde el conocimiento adquirido, y de éste adquiere su tratamiento correspondiente. El conocimiento vigente es condición de posibilidad para siquiera poder pensar lo desconocido.

Siendo así, consideramos que había por lo menos dos maneras de tratar con lo desconocido. Una en la que se pondere la resistencia de los marcos de presupuestos fundamentales y otra en la que se opta por realizarse modificaciones; sin embargo, en ambas encontramos que es posible considerar que se obtiene conocimiento, aunque en la primera manera de un modo que no origina nuevos compromisos, por ello resulta más revelador el último tratamiento. En general ambos modos tratan de resolver los problemas (las contradicciones) que encuentran. La diferencia se encuentra en que la primera forma de resolver los problemas trata de explicar lo desconocido, y muchas veces lo logra, sin modificar de forma sustancial sus presupuestos; quizá lo más que realiza son ciertas precisiones o correcciones en la forma de su experimentación. Su forma de

comprensión queda casi intacta, empero aun así ha podido solventar el espacio de su ignorancia y ha podido hacerse de nuevas aplicaciones en un sentido conservador, en tanto ha podido explicar ciertos fenómenos que antes eran desconocidos y subsumirlos en la forma de lo ya conocido, o ha podido clarificar sus presupuestos y, por ello, ha adquirido nuevos elementos a su forma de comprensión, aunque no sean radicalmente diferentes. En cuanto a la segunda forma de resolver los problemas, ésta tiene la propiedad de originar nuevos compromisos y por ello de originar conocimiento científico, y no sólo de anexar nuevos elementos a su lista sin más, ya sea por una modificación sustancial o por el abandono y remplazado de supuestos fundamentales. Así, vimos que, ante tal renovación de compromisos, la comprensión inicial debía ser diferente, es decir, lo dado empíricamente adquiere un sentido diferente y novedoso respecto del anterior. Estos nuevos presupuestos darían por resultado una práctica científica alternativa. Empero, tal cambio en los presupuestos no podía darse de forma gratuita, sino que se encontraba como resultado de un proceso de mediación entre el conocimiento vigente, como pauta para pensar las formas alternativas de explicación, y lo desconocido, que se resiste a ser determinado por los presupuestos vigentes; en virtud de esta inaplicabilidad del marco de presupuestos vigente a los hechos u objetos novedosos, es que debe crearse el concepto de un fenómeno nuevo, sea porque reemplaza al viejo (como el caso del oxígeno y el flogisto) o sea que permita crear un fenómeno nuevo. Es así que el origen del conocimiento científico puede pensarse como respuesta de una empresa interpretativa, como derivada de una estructura hermenéutica tal que, partiendo de supuestos permite pensar lo desconocido y considerar alternativas en forma de marcos de presupuestos fundamentales diversos.

Ahora bien, tuvimos como resultado la existencia potencial de crear infinitas posibilidades de comprender lo real, dicho de otro modo, de poder realizar infinita cantidad de marcos de presupuestos que fundamenten la comprensión de lo real; incluso, aunque se tuviera como referente empírico el mismo estrato de lo real podían comprenderse distintos fenómenos, por los contenidos de sus marcos de comprensión inicial de los que sus conceptos y relaciones posibles son, por necesidad, diferentes. Quedaba pendiente la tarea de poder encontrar una forma general en la que pudiéramos deliberar sobre cuál de los marcos propuestos es preferible respecto de los otros. Esto nos llevó a considerar como siguiente punto de análisis el método científico, pero no como un conjunto de pasos a seguir en la experimentación u obtención de datos, sino como condición de posibilidad tanto para la propuesta de nuevos conceptos como para decidir sobre los

fundamentos de la práctica científica. La empresa que nos propusimos en el segundo apartado no tenía la pretensión de vislumbrar nuevas formas de una metodología científica experimental, sino revisar la condición de posibilidad que brinda los marcos de presupuestos tanto para formar nuevos conceptos desde un marco particular de compromisos, como para poder decidir entre diversos marcos que pudieran competir para la explicación de algún hecho problemático. Por esta razón consideramos nuestra forma de aproximación a tal proceso científico hermenéutico más bien como una meta-metodología. Para lograr dicho cometido tuvimos que establecer que existen límites en las posibilidades explicativas que puede desplegar una forma de comprensión inicial; a esto lo llamamos demarcación. En tanto que un marco de comprensión limita al determinar sus interpretaciones posibles, entonces sus fenómenos se diferenciarán de los producidos por otros marcos de comprensión. Las explicaciones producto de un marco de supuestos fundamentales no permite explicar la totalidad de lo real, ni la totalidad de sus posibilidades; encuentra una frontera cuando analizamos distintas explicaciones, cada una parecería irracional en una comparación inmediata con la otra por el hecho de no compartir los supuestos.

