



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

"conocer para crear"



Facultad de filosofía

“Dr. Samuel Ramos Magaña”

T E S I S:

***Crítica a la ceguera del científico y cómo el filósofo podría revolucionar la
ciencia***

Presenta para obtener el grado de Licenciado en Filosofía:

Erick Alejandro Mandujano Aguilar

Asesor:

Mtro. Juan Cruz Cuamba Herrejón

(Facultad de Filosofía “Dr. Samuel Ramos Magaña”-UMSNH)

Morelia, Michoacán, Abril 2019

Índice

Tema	Número de página
Índice	2
Agradecimientos	4
Resumen/Abstract	5
Introducción	7
Capítulo 1. La filosofía de la ciencia clásica: empirismo lógico y racionalismo crítico . . .	13
• ¿Qué es la filosofía de la ciencia?	13
• El empirismo lógico	17
• Crítica a la inducción del empirismo lógico	20
• La teoría falsacionista de Sir Karl Popper	25
• La filosofía de la ciencia clásica	30
• Crítica a la filosofía de la ciencia clásica	34
Capítulo 2. La nueva filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn e Imre Lakatos	41
• El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn	41
• Cuatro conceptos de Imre Lakatos	50
• La nueva filosofía de la ciencia	52
Capítulo 3. Comentario crítico a los capítulos 1 y 2.	54
Conclusión. La ceguera del científico y cómo el filósofo podría revolucionar la ciencia . .	58
 Apéndice: La <i>materia</i> cartesiana (y su matematización) como fundamento de la concepción ontológica de la ciencia moderna	 68

• Introducción al apéndice	68
• Guía kuhniana.	70
• Antecedentes histórico-sociales del siglo XVII en donde vivió Descartes	71
• <i>Intereses</i> que llevaron a Descartes a unificar la ciencia en <i>una</i> nueva.	75
• Teoría general de Descartes (epistemología y ontología)	80
• Concepto de materia cartesiano.	85
• Conclusiones del apéndice	92
 Bibliografía	 96
• Bibliografía de la tesis	96
• Bibliografía del apéndice.	98

Agradecimientos

Fueron muchas las personas que me ayudaron a llevar a cabo esta tesis. Me resultaría complicado enunciar aquí a todas y cada una de ellas y decirles lo agradecido que estoy por todas sus guías y aportes. En su momento lo haré personalmente.

Aquí sólo quiero agradecer particularmente a mi familia, a mi papá y a mi mamá, a mis hermanas y a mi hermano, cuyo apoyo fue amplísimo e incondicional desde que era chico; y más particularmente aún, quiero expresar mi eterna gratitud a Elia Aguilar Botello y a Sonia Mandujano Aguilar, que son mi mamá y mi hermana, respectivamente, porque siempre estuvieron al pendiente, entre otras cosas, de mi formación académica desde mi infancia. Por esto y por mucho más, les dedico este trabajo de investigación. Me siento orgulloso de haber terminado esta tesis, pero me siento más orgulloso de tenerlas a ustedes. Gracias.

Resumen

En este trabajo presento el debate clásico entre Wittgenstein, Popper y Kuhn que gira en torno a la siguiente pregunta: ¿Qué son y cómo se producen las revoluciones científicas? La intención de lo anterior es encontrar la mejor teoría de los pensadores antedichos (que resulta ser la teoría kuhniana) para defender mi tesis, la cual consiste en que los científicos, debido a su formación académica (se comprometen con un *paradigma* científico en específico), no pueden, necesariamente, analizar los presupuestos ontológicos y epistemológicos que subyacen en su propia práctica, es decir, en la ciencia, dado que tales presupuestos quedan fuera de su objeto de estudio y de la enseñanza que reciben de los *libros de texto* (a lo cual le llamo la ceguera del científico). Así pues, el trabajo de criticar, defender o proponer nuevos presupuestos ontológicos y epistemológicos de los paradigmas científicos pasa a ser parte del quehacer del filósofo, en virtud de que éste no se encuentra comprometido con algún paradigma en específico. A consecuencia de lo anterior, se sostiene la tesis de que el filósofo podría revolucionar la ciencia desde un nivel conceptual (desde la ontología y la epistemología). Se ilustra todo lo anterior describiendo un caso histórico concreto: el francés René Descartes, quien, con su concepto de materia, logró fundamentar la concepción ontológica y la epistemología de la Revolución Científica del siglo XVII.

Palabras clave: Kuhn, revolución, ceguera, Descartes, materia.

Abstract

In this current work I shall expound the classical debate between Wittgenstein, Popper and Kuhn, dominated by the next question: What is a scientific revolution and how does it come about? This with the intention to find the best theory from the formerly stated thinkers (which I found to be Kuhn's), so as to defend my thesis, which argues that scientists cannot analyze, necessarily, the underlying ontological and epistemological presuppositions in their own fields, due to their academic limitations (they commit to a specific paradigm). These presuppositions are outside of their fields of study and are left

out of *textsbooks*, leading to what I call scientific blindness. Thus, the labor of criticizing, defending and proposing new ontological and epistemological presuppositions for the scientific paradigm becomes a philosophical duty, by virtue of the lack of commitment to a specific paradigm. Consequently, the thesis sustains that the philosopher can revolutionize science from a conceptual level (from the ontology and the epistemology). I exemplify all the previous arguments through a concrete historical case, the Frenchman René Descartes, who though his concept of matter, was able to fundament the ontological and epistemological conceptions of the seventeenth century Scientific Revolution.

Introducción

Mi proyecto general –que no es propiamente el de la presente investigación, aclaro– consiste en sustituir los conceptos ontológicos y epistemológicos que subyacen en la biología contemporánea que le vienen desde la Revolución Científica en el siglo XVII por René Descartes, por otros: los de Baruch de Spinoza. El problema filosófico se trata de cómo el concepto cartesiano de *materia* entra en conflicto con el objeto de estudio de la biología moderna: la vida. Se trata, pues, de algo así como¹ una revolución científica en la biología a nivel conceptual. Cabe mencionar, de paso, que mi crítica va dirigida únicamente al concepto de materia de la biología moderna, no a la ciencia moderna en su totalidad. Me parece que el concepto de materia cartesiano funciona bien en la física y las matemáticas para sus explicaciones y predicciones, ya que su objeto de estudio no es propiamente la vida.

Pero para poder llevar a cabo lo anterior, me di cuenta de que necesitaba de muchas cosas, empezando por adentrarme en la filosofía de la ciencia y saber si ésta me podía ayudar a mi objetivo general, para así, primero, conocer los conceptos cartesianos y cómo influyeron éstos en la Revolución Científica. Pero luego reparé en que para realizar lo anterior me hacía falta un marco teórico que me ayudara a conocer tales conceptos y cómo se dio tal influencia, y cuando me propuse conseguir tal marco teórico, me encontré con que a lo largo de la historia de la filosofía de la ciencia no sólo hay una forma de hacer filosofía de la ciencia, sino varias.

Ahora bien, como el problema que inicialmente me propuse es lo bastante complicado y extenso como para poder ser abordado en un trabajo de investigación de nivel licenciatura, el presente trabajo, más modesto, forma parte de un proyecto mucho más ambicioso –que, dicho sea de paso, planeo concluir en la maestría–. Se podría decir que la presente tesis es el inicio. No obstante, procuré redactarlo de tal manera que sea entendido

¹ Digo “como” en el sentido de que, ciertamente, para que se dé una revolución científica hace falta muchísimo más de lo que yo me propongo.

como parte de un proyecto más grande, pero también para que pueda ser entendido como una unidad completa en sí misma.

De tal modo que en esta investigación me detengo sólo en tres asuntos (que van a ayudarme a lograr mi proyecto general), los cuales enlisto a continuación:

1. La contrastación de tres de las posturas más importantes –si no es que las más importantes– que hay en la filosofía de la ciencia: empirismo lógico, racionalismo crítico e historicismo (lo cual constituye el cuerpo del texto).

En esta sección del trabajo voy a ofrecer, primero, una descripción de lo que trata la filosofía de la ciencia. Después, voy a presentar las distintas posturas que hay en la historia de la filosofía de la ciencia, centrándome particularmente en tres: el empirismo lógico de Ludwig Wittgenstein (la ciencia como fundamentalmente inductiva), el racionalismo crítico de Karl Popper (la ciencia como fundamentalmente falsable) y el historicismo de Thomas Kuhn e Imre Lakatos (la ciencia como fundamentalmente histórica), ya que éstos son los exponentes más representativos por su grado de originalidad y poder argumentativo en cuanto a filosofía de la ciencia se refiere. Por supuesto que no me detendré a reconstruir todas las posturas de forma exhaustiva, dado que ello rebasaría los límites de esta investigación. Sólo atenderé a aquellas características que sirvan a mi causa.