Ahora bien, esto nos dejaba un problema de suma importancia. Si marcos diferentes producen fenómenos diversos, aunque traten del mismo objeto u hecho empírico, su objeto de estudio determinado debería ser una construcción mediada entre el hecho problemático y las posibilidades de interpretación que permite su marco de supuestos, que a su vez suministra las posibilidades de comprensión inicial. Sin embargo, tal proceso no es sólo la forma en que se puede lograr una representación, sino que tal objeto de estudio se configura a la vez que se configura el mundo del científico; existe una mutua modificación entre el sujeto y el objeto. El proceso que se realiza debe ser visto no como ponerle un disfraz a un objeto empírico, sino que el científico conforma así su realidad, ese objeto ahora forma parte de su mundo significativo. El objeto de estudio debe formarse tanto como el concepto del científico. En tal formación el científico puede tener acceso a un dominio específico sobre ese objeto, se dota de sentido y, por ello, se determina en su especificidad científica. Tal que un objeto indeterminado o desconocido, pase ahora a ser determinado y explicado. A este proceso de concreción y comprensión de un objeto indeterminado lo consideramos como un proceso formativo de mundo. Empero, ahora nos vimos en la necesidad de poner en consideración cómo puede realizarse la determinación de un objeto empírico indeterminado, tal que pueda ser posible partiendo de un conjunto de supuestos generales. Este modo de formación lo encontramos en el concepto de abducción, esta forma de inferencia nos

permite explicar la posibilidad de conocer un algo desconocido del que sólo se ha notado su ignorancia como un problema. Es conocer a partir de lo ya conocido, pero el resultado es la formación de un fenómeno novedoso; es el proceso de su determinación específica. La abducción fue entendida como una inferencia realizada como hipótesis, en la que se relacionan ideas aparentemente inconexas. La abducción es entendida como una inferencia heurística en la que se trata de determinar, mediante ensayos de solución, lo novedoso partiendo del conocimiento en vigencia, en tanto que tal hecho u objeto problemático no tiene una determinación ni una explicación en la que pueda simplemente subsumirse bajo el conocimiento aceptado. Empero, la abducción sólo es posible en tanto que ya se conoce algo y desde esto podemos tratar de ensayar cuál puede ser la explicación de tal hecho u objeto. Con ello también se alcanza la determinación del objeto, y esto implica alcanzar su comprensión y demarcación explicativa. Sin embargo, no perdíamos de vista que todo marco de supuestos fundamentales podría realizar este mismo proceso abductivo y formativo, y desde el cual pudiera comprenderse el mundo de formas radicalmente diferentes. Este es el primer aspecto del análisis metodológico que realizamos sobre la práctica científica; que en virtud de que su objeto sea los compromisos que configuran una ciencia determinada, la denominamos más bien una meta-metodología.

El segundo aspecto es el de poner en deliberación los distintos marcos de comprensión como modalidades de comprensión científica del mundo; pues cada marco tiene la posibilidad de formar su mundo siguiendo las determinaciones de su comprensión inicial. Tal relación debía llevarse a cabo por los resultados de los marcos, pues resulta sumamente difícil comparar los mundos formados por supuestos diferentes. Siendo así, nos convencimos de que la mejor forma de hacerlo era poner en relación los marcos de comprensión negativamente mediante la crítica de sus resultados. Esto debe entenderse como una crítica mutua entre los distintos marcos de supuestos para encontrar la mejor opción entre los marcos competidores. Dicha competición debería realizarse en una constante crítica que busca falsar los resultados de su contendiente; lo que puede provocar cambios en los supuestos en virtud de corregir tal contradicción localizada. Sin embargo, lo que se busca no es sencillamente remplazar un marco de supuestos por otro (no se trata de un capricho ni tiene la finalidad de abandonar la totalidad de sus supuestos aceptados de forma categórica ni inmediata), sino encontrar el mejor posible. Es posible que la mejor opción, o la que nos resulte más deseable, requiera no de remplazo total sino sólo de correcciones o modificaciones parciales; sin perder de la mente que cada modificación tiene un impacto real en la comprensión

inicial con la que accedemos al mundo. En tanto que abandonar o modificar ciertos presupuestos pueden producir formas diferentes de la interpretación del mundo, esto puede llevarnos a encontrar objetos novedosos tanto como producir nuevas formas de comprensión del mundo ya conocido; sólo esta modificación nos permite conocer más y precisar el conocimiento en vigencia.

De este modo nuestro análisis meta-metodológico de la ciencia nos permitió comprender la forma en la que la ciencia determina sus objetos, cómo conoce nuevos objetos y hasta cómo es posible la corrección y ampliación/corrección/precisión del conocimiento vigente. También, pudimos indagar acerca de la competencia entre diferentes marcos de supuestos en deliberación y, mediante la crítica, comprender como limitados sus poderes explicativos; para con ello hacer patente la necesidad de modificar los supuestos para encontrar mejores formas de comprensión y explicación. Sin embargo, remarcamos la manera comprensiva e interpretativa de tal proceso formativo y también la posibilidad de deliberación, sin que tuviéramos que establecer reglas específicas para tal puesta en pugna; de la cual pudimos analizar el modo en que se origina conocimiento científico en el interior de la práctica científica, ya que en el primer capítulo sólo habíamos planteado su posibilidad.

Ahora bien, luego de lo ya dicho, surgió una pregunta que tiene un poder diferente sobre la ciencia, ya no cuestionábamos su posibilidad sino el sentido de su realización. Ya habíamos tratado sobre los presupuestos de la ciencia y cómo éstos se relacionan en la búsqueda de mejores explicaciones. Pero ¿para qué realizar tal proyecto científico? ¿Qué es lo que impulsa el proyecto científico si este requiere de mucho esfuerzo y gran cantidad de medios? Investigar los fines o intereses de la ciencia nos pareció una respuesta adecuada, además de igual de importante y fundamental que la pregunta por la posibilidad de la ciencia. El que la ciencia fuera posible no era este motivo suficiente para realizar tal práctica, aunque sí pudiera tener alguna relevancia si consideramos el placer de conocer por el simple hecho de conocer, esto no nos convencía como un interés tal para que se destinaran la increíble cantidad de medios que refiere la ciencia. A todo esto, comprendimos la práctica y el desarrollo científico también como un proyecto, es decir, como una estimación de lo que queremos hacer, o lo que nos puede beneficiar, con la ciencia en el futuro. Consideramos que en los presupuestos fundamentales de la ciencia existen tales elementos, aunque estos supuestos no sean específicamente científicos. Al reflexionar sobre estos compromisos que, aunque no atienden a justificar la validez del conocimiento científico como tal, brindarían la razón para preocuparnos por alcanzarlos y mejorarlos; es decir, para realizar y continuar el proyecto

científico. Siendo así, la justificación sobre el para qué llevar a cabo un proyecto científico, encontró respuesta en el análisis de los supuestos acerca de los fines o intereses que motivan la realización de tal práctica científica.

La forma de tales fines, que supone el desarrollo de la ciencia, debería tener tal interés a futuro para que la ciencia sea tomada como un fin en sí mismo; para esto sólo la consideración respecto de los mejores fines eran adecuados para poner a la ciencia como fin en sí mismo y no como un medio para fines particulares. Los fines particulares sólo se sirven de la ciencia y pueden beneficiar sólo a unos cuantos, por ello no son una elección correcta para fundamentar el desarrollo del proyecto científico; porque no buscaría los mejores fines, sino sólo un beneficio personal. Ante esta situación analizamos dos casos en los que consideramos que la ciencia se encontraba con los mejores fines. En estos discutimos la figura de la ciencia como forma de alcanzar tales intereses y para los cuales la ciencia fue una respuesta adecuada. En el primer caso estudiamos a la ciencia en la Ilustración, analizamos cómo la ciencia fue ponderada como la forma en que la humanidad podía conocer el mundo bajo los límites de su finitud, esto como una forma de combate contra la tradición, que consideraban como dogmática y cuya autoridad solicitaba la abdicación del pensamiento y la acción humanas. La forma de encontrar tal autonomía respecto de la tradición tomó como piedra angular a la ciencia como un modo de conocer tal que eliminaba las caracterizaciones tradicionales sobre el mundo. Las relaciones formales en las que se expresa el conocimiento científico eran una forma de limitar la experiencia científica para librarla de las ataduras de una tradición que sigue haciendo mella al significar nuestro mundo. Luego analizamos un segundo caso, en este la ciencia cumple el papel de salvar al conocimiento humano de caer en un escepticismo radical y un nihilismo pasivo. Esto como producto de las reflexiones creciente en Europa acerca de las tesis nihilistas de Nietzsche y de la corriente filosófica del existencialismo. Popper propuso a la ciencia como una constante búsqueda que puede realizarse en el conocimiento humano, en su carácter de contingente, de algún conocimiento. Consideró también que la ciencia tenía el suficiente rigor para ser tal forma de indagación. Esto porque realizando una crítica negativa era posible encontrar errores en los supuestos y las teorías científicas, lo que nos llevaría a tener un conocimiento más fiable; y, quizás, sin poder asegurarlo o verificarlo nunca, encontrarnos con alguna verdad. La mejor opción era realizar la búsqueda de errores, cuando menos esto nos señalaría una mejora o desarrollo en el conocimiento, cosa que implica los límites de nuestro conocimiento como conjetural o hipotético, pero que no implica el abandono de la

búsqueda por conocer. Siendo que tal búsqueda podría llevarse a cabo bajo los supuestos de la ciencia, y por ello, valdría la pena continuar con el proyecto científico.