Metodológicamente, la exposición que voy a hacer aquí del debate entre empiristas, racionalistas e historicistas es, en principio, histórico, esto es, se pretende analizar la sucesión de las posturas más importantes, con sus respectivos argumentos, en un debate clásico dentro de la filosofía de la ciencia, el cual gira en torno a la pregunta ¿qué son y cómo se dan los cambios de teorías científicas, esto es, las revoluciones científicas? Sin embargo, dada la aparición de posturas y argumentos distintos, y muchas veces en franca oposición, que intentan dar respuesta a lo anterior, este análisis también podría considerarse metodológicamente “dialéctico”², pues no sólo es un rastreo de la discusión antedicha, sino que al final se darán razones para sostener, a modo de síntesis, cuáles respuestas (a la pregunta antes señalada) se sostienen mejor. El procedimiento dialéctico al que voy a someter las tres posturas no es gratuito: de su contrastación, por silogismo disyuntivo, voy

² Entiéndase “dialéctico” en el sentido de que se trata de elaborar una síntesis a partir de las propuestas contrastadas.

a tomar mi marco teórico para elaborar tanto la conclusión como el apéndice, los cuales enuncio en los siguientes puntos.

Pero antes, ¿es tan importante y problemático, en el caso de esta investigación, contar con un marco teórico para el resto del texto como para dedicarle todos los capítulos? La respuesta es sí. Sucede que en la filosofía de la ciencia, a lo largo de su historia, no sólo se encuentra un modo de entender el cambio científico, sino varios y en muchos sentidos diametralmente opuestos. No obstante, como conclusión de este análisis, no tendré solamente un marco teórico para seguir con mi tesis, sino que, además, se va a evidenciar más claramente la intención que tengo con respecto al problema principal de este trabajo de investigación, a saber: criticar la ceguera conceptual del científico y sostener que el filósofo podría causar una revolución científica (en la conclusión), y también para posteriormente poder entender y exponer (en el apéndice) la influencia que recibió la ciencia moderna por parte del concepto cartesiano de materia.

2. La crítica a la ceguera del científico y cómo el filósofo podría causar una revolución científica (lo cual constituye la conclusión).

La ciencia³ es practicada, de inicio, por el científico. Sin embargo, saber en qué consiste la práctica científica es algo a lo cual el científico no puede tener acceso (al menos no necesariamente). En efecto, esto es a lo que yo llamo la ceguera del científico: es la incapacidad del científico para estudiar reflexivamente su propia práctica desde fuera de ella misma, digamos, y perdiendo así de vista la parte ontológica y epistemológica que entraña la propia ciencia.

En esta parte me detengo a explicar con más detalle, y a partir del pensamiento kuhniano, en qué consiste la ceguera del científico, teniendo como consecuencia que tal ceguera puede ser vista desde dos puntos de vista: uno positivo y el otro negativo. El positivo es aquella ceguera que le viene debido a su formación académica y que no le permite ver que la ciencia comporta conceptos implícitos propiamente filosóficos, pero que,

³ En este trabajo no se analiza el caso de las ciencias sociales, sino, específicamente, el de las ciencias naturales, tales como la astronomía, la geología, la física y la biología, así como todas las disciplinas que de ellas se derivan. Por esta razón, cada vez que aparezca el término “ciencia”, se ha de entender como ciencia natural.

no obstante, le posibilita practicar su disciplina *normalmente* sin tener que preocuparse en dichos conceptos; el punto de vista negativo es aquella ceguera que hace que el científico no vea que la filosofía de la ciencia puede entrar a la discusión de los presupuestos (ontológicos y epistemológicos) sobre los cuales descansa su disciplina, esté consciente de ellos o no, y así, sin ningún conocimiento de causa, condena prejuiciosamente a la filosofía de la ciencia. Desde luego hay científicos que, más allá de su formación científica, tienen cierto interés por la filosofía; sin embargo, son la excepción y no la regla. Además de lo anterior, se defiende la idea de que, de alguna manera, el filósofo podría causar una revolución científica.

Precisamente, lo que constituye mi principal aporte al campo de la filosofía de la ciencia en este trabajo es en criticar la ceguera negativa del científico respecto a su propio quehacer y sostener que el filósofo podría causar una revolución científica.

3. El concepto de materia como fundamento de la concepción ontológica de la ciencia moderna, analizado bajo un marco teórico kuhniano (lo cual constituye el apéndice).

En este apéndice, lo que me propongo es examinar las consecuencias ontológicas y epistemológicas de un concepto crucial en la ciencia moderna, a saber, el de materia. Como se verá, tal concepto fue configurado durante el periodo de la Revolución Científica (siglo XVII) por el filósofo francés René Descartes, de tal manera que en él centraré mi atención.

Dos son los motivos por los cuales llevo a cabo este apéndice: el primero tiene que ver con mi proyecto general –que en el presente trabajo de investigación no incumbe–: va a servir de eslabón para unirlo con una investigación ulterior; el segundo motivo –que sí incumbe a la presente investigación– es que sirve para ilustrar la tesis central de este trabajo (enunciada más arriba) con un caso concreto.

Ahora bien, “la filosofía de la ciencia tiene por objeto poner de manifiesto [...] aspectos filosófico-conceptuales de la actividad científica, esto es, elucidar conceptos fundamentales de la actividad científica [...] y [...] reconstruir sus sistemas de conceptos producidos por la ciencia” (Díez y Moulines, 1997: 19). Es decir, una vez teniendo al marco teórico seleccionado (Thomas Kuhn e Imre Lakatos) para hacer filosofía de la ciencia, y teniendo también las conclusiones resultantes, a saber: que la filosofía de la

ciencia es necesaria y que el filósofo podría causar una revolución científica, teniendo, pues, todo lo anterior, voy a analizar, ya en el apéndice de esta investigación, el pensamiento de Descartes muy en general para, ya muy en particular, hacer una reconstrucción de su concepto de materia y ver cómo se introdujo en la fundamentación de la ciencia moderna, pues como llega a afirmar Alexandre Koyré en su texto titulado *Pensar la ciencia*, “la influencia de las concepciones filosóficas sobre el desarrollo de la ciencia ha sido tan grande como el de las concepciones científicas en el desarrollo de la filosofía” (Koyré, 1994: 48). El caso, pues, que yo quiero evidenciar en el apéndice es la influencia de la filosofía cartesiana y, más en específico, su concepto de materia, en la ciencia moderna.

En pocas palabras, la estructura esquemática de la presente investigación sería este: aportar una definición de lo que es la filosofía de la ciencia, además de señalar en qué consiste su trabajo; también realizar una confrontación de algunas teorías de la filosofía de la ciencia y la elección del marco teórico para el resto de la investigación; también hacer una crítica a la ceguera del científico y proponer que los filósofos podrían causar una revolución científica (lo cual constituye la idea principal de este trabajo); y finalmente, a modo de ilustrar la tesis, elaborar la reconstrucción del concepto de materia cartesiano como fundamento de la concepción ontológica de la ciencia moderna.

Es importante tener en cuenta que el asunto 1 es de suma importancia, dado que de ahí se siguen tanto el 2, que es mi tesis o mi propuesta (puesto que es algo que no se encuentra en Kuhn ni en ningún otro filósofo de la ciencia de los que aquí se presentan); como el 3, que se trata de hacer filosofía de la ciencia kuhnianamente, digamos.

He tratado de profundizar en el tema leyendo la bibliografía casi por completo, y no obstante pienso que me falta mucho por conocer sobre la ciencia, la filosofía de la ciencia y disciplinas afines. La filosofía de la ciencia es relativamente reciente, pero, por eso mismo, su fertilidad filosófica ha producido ya muchísima literatura. Así pues, la bibliografía existente es ya imposible de agotar por una sola persona. Quiero decir que apenas me introduzco al vasto mundo de la filosofía de la ciencia. Por lo cual estaría agradecidísimo si se critica mi trabajo para así modificar mis ideas, ya sea teniendo mejor orden, claridad o

coherencia, o, si es el caso, deshacerme de ellas si es menester. La crítica genuinamente filosófica siempre es bienvenida.

Capítulo 1

La filosofía de la ciencia clásica: empirismo lógico y racionalismo crítico

- **¿Qué es la filosofía de la ciencia?**

Antes de pasar al debate entre filósofos de la ciencia empiristas, racionalistas e historicistas, conviene señalar, aunque sea muy en general, qué es y en qué consiste la filosofía de la ciencia.

Hay que decir, para empezar, que la ciencia goza de un puesto privilegiado en las sociedades actuales (tanto occidentales como orientales), esto es, se tiene la idea de que una sociedad con un conocimiento amplio de la ciencia es una sociedad aventajada con respecto a las que tienen, por el contrario, un conocimiento pobre de ella. Por tal motivo, siempre es bienvenida. Así, el impacto del trabajo científico en todos los campos de la cultura no es minúsculo, es decir, la práctica científica afecta, de alguna u otra forma, a las prácticas de la política, la filosofía, la tecnología, la religión, la economía, etcétera. Como ejemplo de esto, piénsese en todos los momentos de revoluciones científicas, en donde la revolución en ese campo rebasa sus límites, abarcando más que la propia ciencia⁴.

Además, “la imagen habitual [...] [de] la ciencia consiste en una serie de teorías que nos dicen algo que es [...] verdadero acerca de la realidad, y que [...] van acrecentando nuestro conocimiento sobre la naturaleza” (Moulines, 2015: 86). Es de común opinión, pues, que la ciencia trae consigo siempre explicaciones verdaderas sobre la realidad⁵, que nos dice algo sobre el mundo, y tal opinión, las más de las veces, provoca que no se le vea a la ciencia con ojos críticos y que se le conceda todo sin ningún empacho. En términos nitzscheanos, se le ha convertido en un *ídolo*. Es decir, ¿qué duda me podría sugerir algo que creo que nunca falla? Bueno, pero, ¿qué pasa entonces cuando uno se da cuenta que ese

⁴ Para ilustrar lo que digo: Kuhn, Thomas. (1996). *La revolución copernicana: la astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*. Barcelona: Editorial Ariel.