Luego de esto, nos dimos cuenta de que hacía falta ejemplificar cómo puede usarse la ciencia como medio para alcanzar o satisfacer fines particulares. Para esto dimos un ejemplo, en el cual bajo los presupuestos generales acerca de la ciencia que se comparten popularmente, es decir, entre los legos de la ciencia y la filosofía de la ciencia, podía justificarse un adoctrinamiento. El supuesto sobre la verdad incontrovertible que obtiene la ciencia a partir de los pasos sucesivos del método, que son más bien ingenuos, pueden suscitar el adoctrinamiento como forma de eliminar la crítica y a la aceptación absoluta de ciertos prejuicios personales bajo la apariencia de ciencia objetiva y verdadera. Analizamos el caso sobre cómo el racismo se ha intentado justificar haciendo uso de dichos presupuestos ingenuos. Esta forma de utilizar la ciencia más bien se correspondía con justificar ciertos prejuicios que sólo beneficiaban a una agenda política racista. Sin embargo, al ser demostrado desde estudios supuestamente científicos, esto no significaría otra cosa que aceptarlos como verdaderos y atender así a los fines dados. Ahora bien, no hemos dado explicaciones acerca de cómo evitar estos usos, sino que nos bastó con identificar un ejemplo para exponer que es posible que la ciencia sirva como medio para otros fines particulares.

Por último, nos cuestionamos acerca de la finalidad práctica de la ciencia. Ya habíamos considerado los fines de la ciencia en una modalidad contemplativa en la que se buscaba la autonomía de la razón humana respecto de la tradición y, por otra parte, justificar el continuar con la búsqueda del conocimiento, aunque hayamos aceptado no encontrarlo jamás. Quedaba abierta la cuestión acerca del uso práctico concreto de la ciencia para la vida humana. Encontrar tal finalidad y exponer el supuesto general que la determinara fue la tarea más sencilla de esta investigación. La tarea práctica fundamental de la ciencia, y bajo la cual consideramos que adquiere su principal impulso, es la de resolver los problemas que aquejan a la humanidad. En el desarrollo de su conocimiento controla la naturaleza o predice el transcurso de los fenómenos que ha podido comprender y representarse. Esto permite que usemos tal control en beneficio de la humanidad al momento de resolver el haz de problemas a los que puede ser aplicable. Esta es la principal razón de desarrollo y que se le sea asignada una cantidad muy considerable de medios y que motiva al científico a dedicar esfuerzos a tal causa.

En suma, todo el camino recorrido hasta aquí nos solicita realizar algunas consideraciones generales acerca de lo encontrado luego de esta investigación. Consideramos que la forma de

aproximación hermenéutica a la ciencia que fue realizada es una estrategia de gran valor para hacer patente la forma en que funcionan los presupuestos fundamentales que guían el proceder práctico de la misma. Esto nos brinda razones para considerar al científico no como una entidad abstraída de su contexto, sino siendo mediado tanto su momento histórico como por la tradición científica a la que pertenece. El científico comprende su mundo y lo interpreta desde una comunidad de supuestos que es mucho más compleja de lo que aparenta. Sin embargo, aquí no fue el espacio para ejemplificar o estudiar tal complejidad, sino tan sólo hacer patente la posibilidad de que coexistan en la ciencia supuestos de diversa índole que puedan contribuir para su desarrollo.

En esta investigación se ha remarcado la importancia de considerar como fundamentales la cuestiones acerca de origen del conocimiento científico (capítulo 1), el método, la objetividad (capítulo 2), y la finalidad (capítulo 3), como pertenecientes a todo concepto de conocimiento científico (Mardones, J. M., Ursúa, N., 1982, Pp. 28-29). Hemos podido comprender a la ciencia como una forma de comprensión del mundo partiendo de supuestos, éstos considerados como condición de posibilidad de toda comprensión posible. Incluso, no sólo como una forma de comprensión, sino, además, como una forma posible de comprender científicamente el mundo. Esto nos deja con el resultado de que existen infinitas posibilidades en las que puede comprenderse y dirigirse el proyecto científico, empero, dicha multiplicidad resulta ser una virtud que permite la crítica de la ciencia vigente. Esto porque, según se ha mostrado en la exposición de las características fundamentales propuestas por Mardones y Ursúa (1982, Pp. 28-29), cada tradición científica evidencia tan sólo una manera de interpretar dichos elementos; la conceptualización de la ciencia no se agota en tan sólo una forma de comprensión científica del mundo, sino que cada alternativa posible representa una respuesta a dimensiones específicas, cuyo fundamento se encuentra en los marcos de supuestos fundamentales que permiten un especial comprensión del mundo y, por ello, un específico dominio sobre los objetos y hechos empíricos.

Por ello, la valía de esta investigación no está en determinar pasos desde los cuales originar el conocimiento, u organizar los marcos de presupuestos, ni tampoco precisar reglas metodológicas. Sino en exponer las condiciones de posibilidad que, como proceso hermenéutico, se hacen patentes en la práctica científica y que pueden explicarse en términos de comprensión e interpretación del mundo a partir de supuestos que, si bien tan sólo son contingentes, pueden guiar una práctica especialmente rigurosa como la ciencia. No escapa la ciencia de interpretar su mundo, tal forma de relacionarse con compromisos en tanto que determinan la comprensión inicial y guían luego

sus posibilidades a futuro, sino que, consideramos, es la condición para poder realizar toda formación de mundo. La condición de la existencia de una forma de determinar el mundo a modo científico es en virtud de los marcos de supuestos que permiten y disponen al científico a tal forma de comprensión. Dicho de otro modo, la ciencia es resultado de sus supuestos y del trabajo riguroso de los mismos. El trabajo sobre los compromisos iniciales permite tanto la corrección, el desarrollo/progreso y el cambio de la ciencia. Es a partir de este modo de acceso y trabajo de la comprensión del mundo que la representación científica se puede modificar y de la cual se ha logrado aumentar la extensión de sus fenómenos, así como su precisión y clarificación conceptual.

La ciencia entonces supone una experiencia y comprensión del mundo que no es reconocible de forma inmediata (De la Garza *et al*, 2016, p. 161). El trabajo aquí sirvió para exponer dichas formas en las que la ciencia comprende y forma la experiencia de su mundo. Empero, el rastreo realizado aquí sobre los prejuicios existentes en la ciencia no debe considerar un momento subjetivo respecto de los objetos empíricos, sino que tal relación de una comunidad científica con sus compromisos debería entenderse como un momento de formación en el que se determina el ser de lo que se comprende; la comprensión atraviesa toda referencia humana al mundo, y se resiste a cualquier intento de transformación en método científico como una especie de prescripción hermenéutica forzada (De la Garza *et al*, 2016, p. 161), esto porque tales consideraciones presupuestas le son anteriores a la práctica científica concreta, no son su objeto de estudio sino su condición de posibilidad de formación de mundo.

Pero el que la práctica científica pueda explicarse en términos de comprensión e interpretación de marcos de compromisos fundamentales no es una noticia negativa, ni mucho menos debe limitar el desarrollo científico o rebajarlo. El trabajo hermenéutico realizado sobre la práctica científica permite comprender, incluso como condición fundamental, que para una discusión edificante y progresiva debe promoverse la revisión constante de presupuestos, sean teóricos, metodológicos y epistémicos (De la Garza *et al*, 2016, p. 205). Sin embargo, pone en consideración otros elementos que pueden influir en la dirección que toma la ciencia, entre ellos los relativos a la finalidad. Dicho todo esto, podemos decir que el análisis hermenéutico de la ciencia permite comprender tanto sus límites, quizá en forma negativa al mostrarnos que la capacidad de nuestro conocimiento está más cercano al error que a la verdad, como de sus alcances, en sentido positivo, en tanto podemos alcanzar una cierta comprensión sobre lo real y que aquello puede determinar una serie de prácticas. El resultado del análisis hermenéutico resalta como una

forma de cuidado y de exposición de los supuestos de los que partimos, que no es algo extraño a la ciencia sino un momento esencial en la formación y determinación de la misma.