⁵ Cuestión que es bastante discutible, como se verá más adelante en esta investigación.

algo puede fallar o que falla de hecho? La respuesta se sigue sin dificultad: dudar de esa cosa y reflexionar. Así ocurre también con la ciencia. A veces falla, por lo cual se vuelve necesario dudar de ella, y todavía se vuelve más importante su examen en tanto que, como mencioné más arriba, ocupa un puesto prominente dentro de las sociedades actuales.

Sin ninguna duda, el resultado de un análisis rigurosamente crítico -como el que me propongo en esta tesis - traerá consigo beneficios tanto para la filosofía como para la ciencia y más ámbitos de la cultura en general.

Dicho lo cual, es hora de entrar en materia y dar respuesta a la pregunta que guía este apartado.

¿Qué es la filosofía de la ciencia? Ulises Moulines define la filosofía de la ciencia bajo los siguientes términos:

La filosofía de la ciencia, es decir, la reflexión filosófica sistemática sobre la naturaleza del conocimiento científico [...] hunde sus raíces en [...] la epistemología; pero ésta se entiende normalmente como la reflexión filosófica sobre el conocimiento humano en general, y no como un estudio de lo que es *específico* del conocimiento *científico*. Puede decirse que la filosofía de la ciencia es una forma particular de epistemología general (2015: 8).

Ahora bien, la filosofía de la ciencia, en tanto que filosofía, tiene como tarea la de ir en la búsqueda de la explicación del fenómeno al que llamamos *ciencia*. Y si consideramos, además, que un marco de investigación científica comprende, entre otros, “compromisos de carácter ontológico: qué tipo de entidades y procesos se pueden postular como existentes en el dominio de investigación [y]; compromisos de carácter epistemológico: a qué criterios se deben ajustar las hipótesis” (Pérez, 2012: 22), entonces a la filosofía se le vuelve lícito explicar, criticar, defender o proponer los presupuestos ontológicos y epistemológicos, entre otros presupuestos de tipo filosófico, que son parte constitutiva del fenómeno al que llamamos ciencia.

Por otro lado, y para que quede más clara la articulación que se da entre filosofía y ciencia que quiero manifestar, un gran pensador de la ciencia, Alexandre Koyré, nos señala los siguientes tres puntos:

1. El pensamiento científico nunca ha estado enteramente separado del pensamiento filosófico.
2. Las grandes revoluciones científicas siempre han sido determinadas por conmociones o cambios de concepciones filosóficas.
3. El pensamiento científico –me refiero a las ciencias físicas- no se desarrolla *in vacuo*, sino que siempre se encuentra en el interior de un cuadro de ideas, de principios fundamentales, de evidencias axiomáticas que habitualmente han sido consideradas como pertenecientes a la filosofía (1994: 51-52).

En conclusión, pues, se puede decir que la filosofía de la ciencia, que es una forma de la epistemología en general, se encarga de dilucidar, revisar, criticar y proponer las bases epistemológicas y ontológicas de la ciencia.

Habiendo dicho lo cual, a continuación se va a presentar la polémica que sostuvieron tres grandes filósofos de la ciencia: Ludwig Wittgenstein⁶, Karl Popper⁷ y Thomas Kuhn⁸ (y también, aunque brevemente, Imre Lakatos⁹). O, como se le conoce en la tradición de la filosofía de la ciencia: la polémica entre la filosofía de la ciencia clásica (Wittgenstein y Popper) y la nueva filosofía de la ciencia (Kuhn y Lakatos).

De tal manera que se desarrollará la discusión de las tres posturas del siguiente modo: 1) el empirismo lógico de Wittgenstein, donde se señalará, aunque someramente, la propuesta de la filosofía de la ciencia del Círculo de Viena, pero que quedará refutada por 2) el racionalismo crítico de Karl Popper, a quien le dedicaré más tiempo en el desarrollo de su filosofía de la ciencia, dado que será él quien tendrá la confrontación teórica más fuerte con la propuesta de 3) Thomas Kuhn (e Imre Lakatos) y su filosofía de la ciencia de corte historicista, a quien también le dedicaré más tiempo.

Seguido del desarrollo de estas posturas y de sus enfrentamientos, concluiré que la filosofía de la ciencia de Thomas Kuhn (y Lakatos) es la más adecuada a los objetivos que persigo en esta tesis, además de que es, en términos generales, la propuesta a la cual no se

⁶ La obra que reviso de este autor es *Tractatus logico-philosophicus*.

⁷ Las obras que reviso de este autor son *La lógica de la investigación científica*, *Conjeturas y refutaciones y Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*.

⁸ Las obras que reviso de este autor son *La revolución copernicana: la astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*, *La estructura de las revoluciones científicas* y *La tensión esencial. Estudios sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*.

⁹ Las obras que reviso de este autor son *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales* y *La metodología de los programas de investigación científica*.

le han hecho tantas objeciones ni tan fuertes como al empirismo lógico o al propio racionalismo crítico. Esto es, usaré su teoría como marco teórico tanto para la tesis como para llevar a cabo la reconstrucción del concepto de materia cartesiano como fundamento de la concepción ontológica de la ciencia moderna.

- **El empirismo lógico**

El empirismo lógico es particularmente importante dentro de la filosofía de la ciencia, dado que desarrolló una teoría sobre la ciencia con plena conciencia de que ésta necesitaba un análisis sobre sus procesos desde la filosofía. Además, constituye el fundamento filosófico del llamado Círculo de Viena, el cual es una especie de unión entre científicos y filósofos (sobre todo de raigambre analítica). Dos de sus integrantes se encargaron de ello, a saber: Rudolf Carnap y Ludwig Wittgenstein. Por cuestiones de extensión, sólo me detendré en el segundo¹⁰, y es que Wittgenstein de algún modo heredó su pensamiento, en lo que a la filosofía de la ciencia se refiere, a Carnap¹¹.

En *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales* escrito por Imre Lakatos, se dice de esta corriente que

una de las metodologías de la ciencia más influyente ha sido el inductivismo. Según el inductivismo sólo pueden aceptarse en el cuerpo de la ciencia, aquellas proposiciones que o bien describen hechos firmes o son infalibles generalizaciones inductivas de aquellos. Cuando el inductivista *acepta* una proposición científica, la acepta como verdadera por prueba; en otro caso *la rechaza*. Su rigor científico es estricto: una proposición debe ser probada por los hechos o bien debe ser una proposición derivada –deductiva o inductivamente– a partir de otras proposiciones ya demostradas (1987: 13).

Lo anterior es una buena síntesis de lo que trata el inductivismo, o sea, el empirismo lógico. Sin embargo conviene detenerse a desmenuzar un poco más su cuerpo teórico en voz de uno de sus autores principales: Ludwig Wittgenstein.

¹⁰ Y, de manera más específica, sólo en el llamado *primer* Wittgenstein, esto es, el del *Tractatus*. La razón: fue precisamente este libro el que sustentó de una filosofía de la ciencia al inductivismo.

¹¹ Por su parte –y sólo para no dejarlo en el aire– “Carnap defiende un método de justificación de tipo *inductivo*: partiendo de los enunciados de observación, que son la base segura (el fundamento) de nuevo conocimiento, debemos establecer qué tan bien *confirmada* (justificada) queda una hipótesis de aplicación más general” (Pérez, 2012: 19). José de Lira apunta que:

la epistemología de Carnap se caracteriza [...] por desarrollar una teoría fundamentalista de la justificación del conocimiento, según la cual todo conocimiento se justifica apoyándose en proposiciones básicas, mientras que éstas no se apoyan en nada más que en sí mismas. [...] Las proposiciones básicas son [...] empíricas, cuyo significado cognoscitivo se determina apelando a la sensación por el análisis lógico mediante el cual es posible determinar si una proposición tiene significado o no (2015: 68).

Como se verá en este apartado, lo anterior entra en plena concordancia con las consideraciones de Wittgenstein.

En el *Tractatus logico-philosophicus*, Wittgenstein sostiene que “la totalidad de las proposiciones es el lenguaje” (Wittgenstein, 1992: 49) y más adelante dice que “la totalidad de las proposiciones verdaderas es la ciencia natural entera (o la totalidad de las ciencias naturales)” (Wittgenstein, 1992: 65). Se observa, por lo tanto, el optimismo con el que piensa este autor acerca de la ciencia, ya que, dentro de todo ese conjunto de proposiciones que conforman el lenguaje, las proposiciones de la ciencia son todas verdaderas.

Para esta corriente, la ciencia, a diferencia de la metafísica, tiene la ventaja de que las proposiciones de su lenguaje no son absurdas, esto es, la ciencia dice algo acerca del mundo y amplía de algún modo nuestro conocimiento sobre él. Los empiristas sostienen que “la ciencia está conformada por enunciados con sentido mientras que la metafísica se compone de pseudoproposiciones sin sentido, en donde por proposición con sentido entienden [...] la posibilidad de reducir esa proposición a proposiciones elementales sobre experiencia” (De Lira, 2015: 99).