Ahora bien, quedaron relegados algunos elementos que no fueron tocados por los objetivos de este escrito, mencionaremos algunos que consideramos importantes y que consideramos toman protagonismo a la luz de las explicaciones que fueron dadas. Hemos dejado postergada la exposición de una filosofía del lenguaje derivada de las explicaciones hermenéuticas que dimos; esto resuena en tanto que todo supuesto es un enunciado que significa algo del mundo, el nexo entre el mundo empírico y nuestros conceptos se interrelacionan lingüísticamente; también los tipos o modalidades en las que pudiera realizarse tal relación por los alcances de este trabajo no han sido tratados, apenas se ha señalado su aplicación. A su vez, hemos dejado de lado la explicación acerca de qué posibilidades de objetividad tiene la ciencia, sobre todo una vez que queda rechazada la idea de que podemos enfrentarnos a la realidad y, en su lugar, aceptamos la idea de que accedemos al mundo sólo mediante fenómenos determinados. En la forma de comunidades científicas tales que se encuentran formadas por tradiciones científicas, consideramos que tal posibilidad podría ser más bien una especie de intersubjetividad, esto si aceptamos que lo real adquiere la forma de las categorías presupuestas, que son compartidas y son aquellas desde las que es posible obtener un cierto acceso al mundo; empero de esto no hemos dado explicaciones suficientes.

Además, ha quedado pendiente, al ser un trabajo sobre la ciencia en general, el tratamiento específico de las llamadas ciencias sociales. Aunque consideramos que lo dicho a lo largo del escrito no excluye a los estudios sociales, no hemos plasmado ejemplo ni tampoco señalado particularidades de las que este tipo de análisis pudiera aportar para la comprensión de las ciencias sociales. Hemos dejado de lado muchas aplicaciones sobre todo con respecto a los fines o intereses de la ciencia. En el análisis hermenéutico de la ciencia es posible explicitar este tipo de supuestos extracientíficos en los cuales puede darse una función política en la ciencia. El problema que dejamos abierto es que no es claramente comprensible cómo se puede criticar las ideologías presentes en las tradiciones o en los marcos de supuestos. Partimos del supuesto de que la ciencia siempre busca los mejores fines y por ello tuvimos que conceptualizar el tratamiento de la ciencia como dispuesta, casi por una cierta necesidad intelectual, al diálogo y generación de acuerdos, pero no dimos partida para el tratamiento de otras dimensiones como, siguiendo a De la Garza et al (2017), la dominación política, el modelo de producción económica y sus implicaciones (p.

224). Ante esto ejemplificamos algunas formas de contrastación de teorías respecto del mundo natural, pero que no dejan visualizar la relación de esta propuesta hermenéutica y las ciencias sociales. A propósito de tal problemática política de la que puede ser objeto la ciencia, sería importante realizar una diferenciación entre la ciencia como actividad humana, en la que pudieran entrar reflexiones como la ética, y como sistema de conocimientos, que consideramos debería quedar apartada de la reflexión ética (Agazzi, 2019, p. 461). Sin embargo, esto tampoco ha encontrado lugar en este trabajo.

Por último, queda abierto el problema de si el resultado de esta postura hermenéutica de la ciencia en la que se pondera la deliberación, o diálogo, y crítica entre tradiciones científicas debe responder a un esfuerzo por la unificación, mediante el acuerdo, de la ciencia. O si, por el contrario, corresponde a ser tarea de las comunidades científicas explotar las posibilidades para encontrar algunas de las infinitas formas de comprender el mundo dado. Si nos colocamos de un enfoque más conservador de la ciencia parece más adecuado que tal deliberación devenga en un acuerdo general de la ciencia, en la que las alternativas sirven sólo como forma de revisar o contrastar sus supuestos. Sin embargo, visto desde un punto de vista radical, los modos alternativos de conocer científicamente son igual de relevantes, por lo que la exploración de distintas formas de llevar el desarrollo del proyecto científico son más un beneficio en virtud de proveer multitud de formas de organizar la experiencia de los científicos. Este es un problema importante ya que, por la forma en que las comunidades resuelven los problemas relevantes, se explican fenómenos novedosos y forman sus objetos de estudio específicos, las alternativas no dejarán de surgir e incluso responden a una necesidad esencial para el progreso o cambio científico.