Ahora, el modo como la ciencia aumenta el conocimiento es en virtud de su método: para los empiristas lógicos, la ciencia es fundamentalmente inductiva. Es decir, a partir de varios fenómenos (de la naturaleza) observables y que se asemejen, ya sea en un laboratorio o en la naturaleza misma, se pueden inferir de ellos proposiciones que constituyan teorías generales (leyes) acerca del mundo. A este propósito, la proposición 6.363 del *Tractatus* versa así: “El procedimiento de la inducción consiste en que asumimos la ley más simple que cabe armonizar con nuestras experiencias” (Wittgenstein, 1992: 173-175). Por ejemplo, si hay constancia empírica de que cada año las temporadas de invierno vienen después del otoño, se puede inferir de ahí, dada su regularidad, que para el siguiente año el invierno vendrá después del otoño, pero no sólo eso, sino que además se puede generalizar diciendo que todos los otoños están seguidos de inviernos. Evidentemente, la inducción ha ampliado el conocimiento, pues, siguiendo con el ejemplo, ahora se sabe que *todos* los otoños están seguidos por inviernos. Dicho lo anterior, se desprende que la ciencia avanza en la medida en que amplía su conocimiento.

Enunciado comúnmente, aunque no por eso erradamente, la inferencia inductiva consiste en pasar de lo particular a lo general, o, lo que es lo mismo, inferir de hechos particulares, concretos y observables, teorías generales que hablen del mundo¹².

Asimismo, un argumento inductivo es más fuerte que otro de la misma clase en tanto que sea más *probable*. Es decir, mientras las premisas del argumento prueben con más fuerza a la conclusión, más fuerte será el argumento en su totalidad. En este sentido, la conclusión se verifica a partir de los hechos empíricos que la apoyan, es decir, de las proposiciones elementales sobre experiencias de las que se habló más arriba¹³. En este sentido, “de acuerdo con los positivistas lógicos [...], si la contrastación entre las proposiciones extraídas de la teoría y las que provienen de la experiencia da resultados positivos, la teoría se va haciendo más probable” (Moulines, 2015: 72).

Poniendo un ejemplo algo trivial, si una teoría ha observado que *cinco perros ladran*, y una segunda teoría ha observado que *mil perros ladran*, y ambas infieren que *todos los perros ladran*, entonces la segunda teoría, gracias a que su premisa apoya con más fuerza a la conclusión, debe ser preferida sobre la primera, puesto que es más *probable* que si mil perros ladran, entonces todos los perros ladren. En este ejemplo se puede notar que, aunque las conclusiones de ambos argumentos digan lo mismo y puedan ser ciertas, el criterio de elección o de verificación entre ellas lo da el grado de probabilidad con el que las premisas apoyen la conclusión y puedan ser evidenciadas empíricamente.

Ahora bien, a esta forma de caracterizar la ciencia como fundamentalmente inductiva se le opone el racionalismo crítico. Éste criticó fuertemente a aquél. Paso a su explicación.

¹² Éste es, en efecto, el motivo por el cual se llaman empiristas lógicos: los hechos observables son, evidentemente, empíricos, mientras que la metodología con la que se les trata es inductiva, o sea, lógica.

¹³ De ahí que los empiristas defiendan la idea de que no hay nada en el conocimiento que no haya pasado antes por los sentidos.

- **Crítica a la inducción del empirismo lógico**

En primer lugar, hay que decir que fue el vienés Karl Popper, quien encabezó el racionalismo crítico, el que asestó los más duros golpes al empirismo lógico¹⁴. Su desprendimiento con respecto de la teoría del Círculo de Viena (Wittgenstein) que se venía haciendo, consiste en que, para Popper, la ciencia no es fundamentalmente inductiva, sino fundamentalmente falsable. Comenzamos, pues, con la fractura con respecto al empirismo lógico: la crítica a la inducción.

Popper se formula el problema tradicional de la inducción preguntándose “¿cómo se justifica la creencia de que el futuro será (en gran medida) como el pasado? O, de otra manera, ¿cómo se justifican las inferencias inductivas?” (Popper, 2001: 16). Sin embargo, este pensador asevera que, de entrada, las preguntas del problema de la inducción están mal formuladas: la primera porque presupone que el futuro será igual que el pasado y, la segunda, porque supone la inducción (ibíd): “Pienso [...] que ambas formulaciones son sencillamente acríticas” (ibíd).

En más palabras de Popper:

Es fácil explicar históricamente el error que suele cometerse en esta materia: se consideraba que la ciencia era un sistema de conocimientos (esto es, de conocimientos todo lo seguro que se pudiera), y se suponía que la «inducción» garantizaba su verdad; más tarde se vio claramente que no es posible llegar a una verdad absolutamente segura, y se trató de poner en su lugar por lo menos una especie de certidumbre o de verdad atenuadas –es decir, la «probabilidad».

Pero el hablar de la «probabilidad» en lugar de hacerlo de la «verdad» no nos sirve para escapar de la regresión infinita o del apriorismo (1980: 293).

Pues bien, la influencia que recibió Popper sobre la sospecha de la racionalidad en la inducción le viene desde el siglo XVII por David Hume, quien en su momento puso en una incómoda evidencia al estatus racional del inductivismo¹⁵. Para Hume, la inducción

¹⁴ Así pues, “podemos considerar *La lógica de la investigación científica* [...] como una crítica dirigida al empirismo lógico del Círculo de Viena” (De Lira, 2015: 98). Y hay que tomar por cierto que ese texto es la obra capital de Karl Popper, lo cual es muy sugerente, además de que su crítica al inductivismo se encuentra regada por todas partes a lo largo de sus demás obras.

¹⁵ Popper siempre fue un autor polémico. Tuvo muchos más enemigos que amigos. Peleó teóricamente contra el marxismo, el psicoanálisis, el Círculo de Viena (en general), Kuhn y los nuevos filósofos de la ciencia... Pero a quien sí le guarda mucha estima y lo considera un aliado teórico, es precisamente a David Hume.

tiene dos sentidos: el lógico y el psicológico. El primero no está justificado; el segundo sí. Pero veamos de qué modo.

El sentido lógico del inductivismo señala que a partir de la observación de hechos particulares, se pueden inferir de ahí generalidades¹⁶. Es decir, la solidez de un argumento inductivo se da en virtud de la información que le den los hechos particulares observados. Pero “la respuesta de Hume [...] consiste en negar que haya alguna justificación, por grande que sea el número de repeticiones. También mostró que la situación lógica sigue siendo *exactamente la misma* cuando ponemos la palabra 'probable' después de 'conclusiones’” (Popper, 2001: 17).

Por otro lado, el sentido psicológico del inductivismo señala que los seres humanos estamos habituados a pensar inductivamente desde que nacemos hasta que morimos: “Hume se centra en la 'costumbre o hábito'; es decir, porque estamos condicionados por las *repeticiones* y el mecanismo de asociación de ideas, mecanismo sin el cual, dice Hume, difícilmente sobreviviríamos” (Popper, 2001: 18). O sea, por *hábito* se piensa que el sol saldrá al día siguiente porque así se ha observado que lo ha venido haciendo todas las mañanas pretéritas, y se vive pensando confiadamente (gracias a esta inducción psicológica) en que saldrá el sol a la mañana siguiente. Hume califica a este sentido de la inducción como un modo de supervivencia, y en esa medida se justifica.

Hume no ve con malos ojos al sentido psicológico, pero sí al lógico. Las razones que da el filósofo moderno para rechazar al sentido lógico de la inducción son que, primero: “es factible pensar que lo que ignoramos de un objeto no lo podremos saber de cien que sean de la misma clase y perfectamente semejantes en todo respecto” (Hume, 1981: 195); en segundo lugar Hume sostiene que

no pueden existir argumentos demostrativos que prueben que casos de los que no hemos tenido experiencia son semejantes a aquellos en que sí la hemos tenido. Podemos al menos concebir un cambio en el curso de la naturaleza, y ello prueba suficientemente que tal cambio no es absolutamente innegable de su posibilidad, y constituye por sí solo una refutación de cualquier pretendida demostración en contrario (1981: 196).

¹⁶ En este sentido se utilizaba el inductivismo en la filosofía de la ciencia del Círculo de Viena, como se vio.

O sea, en tanto que las premisas no apoyen cabalmente a la conclusión, por ahí se puede colar la falsedad, aunque la conclusión sea muy probable o la más probable de todas. Es decir, “Hume [...] suponía que la existencia de una liga *necesaria* entre premisas y conclusión era un requisito de todo argumento racional” (Pérez, 2012: 19). Esto es, se puede decir que *x* probablemente sea verdadera, pero, al decir que *probablemente sea verdadera*, se da pie a que esa probabilidad no ocurra, siendo también que *probablemente x sea falsa*. En este sentido, Popper asevera que:

dista mucho de ser obvio que estemos justificados al inferir enunciados universales partiendo de enunciados singulares, por elevado que sea su número; pues cualquier conclusión que saquemos de este modo corre siempre el riesgo de resultar un día falsa: así, cualquiera que sea el número de ejemplares de cisnes blancos que hayamos observado, no está justificada la conclusión de que *todos* los cisnes sean blancos (1980: 27).

En otras palabras, la inferencia en los argumentos inductivos no está justificada lógicamente, puesto que, siguiendo con el ejemplo de Popper, podría ocurrir que algún día nazca un cisne negro. En palabras de Díez y Moulines:

La justificación de la hipótesis mediante los datos [empíricos] se supone que representa algún tipo de *inferencia* de los datos hacia la hipótesis, pero la inferencia no es deductiva, la hipótesis no está “plenamente contenida” en los datos-premisas. La hipótesis excede el contenido de los datos (1997: 394).

Popper, por su parte, acepta el argumento de Hume según el cual “cuando la mente pasa de la idea o impresión de un objeto a la idea de otro [...] no está determinada por la razón, sino por ciertos principios que asocian las ideas [...] en la imaginación” (Hume, 1981: 199)¹⁷ y lo utiliza para refutar a la metodología propuesta por Wittgenstein y compañía. Pues si bien es cierto que Wittgenstein también considera que el principio de inducción no es lógico¹⁸, no obstante piensa también que es muy útil para hacer

¹⁷ De donde se sigue que la deducción tiene como base a la razón y, por su parte, la inducción a la imaginación.

¹⁸ Pues llega a sostener cosas como que “a toda la visión moderna del mundo subyace el espejismo de que las llamadas leyes de la naturaleza son las explicaciones de los fenómenos de la naturaleza” (Wittgenstein, 1992: 175) o también que “se aferran a las leyes de la naturaleza como algo intocable, al igual que los antiguos a Dios y al destino” (Wittgenstein, 1992: 175). Las citas anteriores podrían sugerir que Wittgenstein ya no tiene en tan alta estima a la ciencia, pero luego sostiene por ejemplo que “tampoco enuncia nada sobre el mundo el hecho de que pueda ser descrito mediante la mecánica newtoniana; pero sí, ciertamente, el hecho de que se deje describir así mediante ella, como, en efecto, es el caso” (Wittgenstein, 1992: 171) o que “a través del aparato lógico entero, sin embargo, las leyes físicas hablan de los objetos del mundo” (Wittgenstein, 1992: 171). Este tipo de contradicciones son recurrentes a lo largo del *Tractatus*.

generalizaciones que, al fin de cuentas, son perfectibles, que es lo que hace la ciencia (según el empirismo lógico). ¡El problema está en que la ciencia pretende ser racional con una metodología no racional!¹⁹

Ahora bien, como se dijo más arriba, el empirismo lógico suponía que la ciencia, en la medida en que aumenta el conocimiento en virtud de la inducción, en esa misma medida tendía hacia la verdad. No obstante, Popper otra vez discrepa y lo hace bajo los siguientes términos: “la ciencia nunca persigue la ilusoria meta de que sus respuestas sean definitivas, ni siquiera probables; antes bien, su avance se encamina hacia una finalidad infinita” (Popper, 1980: 262).

Por todo lo anterior, se sigue que a Karl Popper le parecía que el método inductivo no es en absoluto racional, puesto que “para el positivismo lógico, las teorías son empíricamente verificables; [pero] la verificación supone la validez de la inducción²⁰ y Popper la rechaza tajantemente” (De Lira, 2015: 64). Como sostendría el mismo Popper, “las teorías no son *nunca* verificables empíricamente” (Popper, 1980: 39). Y si algo tiene la ciencia es ser racional. Por lo tanto, concluye Popper, el método de la ciencia no ha de ser el inductivo. Y si consideramos que “la inducción es [...], según Popper, la piedra angular en la cual los empiristas basan su criterio de demarcación” (De Lira, 2015: 99), se sigue que, al echar abajo la inducción, con ello se viene abajo su criterio de demarcación. José De Lira sintetiza lo antedicho de este modo:

Para Popper [...] la verificación en cuanto método para aceptar o rechazar teorías es una forma del método inductivo, pues se trata de justificar enunciados universales por medio de enunciados singulares de experiencias. Se ubica, por las mismas razones, en el contexto de justificación y, además, los empiristas lógicos la utilizan como criterio de sentido de los enunciados con lo cual pueden eliminar la metafísica del campo de conocimiento, pues sus enunciados no tienen sentido. Sin embargo, hemos dicho que no hay un método inductivo, por tanto, la verificación no es un procedimiento válido para la justificación de las teorías científicas (2015: 103).

¹⁹ Para ahondar más sobre David Hume y su crítica a la inducción, confrontar: Hume, David. (1993). *An enquiry concerning human understanding*. Indianápolis: Compañía editorial Hackett. pp. 37-39. No hay ninguna razón en específico por la cual decidí usar una edición en inglés de este texto: era la que tenía a la mano.

²⁰ Dado que, como se mencionó en el apartado sobre el empirismo lógico, la forma de verificar es atendiendo a los hechos observables singulares, los cuales hacen las veces de premisas-bases en los argumentos inductivos.

Éste es el fin de la crítica que Popper le hace al empirismo lógico y así queda fuertemente constituida la refutación de esa corriente. Su virtud fue su pecado: la inducción. Por un lado, la originalidad del empirismo lógico consistió en proveer a la ciencia de un método que se pretendía racional y que no sólo fuera verdadero, sino que también aumentara el conocimiento que de la naturaleza se tiene. No obstante, Popper convoca el pensamiento de Hume para recordar que la inducción no es lógica y, por añadidura, no puede aumentar el conocimiento sobre la naturaleza. El empirismo lógico intentó salvarse de esa objeción formulando un criterio de verdad más modesto: la probabilidad, y a esto Popper otra vez objetó diciendo que no era más que inducción disfrazada.

Así pues, “Popper [...] es uno de los filósofos más convencidos de que el problema de la inducción es irresoluble” (Pérez, 2012: 20) y, según el propio autor, “las diversas dificultades [...] de la lógica inductiva son insuperables” (Popper, 1980: 29).

Dicho lo cual, paso ahora a explicar la propuesta alternativa ofrecida por Karl Popper.

- **La teoría falsacionista de Sir Karl Popper**

Imre Lakatos sintetiza al falsacionismo diciendo que

surge como una crítica lógico-epistemológica del inductivismo y del convencionalismo²¹ [...]. Según el código de honor del falsacionista, una teoría es científica sólo si es posible contrastarla con un enunciado básico; y una teoría debe rechazarse si, de hecho, está en conflicto con un enunciado básico aceptado (1987: 20-21).

En la primera página de *La lógica de la investigación científica*, Popper ofrece una pequeña pero muy esclarecedora descripción de lo que, para él, trata la *lógica del conocimiento*, es decir, la filosofía de la ciencia:

El hombre de ciencia, ya sea teórico o experimental, propone enunciados –o sistemas de enunciados– y los contrasta paso a paso. En particular, en el campo de las ciencias empíricas construye hipótesis –o sistemas de teorías– y las contrasta con la experiencia por medio de observaciones y experimentos.

Según mi opinión, la tarea de la lógica de la investigación científica –o lógica del conocimiento– es ofrecer un análisis lógico de tal modo de proceder: esto es, analizar el método de las ciencias empíricas (1980: 27).

Como el empirismo lógico, Popper también consideraba que la ciencia es en principio racional, y que la filosofía de la ciencia, por su parte, se encarga de hacer ver en qué consiste ese aspecto racional. Lo que los distanciaba era que este autor no ponía a la inducción como la regla que sigue la dinámica de la ciencia (por la crítica expuesta en el apartado antecedente), sino que era la deducción, dado que ésta, de entrada, propone un método en el que las premisas justifican, absolutamente o no, a la conclusión. No se quedan cortas, pues, como ocurre con la inducción, además de que sí, “[para Popper] aprendemos

²¹ A propósito de la postura convencionalista, me limito sólo a citar a Imre Lakatos, quien la describe así:

El convencionalismo acepta la construcción de cualquier sistema de casillas que organice los hechos en algún todo coherente. Decide mantener intacto el núcleo del sistema de casillas mientras sea posible: cuando se presentan dificultades a cuenta de una invasión de anomalías, sólo cambia y complica los alineamientos periféricos. Sin embargo, el convencionalismo no considera ningún sistema de casillas verdadero por prueba, sino sólo 'verdadero por convención' (o incluso ni verdadero ni falso) (1987: 17).

Cabe decir también que su representante más importante fue Duhem, el cual sostenía que las decisiones revolucionarias dentro de la ciencia se daban gracias a la sencillez de los sistemas de casillas. Esta postura influyó de algún modo al historicismo kuhniano y lakatosiano. Sin embargo, Lakatos refuta al convencionalismo de Duhem argumentando que “se puede demostrar que la pista para rastrear las revoluciones científicas no es el reemplazo de sistemas complejos por otros más simples” (Lakatos, 1987: 57), puesto que “se reconoce actualmente que el sistema copernicano era 'por lo menos tan complejo como el de PTOLOMEO’” (ibíd).

de la experiencia, aunque no por inducción. El método de la ciencia, el método por el que aprendemos de la experiencia es el de las conjeturas y las refutaciones” (Díez y Moulines, 1997: 421), pues “la filosofía de la ciencia de Popper es esencialmente una metodología. Es decir, se trata de averiguar cuál es el mejor método para llevar a cabo las investigaciones científicas” (Moulines, 2015: 28-29). En otras palabras, para este autor el mejor método no es el inductivo; es el deductivo. Hay que ver, entonces, en qué consiste la teoría de la falsación popperiana.