Referencias y bibliografía consultada

- Abbagnano, N. (1996). *Historia de la filosofía* Vol. IV. Hora. Pp. 505-694, 805-845.
 - o (1994). *Historia de la filosofía* Vol. III. Hora. Pp. 9-18, 725-731.
- Agazzi, E. (2019). *La objetividad científica y sus contextos*. FCE.
- Andler, D., Fagot-Laurgeault, A., Saint-Sernin, B. (2015). *Filosofía de las ciencias*. FCE.
- Ayer, J. (1981). *El positivismo lógico*. FCE.
- Bar, A. 2001. Abducción. La inferencia del descubrimiento. *Cinta moebio* 12: 169-174.
Recuperado el 15 de abril del 2022 de www.moebio.uchile.cl/12/bar.htm.
- Bunge, M. (1991). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Siglo XXI.
- Cantú, G. (2016). Hermenéutica filosófica como diálogo. Por una posibilidad de examen de los prejuicios que dan sentido a la praxis humana. En Arellano Rodríguez, J. S. y Cantú Sanders, G. (coords.). (2016). *Reflexiones Críticas en torno a la Filosofía social, de la ciencia y la tecnología*. UAQ
- Cann, F. (2013). The good thing about science... Neil deGrasse Tyson [Archivo de Video]. En YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=yRxx8pen6JY&list=WL&index=1>.
- Camus A. (1978). *El hombre rebelde*. Alianza.
- Chamorro, J. (2003). *Ciencia y Filosofía. Ontología y objetividad científica*. Akal.
- Cartwright, N. (1983). *How the laws of physics lie*. Clarendon Paperbacks.
- Comte, A. (1980). *Discurso sobre el espíritu positivo*. Alianza.
- Copleston, F. (1996). *Historia de la filosofía* Vol. III. Ariel.
- De la Garza, E., Leyva, G. (Coords.) (2016). *Tratado de metodología de las ciencias sociales: perspectivas actuales*. FCE.

- Della Porta, D., & Keating, M. (2013). *Enfoques y metodologías de las ciencias sociales: una perspectiva pluralista*. Akal.
- Descartes, R. (2018). Discurso sobre el método. En *Descartes*. Gredos.
 - o (2018). Reglas para la dirección del espíritu. En *Descartes*. Gredos
- Echeverría, J. (1995). *Filosofía de la ciencia*. Akal
- Elster, J. (1996). *Tuercas y Tornillos: Una introducción a los conceptos básicos de las ciencias sociales*. Gedisa.
- Ferrater, J. (1956). *Diccionario de filosofía*. Sudamericana.
- Ferraris, M. (2002). *Historia de la hermenéutica*. Alianza. Pp. 182-210.
- Feyerabend, P. (2014). *Ciencia en una sociedad libre*. Siglo XXI.
 - o (2018). Cómo defender a la sociedad contra la ciencia. En Hacking, I. (Comp.), *Revoluciones científicas* (Pp. 294-314). FCE.
- Florence, M. (1984). AUTORRETRATO [Michel Foucault]. En *Diccionario de filosofía* (pp. 941–944). PUB.
- Foucault, M. (2016). *Las palabras y las cosas*. Siglo XXI.
 - o (2005). *El orden del discurso*. TusQuets.
 - o (1970). *Arqueología del saber*. Siglo XXI.
 - o (1995). *Qué es la crítica (Crítica y Aufklärung)*. Recuperado el 02 de febrero de 2023 de <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/8774/1/Que%20es%20la%20critica%2C%20critica%20y%20Aufklarung.pdf>.
- Fullat, O. (1997). *Antropología filosófica de la educación*. Ariel
- Gadamer, H. G. (2012). *Verdad y Método I*. Sígueme.
 - o (2015). *Verdad y método II*. Sígueme.

- (1981). *La razón en la época de la ciencia*. Alfa.
- (2007). *El problema de la conciencia histórica*. Tecnos.
- García, A. (1979). Creatividad científica. En Asociación filosófica de México (Ed.), *La filosofía y las revoluciones sociales* (Pp. 95-114). Editorial Grijalbo.
- Gianella, E. (1995) *Introducción a la Epistemología y a la Metodología de la Ciencia*. Editorial Universidad Nacional de La Plata (Pág. 39-128).
- Grondin, Jean. (2003). *Introducción a Gadamer*. Herder.
- Guillaumin, G. (2012) *Historia y estructura de La estructura. Origen del pensamiento histórico de Thomas Kuhn*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Habermas, J. (1986). *Ciencia y técnica como ideología*. Tecnos.
 - (1993). *El discurso filosófico de la modernidad*. Taurus.
- Hacking, I. (2018). *Revoluciones científicas*. FCE.
 - (1996) *Representar en intervenir*. Paidós.
- Hanson, N. (1958). Observación. En *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. Siglo XII/UNAM.
- Harita, A. (2018). *Física I*. Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora.
- Hegel, G. W. F. (2021). *Lecciones sobre la historia de la filosofía II*. FCE.
 - (2013). *Lecciones sobre la historia de la filosofía III*. FCE.
 - (2017). *Fenomenología del espíritu*. FCE.
- Heidegger, M. (1997). *Ser y tiempo* (Ribera, J. E, Trad.). Trotta.
 - (s.f.). *Principios del pensamiento*. Recuperado el 10 de octubre de 2022 de <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/503/Principios%20del%20pensamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- (1994). La pregunta por la técnica. En *Conferencias y artículos*. Ediciones del Serbal. pp. 9-37.
- (2010). La época de la imagen del mundo. En *Caminos del bosque*. Alianza.
- Hossenfelder, S., & Quanta Magazine. (2022, septiembre 14). *String theory meets loop quantum gravity*. *Quanta Magazine*. Recuperado febrero 10, 2023, de <https://www.quantamagazine.org/string-theory-meets-loop-quantum-gravity-20160112/>.
- Huxley, J. (1957). *New bottles for new wine*. Chatto & Windus
- Kant, E. (2014). *Crítica de la razón pura*. Gredos.
 - (2018). Qué es la Ilustración. En *Filosofía de la historia*. FCE.
 - (2011). *Crítica de la razón práctica*. FCE.
 - (2003). *El conflicto de las facultades en tres partes*. Alianza.
 - (1991). *Antropología en sentido pragmático*. Alianza.
- Kuhn, T. (2017) *Estructura de las Revoluciones Científicas*. FCE.
 - (1959). La tensión esencial: tradición e innovación en la investigación científica. En *La tensión esencial*. FCE.
 - (2018). Una función para los experimentos mentales. En Hacking, I. (Comp.), *Revoluciones científicas* (Pp. 17-57). FCE.
 - (1980). *La función del dogma en la investigación científica*. Teorema.
- Leal Carretero, F., (2003). ¿Qué es crítico? Apuntes para la historia de un término. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 8 (17).
- Lovett, B. (2016). *Los creadores de la nueva física*. FCE.
- Marcuse, H. (2020). *Escritos sobre ciencia y tecnología*. Ennegativo ediciones.