Para Popper, la fórmula deductiva por la cual la ciencia ha de moverse es el *modus tollens*. Esta fórmula lógica consiste en que, en un argumento condicional, si se niega el consecuente, se niega el antecedente. De ahí el nombre de falsacionismo que este autor le pone a tu teoría, pues negando al consecuente, por *modus tollens*, se demuestra la falsedad del antecedente, haciendo necesario sustituir a éste por otro. “Esta regla da lugar a inferencias estrictamente deductivas –las únicas seguras– que permiten establecer la falsedad de hipótesis universales a partir de enunciados sobre hechos singulares” (Pérez, 2012: 20)²².

Ahora, en términos de teorías científicas, si se encuentra un hecho (x) al que una teoría (y) intenta explicar, pero sucede que no puede y que (x) es contraejemplo de la teoría (y), entonces la teoría completa (y) ha de rechazarse porque se ha demostrado su falsedad, para después buscar una nueva teoría (z), una que explique al hecho (x). Sin embargo, la nueva teoría (z) ha de considerársele no cierta ni falsa, sino falsable, esto es, que le puede

²² El *modus tollens* es explicado por el propio Popper de la siguiente manera:

Sea *p* una conclusión de un sistema *t* de enunciados, que puede estar compuesto por teorías y condiciones iniciales [...]. Podemos simbolizar ahora la relación de deductibilidad (implicación analítica) de *p* a partir de *t* por medio de «*t*→*p*», que puede leerse: «*p* se sigue de *t*». Supongamos que *p* sea falsa, lo cual puede escribirse «¬*p*» y leerse «no *p*». Dada la relación de deductibilidad, *t*→*p*, y el supuesto ¬*p*, podemos inferir ¬*t* (léase «no *t*»): esto es, consideramos que *t* ha quedado falsada. Si denotamos la conjunción (aserción simultánea) de dos enunciados colocando un punto entre los símbolos que los representan, podemos escribir también la inferencia falsadora del modo siguiente: ((*t*→*p*).¬*p*)→¬*t*; o, expresándolo con palabras: «Si *p* es deducible de ¬*t*, y *p* es falsa, entonces *t* es también falso (1980: 73).

Éste es el falsacionismo popperiano en términos lógicos.

salir al paso de su investigación algún contraejemplo que demuestre su falsedad por medio de *modus tollens*, tal como ocurrió con la teoría que la antecedió (y) y así sucesivamente²³.

En Popper, la ciencia no va en búsqueda de la verdad tal como pretendía el Círculo de Viena, sino de la falsedad. No se prueba la verdad de la ciencia; se corrobora con las pruebas a las que se le ha sometido. De tal modo que “durante el tiempo que una teoría resiste contrastaciones exigentes y minuciosas, y en que no la deja anticuada otra teoría en la evolución del progreso científico, podemos decir que ha «demostrado su temple» o que está «corroborada»²⁴ por la experiencia” (Popper, 1980: 33). Así se explica la dinámica de la ciencia y así es como ha de moverse, según el falsacionismo.

Dicho lo anterior, el filósofo vienés encuentra tanto un criterio de demarcación de la ciencia como un criterio de elección de teorías científicas –que, dicho sea de paso, nada tienen que ver con los criterios propuestos por el empirismo lógico–.

En primer lugar, ya se puede saber cuándo y cuándo no una teoría es científica, a saber: una teoría es científica si, y sólo si, es falsable. En cambio, si pretendiera ser verdadera (tal como consideraba a las teorías científicas el empirismo lógico), entonces no es científica: “admitiré un sistema entre los científicos o empíricos si es susceptible de ser *contrastado* por la experiencia. [...] El criterio de demarcación que hemos de adoptar no es el de la *verificabilidad*, sino el de la *falsabilidad* de los sistemas” (Popper, 1980: 40).

En segundo lugar, el criterio en la elección de teorías científicas se da de acuerdo a la cantidad de veces que una teoría ha sido puesta a prueba y a pesar de ello ha salido adelante, ha sido exitosa, de tal modo que de dos teorías que explican el mismo fenómeno, se ha de elegir aquella que más veces se ha intentado demostrar su falsedad y que no ha sido posible refutarla, que aquella que pocas veces haya estado puesta a prueba y aun así no se haya demostrado su falsedad: “las buenas teorías científicas son aquellas que son *falsables*,

²³ Ésta es la forma en la que el falsacionismo explica las revoluciones científicas, que es el momento en el cual se demuestra la falsedad de las teorías y se cambian por otras.

²⁴ Más no *verificada*. A propósito de lo anterior, Popper señala lo siguiente: “no he supuesto un solo instante que, en virtud de unas conclusiones verificadas, pueda establecerse que unas teorías sean verdaderas, ni siquiera meramente probables” (Popper, 1980, 33). Es decir, no hace uso de la inducción. Nótese la diferencia entre Popper y el empirismo lógico: “Las teorías no son verificables, pero pueden ser «corroboradas»” (Popper, 1980: 234).

y cuanto más falsables sean tanto mejor” (Moulines, 2015: 29). Las teorías falsadas son descartadas, por supuesto²⁵.

Por lo anterior, se sigue que el científico *debe* refutar teorías buscándoles contraejemplos y, una vez refutadas, proponer nuevas teorías que busquen ser falsadas a su vez y así sucesivamente *ad infinitum*, puesto que, de entrada, las teorías científicas no pueden pretender ser verdaderas ni definitivas. El trabajo del científico va a ser, entonces, poner a prueba sus teorías, es decir, demostrar su falsedad por medio de hechos-contraejemplos, refutarlas y proponer nuevas teorías que, de entrada, son también falsables: “el buen científico [...] es quien trata constantemente de averiguar qué es lo que anda mal en sus propias creencias acerca del mundo, incluso en las creencias más enraizadas o favoritas” (Moulines, 2015: 30)²⁶. En pocas palabras y propias del autor vienés: “el trabajo del científico consiste en proponer teorías y en contrastarlas” (Popper, 1980: 30).

Cabe decir además que las nuevas teorías que se propongan, en tanto más generales sean, mejor: “el buen científico es aquel que trata de formular teorías lo más generales posible, teorías que expliquen un espectro lo más amplio posible de hechos” (Moulines, 2015: 40). Pero, ¿por qué? La razón es que, para Popper, “el verdadero conocimiento científico consiste en el que nos proporcionan las hipótesis generales y las teorías científicas, y éstas no se agotan en una serie de proposiciones particulares” (Moulines, 2015: 32). De tal manera que una proposición del tipo *Marcos tiene hambre*, al tener un carácter singular (sólo se habla de *un* tal Marcos), no tiene el peso, digamos, científico; pero *todos los cisnes son blancos*, sí. Y es que más bien son las proposiciones de ese segundo tipo (la de los *cisnes*, o sea, las generales) las que pueden ser falsables.

Para conocer bien la contrastación de teorías científicas, conviene citar extensamente a Popper, quien resume este proceso:

Podemos distinguir cuatro procedimientos de llevar a cabo la contrastación de una teoría. En primer lugar, se encuentra la comparación lógica de las conclusiones unas con otras: con lo cual se somete a contraste la coherencia interna del sistema. Después, está el estudio de la

²⁵ Ahora el criterio en la elección de teorías científicas no lo pone el grado de probabilidad, como el empirismo lógico sugería.

²⁶ Siguiendo en esta misma labor del científico: “a esta posición metodológica se la suele denominar *falsacionismo* [...]. [Aunque Popper] prefiera usar la expresión *racionalismo crítico*” (Moulines, 2015: 31).

forma lógica de la teoría, con objeto de determinar su carácter: si es una teoría empírica –científica– o si, por ejemplo, es tautológica. En tercer término, tenemos la comparación con otras teorías, que tiene por principal mira la de averiguar si la teoría examinada constituiría un adelanto científico en caso de que sobreviviera a las diferentes contrastaciones a que la sometemos. Y finalmente, viene el contrastarla por medio de la aplicación empírica de las conclusiones que pueden deducirse de ella (1980: 32).

De este modo se ve claramente que todo este proceso del cambio científico se da de forma independiente de cualquier factor externo a la ciencia, esto es, se da en virtud de ella misma.

Finalmente, Popper admite que al buscar falsedad en las teorías científicas “la ciencia no es un sistema de enunciados seguros y bien asentados, ni uno que avanzase firmemente hacia un estado final” (Popper, 1980: 259). Esto es, “la ciencia nunca persigue la ilusoria meta de que sus respuestas sean definitivas, ni siquiera probables; antes bien, su avance se encamina hacia una finalidad infinita –y, sin embargo, alcanzable–” (Popper, 1980: 262); más bien la ciencia tiene como objetivo “descubrir incesantemente problemas nuevos, más profundos y más generales, y [...] sujetar nuestras respuestas (siempre provisionales) a contrastaciones constantemente renovadas y cada vez más rigurosas” (Popper, 1980, 262).

Éste es, de manera general, el modelo de ciencia que Karl Popper construyó.

Hay que decir también que en los primeros años después de su aparición (primera mitad del siglo XX), su teoría causó, primero, mucha polémica, pues eso de que las teorías científicas son falsables y no verdaderas, resultaba contraintuitivo según la forma convencional de ver la ciencia en aquel entonces²⁷; sin embargo, en segunda instancia ganó muchísimos adeptos al ver que la refutación del modelo del empirismo lógico estaba dada por el mismo Popper y que su propuesta era no sólo interesante, sino prolífica.

²⁷ Visión de la ciencia que se había formado en virtud del pensamiento del Círculo de Viena (Wittgenstein) y que, no obstante, aún en la actualidad perdura en la opinión pública, tanto de científicos como de no científicos.

- **La filosofía de la ciencia clásica**

Ana Rosa Pérez Ransanz, en su libro *Kuhn y el cambio científico*, señala que:

hasta los años cincuenta, dentro de la tradición anglosajona, los filósofos de la ciencia compartieron la idea de que los sorprendentes logros científicos [...] se alcanzaban gracias a la aplicación de un poderoso conjunto de principios o reglas, tanto de razonamiento como de procedimiento, que permitían evaluar objetivamente las hipótesis y teorías que se proponen en la actividad científica [...]. De aquí que la tarea central de la filosofía de la ciencia se haya concebido como la de formular con precisión las reglas del método que garantizaban la correcta práctica científica y el auténtico conocimiento (2012: 15).

A este tipo de filosofía de la ciencia, es decir, a la que formula reglas metodológicas para la ciencia, se le conoce como *filosofía de la ciencia clásica*. A ésta pertenecen tanto el empirismo lógico de Wittgenstein como el racionalismo crítico de Popper. A pesar de ser posturas distintas y en muchos sentidos diametralmente opuestas (como se vio en los apartados más arriba), hay supuestos que las unen.

Tales supuestos son, en primer lugar, el hecho de que piensen a la ciencia como una *actividad racional*, esto es, que el medio por el cual la ciencia se mueve responde a un principio lógico inmanente de la propia ciencia. La diferencia entre las corrientes antes expuestas, como se demostró más arriba, es que ofrecen pretendidos²⁸ principios lógicos diferentes: una la inducción y la otra la deducción, pero principios lógicos al fin y al cabo. Popper, por ejemplo, sostiene que “no hay contradicción entre mi teoría de la no-inducción, por un lado, y la racionalidad [...], por otro” (2001: 19).

Una similitud más que hermana al empirismo lógico y al racionalismo crítico es que ambas piensan que *la ciencia progresa y aumenta nuestro conocimiento*. El empirismo está convencido de que mediante la inducción el conocimiento se amplía; el racionalismo está convencido de lo mismo pero en virtud de una vía negativa: la ciencia nos permite saber qué *no* es la naturaleza, y en esa medida abre un panorama para que se construyan nuevas teorías más elaboradas y mejor corroboradas: “cuando hablo de desarrollo del conocimiento científico, lo que tengo *en mente* no es la acumulación de observaciones, sino el repetido

²⁸ Digo “pretendidos” dado que la inducción presenta problemas para ser considerada un principio lógico, como ya se señaló.

derrocamiento de teorías científicas y su reemplazo por otras mejores o más satisfactorias” (Popper, 1991: 264). Ciertamente, el desplazamiento de unas teorías por otras no se da de forma radical, o sea, las teorías que superan a otras no son absolutamente distintas, sino que guardan cierta relación. En efecto, en esto consiste también el progreso de la ciencia, que Moulines pone bajo los siguientes términos:

En cuanto a la relación que pueda establecerse entre dos teorías que tratan del mismo campo de la experiencia, de acuerdo con la visión clásica no existe más que una relación interesante: la relación de *reducción*. Una teoría [...] puede estar en la relación de ser reducible a otra teoría [...], lo cual equivale a decir que los conceptos básicos de la primera teoría pueden ser definidos en función de los conceptos básicos de la segunda, y que los principios fundamentales (axiomas) de la primera son deducibles lógicamente de los de la segunda (2015: 73).

Dicho lo anterior, “bajo esta visión, el progreso teórico en las ciencias empíricas consistiría en un progreso por *acumulación*” (Moulines, 2015: 73). Es decir, la segunda teoría contiene, de algún modo, a la primera teoría. Y así, sea el número de teorías que se hayan sucedido que sea, guardan, por la relación de reducción, algo en común. Así se puede ver que el progreso en la ciencia que defiende la filosofía de la ciencia clásica es lineal.

Otra coincidencia teórica de estas posturas es que se analiza a *la ciencia* en sí misma, *independientemente* de cualquier otro factor. Es decir, se le considera a la ciencia como una actividad que se mueve (lógicamente) por sí sola y que está separada de cualquier otra (como la actividad de la economía, de la religión, de la psicología, etcétera). Por ejemplo, Popper afirma cosas como que “la cuestión acerca de cómo se le ocurre una idea nueva a una persona [...] puede ser de gran interés para la psicología empírica, pero carece de importancia para el análisis lógico del conocimiento científico” (Popper, 1980: 30).

Finalmente, otra característica que comparten el empirismo y el racionalismo es que, de algún modo u otro, *la ciencia tiende a la verdad*. El empirismo lo hace a través de su criterio de verificación, evidentemente; el racionalismo, por la falsación: “las teorías científicas [...] son genuinas conjeturas, suposiciones acerca del mundo, de alto contenido

informativo y que, si bien no son verificables [...], pueden ser sometidas a severos tests críticos. Son intentos serios por descubrir la verdad” (Popper, 1991: 150)²⁹.

Estas cuatro características, a saber: que la ciencia es una actividad racional, que progresa, que es independiente y que tiende a la verdad, constituyen el núcleo de la llamada filosofía de la ciencia clásica. De tal modo, el análisis de tales características lo lleva a cabo la filosofía, como se vio que hizo tanto el empirismo como el racionalismo, aunque cada cual a su manera. “La metodología es una forma [...] de hacer filosofía de la ciencia, y se ocupa de los métodos de investigación científica, por medio de los cuales se producen teorías nuevas, se evalúan, se justifican racionalmente, se aceptan o se rechazan” (De Lira, 2015: 21).

Cito extensamente a Ulises Moulines donde queda sintetizado todo lo anterior:

Antes de la década de 1960, la inmensa mayoría de los filósofos de la ciencia mostraban escaso interés por el análisis de la ciencia desde una perspectiva histórica. Su principal objetivo era proponer una interpretación, más o menos formal (es decir, empleando métodos provenientes de, o inspirados en, la lógica y las matemáticas), de las estructuras por así decir *estáticas* implícitas en el conocimiento científico, estructuras que se suponían habían de ser válidas para cualquier teoría y cualquier periodo de la historia en que se hiciera ciencia de manera genuina. Las cuestiones de la dinámica de las teorías científicas no estaban totalmente ausentes de su reflexión, pero eran consideradas desde un punto de vista ahistórico. Es el caso [...] de Popper, en quien encontramos la idea de una dinámica científica fundada en la metodología de la falsación: el motor de la investigación científica consiste siempre en poner a prueba una teoría tantas veces como sea necesario hasta su refutación por la experiencia, lo cual conduce a formular una nueva teoría, que algún día también será refutada y así indefinidamente. Esta visión de lo que debe ser una metodología adecuada de la ciencia no puede pretender procurar un modelo de lo que efectivamente ocurre, o ha ocurrido, a lo largo de la historia de la ciencia; en realidad, se trata de una propuesta *normativa* de la forma en que las ciencias deberían haber evolucionado en el curso de la historia. Esta actitud básicamente normativa y ahistórica es un rasgo común a Popper, y al Círculo de Viena y sus herederos (2015: 66).

Sin embargo, en Estados Unidos de América iba a surgir un movimiento de filosofía de la ciencia radicalmente distinto que el que se venía haciendo en Europa: Thomas Kuhn y

²⁹ No obstante, en Popper ese camino a la verdad, por ser por la vía negativa, se reduce a que “*no sabemos: sólo podemos adivinar*” (Popper, 1980: 259) si nos acercamos o no a la verdad.

la nueva filosofía de la ciencia, la cual se inspira en aquello que la filosofía de la ciencia clásica condenaba: la historia. José de Lira señala que lo que hizo Popper fue

una propuesta anti-deductivista, lo que lleva a Popper a polemizar contra los defensores de los métodos inductivos, especialmente con algunos miembros del Círculo de Viena; es, por contraparte, una propuesta deductivista asociada a la lógica, lo que lo lleva a la controversia con Thomas S. Kuhn (2015: 11).

Thomas Kuhn y su propuesta va a hacer con Popper lo mismo que éste hizo con el empirismo lógico: refutarlo. Enseguida paso a su análisis.

- **Crítica a la filosofía de la ciencia clásica**³⁰

Thomas Kuhn considera que la filosofía de la ciencia se encarga del cambio científico que se da *de hecho*, y no del cambio como *debería* de suceder. Esto es, piensa que la filosofía de la ciencia clásica, al limitarse a considerar sólo al proceso dinámico que mantiene la ciencia en virtud de sí misma, se queda lejos de explicar lo que en realidad ocurre con los cambios que se dan dentro de la ciencia, que van más allá de ella misma. En este sentido, la *lógica de la investigación científica* no alcanza a explicar por qué de hecho ocurre el cambio científico. Esto constituye la crítica central a la filosofía de la ciencia clásica.

Ahora bien, consideremos las características que los filósofos clásicos de la ciencia le atribuyen a la ciencia para notar mejor las críticas que los nuevos filósofos le hacen a aquéllos. Dichas características son: la ciencia es una actividad racional, progresa, es independiente y tiende a la verdad. En consecuencia, si lo anterior constituye los presupuestos del pensamiento de la filosofía de la ciencia clásica, y si éstos se vienen abajo, entonces la filosofía de la ciencia clásica quedará refutada.