- Mardones, J. M., Ursúa, N. (1982). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. Fontamara.
- Muñoz, E. (2014). Evolución de los modelos atómicos hasta arribar al modelo de Bohr: Un análisis de su poder de predicción. *Revista De Enseñanza De La Física*, 26(1), 53–62. Recuperado de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/9511>.
- Navarro, M. (2015). *Gadamer: los seres humanos se relacionan con el mundo a través del lenguaje*. RBA.
- Peirce, C. S. (2012). *Obra filosófica reunida T. I (1867-1893)*. FCE.
- Peláez, Á. J. (2007). Kant y los principios a priori de la ciencia natural. *Signos Filosóficos*, IX(17), 139-162.
- Pérez, A. (1999). Otros modelos de cambio científico, en *Kuhn y el cambio científico*. FCE. Pp. 231-252.
- Popper, K. (1980). *La lógica de la investigación científica*. Tecnos.
 - o (1991). *Conjeturas y refutaciones*. Paidós.
 - o (1977). La verdad, la racionalidad y el desarrollo del conocimiento científico, en *El desarrollo del conocimiento científico*. Tecnos.
- Popper, K., Adorno, T., Dahrendorf, R., Habermas, J. (2008). *La Lógica de las Ciencias Sociales*. Colofón.
- Pozzo, R. (1998). *El giro kantiano*. Akal.
- Putnam, H. (2018). La corroboración de las teorías. En Hacking, I. (Comp.), *Revoluciones científicas* (Pp. 116-152). FCE.
- Bonfil, M. (2005). ¿Para qué sirve la ciencia? ¿Cómo Ves?, 76. <https://www.comoves.unam.mx/numeros/ojodemosca/76>.

- Rolleri, J. (2012). *Introducción a la filosofía actual de la ciencia*. Fontamara.
- Salazar, R. (2015). *Física I*. SEP.
- Shapere, D. (2018). Significado y cambio científico. En Hacking, I. (Comp.), *Revoluciones científicas* (Pp. 58-104). FCE.
- Tucker, W. (2013). La ideología del racismo: El abuso de la ciencia para justificar la discriminación racial. *Naciones Unidas*. Recuperado de: <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-ideologia-del-racismo-el-abuso-de-la-ciencia-para-justificar-la-discriminacion-racial>.
- UNESCO. (2015, agosto 17). La ciencia al servicio de la sociedad. UNESCO. <https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-serviciosociedad#:~:text=La%20ciencia%20ofrec,e%20soluciones%20para,importantes%20de%20acceso%20al%20conocimiento>.
- Velasco, A. (1997). *Racionalidad y cambio científico*. Paidós.
 - o • (1995). La hermeneutización de la filosofía de la ciencia contemporánea. *Revista de filosofía DIÁNOIA*, 41(41), 53-64. doi: <https://doi.org/10.22201/iifs.18704913e.1995.41.531>
- Vázquez González, A, & Matos, T. (2008). La materia oscura del universo: retos y perspectivas. *Revista mexicana de física E*, 54(2), 193-202. Recuperado en 09 de enero de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35422008000200012&lng=es&tlng=es.
- Wittgenstein, L. (1988). *Investigaciones filosóficas*. UNAM.