Empezamos con el presupuesto de que *la ciencia es una actividad racional*, la cual resulta ser la más criticada. Kuhn señala que la ciencia sí es racional pero hasta cierto punto. En efecto, gran parte de las influencias que recibe la ciencia y que por ellas cambia, son de carácter no racional. O sea, no se trata ni de “la inducción [...] ni la deducción [...]”³¹. De hecho, no existe una sola forma de dinámica científica, sino dos, y ni la una ni la otra corresponden a los modelos inductivista o falsacionista [...]: [...] *ciencia normal* y [...] *ciencia revolucionaria*” (Moulines 2015: 74), más bien, y entre ambos periodos, uno más de *crisis*³².

³⁰ “En *La estructura de las revoluciones científicas*, Kuhn presentó una visión de la actividad científica radicalmente novedosa y en contradicción con la dominante hasta entonces de la filosofía de la ciencia” (Moulines, 2015: 70). Así pues, si se quiere profundizar al respecto, confrontar: Kuhn, Thomas. (2015). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

³¹ Recuérdese que estos principios eran los que le daban el carácter de racional a los modelos del empirismo lógico y del racionalismo crítico, respectivamente.

³² Más adelante, en el apartado *El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn* del capítulo 2 me detendré en estos conceptos con más profundidad.

De tal modo que tanto esa parte racional que Kuhn concede, tanto como la parte no racional que denuncia, terminan modificando a la actividad científica. Dicho de otra manera: la ciencia no es puramente racional, y si lo es, no lo es al modo como la filosofía de la ciencia clásica pensaba: “los hechos, observaciones y experimentos no pueden dictar una decisión racional unánime sobre qué hacer con las teorías, [...] el último empujón proviene de la psicología y sociología de las comunidades científicas más bien que de las razones transparadigmáticas” (Solís, 1994: 37)³³.

Hago aquí un paréntesis, ya que en este punto discrepo de la interpretación que Imre Lakatos hace de la posición de Kuhn con respecto a la racionalidad de la ciencia. Lakatos afirma que

para Kuhn, el cambio científico de un paradigma a otro es una conversión mística que no está ni puede estar gobernada por reglas racionales y que cae enteramente en el terreno de la *psicología (social) de la investigación*. El cambio científico es una clase de cambio religioso (1989: 19).

Como dije, no estoy de acuerdo con la lectura que Lakatos hace de Kuhn en este sentido. A Lakatos le falta hacer matices: una cosa es que el cambio científico *no está ni puede estar gobernada por reglas racionales*, y otra muy distinta que Kuhn diga que no está gobernada, *exclusivamente*, por reglas racionales. Es decir, lo que dice Kuhn, y que dista de la afirmación de Lakatos, es que para que se dé un cambio científico no sólo influye el carácter racional de la ciencia, sino, además, otros factores (psicológicos y sociales) que pueden, eso sí, tener una influencia más determinante que el factor racional.

Dicho lo cual, Lakatos lanza un dardo más en contra de la tesis falsacionista de que la ciencia es una actividad racional: “los seres humanos no son totalmente racionales; e incluso cuando actúan racionalmente [o científicamente, podría decirse], pueden tener una concepción falsa de sus propias acciones racionales” (Lakatos, 1987: 32).

³³ Para dejar aún más claro lo que se acaba de decir, Carlos Solís apunta que:

[Los científicos] pueden compartir distintos intereses ideológicos o religiosos de alcance intelectual, como pueda ser una filosofía de la materia o diverso tipo de ideas metafísicas de relevancia científica, como las recogidas en las oposiciones racionalismo-empirismo, atomismo-plenismo, mecanicismo-hermetismo, materialismo-espiritualismo. Más lejos del núcleo de lo que se suele considerar propio de la ciencia, están los intereses religiosos, ideológicos y políticos generales, no menos que los más crudos intereses materiales, económicos y de hegemonía de grupos y clases sociales usualmente disfrazados con algún tipo de ropaje intelectual (1994: 42).

Y en el mismo tenor que el párrafo anterior, Lakatos menciona lo siguiente:

Según POPPER, trabajar en un *sistema inconsistente* debe ser considerado siempre irracional, un sistema autocontradictorio debe ser rechazado... no es informativo... ningún enunciado es privilegiado puesto que todos son derivables. Sin embargo, algunos de los más grandes programas de investigación científica progresaron sobre fundamentos inconsistentes (1987: 52).

Es, pues, uno de los “pecados” de los filósofos clásicos de la ciencia (sobre todo de Popper): detenerse sólo en la dinámica racional de la ciencia.

A propósito de la crítica anterior, Carlos Solís aclara lo siguiente:

Cuánto tiempo se puede sostener la tensión de las anomalías, de la inestabilidad entre los diversos factores y de la presión de un rival [paradigmático] al que le van mejor las cosas es una cuestión psico-social en la que nada tiene que decir la lógica y las reglas de racionalidad (1994: 33).

Ahora bien, “para Popper, al contrario que para Kuhn, la ciencia normal no es buena ciencia, sino radicalmente *mala ciencia*” (Moulines, 2015: 106) porque, según el pensador vienés, se tiene que buscar que las teorías sean falsables y no pretender que son verdaderas, ya que esto último aniquilaría a la ciencia misma, puesto que no habría dinámica. Sin embargo, Kuhn apunta que si existiera un periodo en donde hubiera cambios de teorías científicas como sugiere Popper, es decir, un perpetuo periodo de cambios de teorías científicas, se estaría hablando de una desesperación de los científicos por hallar un paradigma estable, dado que es la falta de éste un síntoma de que la ciencia, en tanto que actividad que procura conocimiento de la naturaleza, no es tan confiable que digamos.

En cuanto a que si *la ciencia se desarrolla progresivamente*, tampoco es del todo cierto para Kuhn. O al menos cambia el concepto de progreso clásico por otro. Popper, por su parte, afirma lo siguiente: “Sostengo que el desarrollo continuo es esencial para el carácter racional y empírico del conocimiento científico, que si la ciencia cesa de desarrollarse pierde este carácter” (1991: 264); mientras que Kuhn asevera más bien que

la transición de un paradigma en crisis a uno nuevo del que pueda surgir una nueva tradición de ciencia normal dista de ser un proceso acumulativo logrado mediante la articulación o extensión del paradigma viejo. Más bien es una reconstrucción del campo a partir de nuevos fundamentos, reconstrucción que cambia algunas de las generalizaciones teóricas más

elementales del campo, así como muchos de sus métodos y aplicaciones generales (2015: 220).

De acuerdo a la cita anterior de Popper, para empezar, en líneas más arriba se ve cómo Kuhn ataca la idea de racionalidad defendida por los filósofos clásicos; y para terminar, si el progreso es entendido como el avance de la ciencia ineludiblemente siempre en línea recta, puesto que de un modo u otro aumenta nuestro conocimiento (tesis que defendían los filósofos clásicos en general), se ve negado por el filósofo estadounidense, dado que éste define al progreso como una ampliación en el desarrollo del paradigma en práctica, no de la ciencia en general, esto es, en términos de todo el conjunto de los paradigmas habidos y por haber, no hay desarrollo. De tal manera que, al haber un cambio de paradigma, se pierde el progreso logrado por el paradigma viejo. Así, la ciencia (o la totalidad de paradigmas) no progresa según el sentido que le daba la filosofía de la ciencia clásica.

Para Kuhn, más bien, “cuando una teoría, considerada «mejor», sucede a otra teoría más antigua, la relación entre ambas no es una relación de *reducción*³⁴ [...], sino una relación de *inconmensurabilidad*³⁵” (Moulines, 2015: 74), esto es, son tan distintas semánticamente que no se pueden comparar completamente ni, por ende, definir si una es mejor que la otra: “desde un punto de vista psicológico, el tránsito de un paradigma a otro implica una ruptura abrupta y radical” (Moulines, 2015: 87). Se rompe así la visión acumulativista de la filosofía de la ciencia clásica en virtud del concepto de inconmensurabilidad; éste “representa el arma más efectiva contra la idea de progreso acumulativo dado que es el indicador más claro de rupturas y pérdidas en la evolución de una disciplina” (Pérez, 2012: 72)³⁶.

A propósito de lo anterior, José de Lira escribe lo siguiente:

³⁴ Cursiva mía.

³⁵ En el siguiente capítulo (en el apartado *El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn*) me detendré en la explicación del concepto de inconmensurabilidad con más detalle.

Pero para adelantar un poco sobre el concepto de inconmensurabilidad y cómo pasa que no haya reduccionismo, y se entienda mejor lo que se dice en este punto: “la inconmensurabilidad implica un cambio de significado en los conceptos básicos de teorías sucesivas, tenemos que se viene abajo la popular idea de que las teorías posteriores incluyen las anteriores” (Pérez, 2012: 72).

³⁶ Gracias a la inconmensurabilidad “las revoluciones científicas siempre tienen algún aspecto destructivo, y las teorías sucesoras, a pesar de ser globalmente más exitosas que sus antecesoras, con frecuencia no pueden reproducir todos los logros explicativos de éstas” (Pérez, 2012: 72).

Kuhn considera que sólo puede haber progreso en la ciencia, pero ese progreso no es el resultado de la crítica, sino del desarrollo de la ciencia normal como solucionadora de enigmas, y de las revoluciones científicas como cambios de paradigma, los cuales se realizan no por refutaciones, sino por el surgimiento de nuevos paradigmas que prometen un éxito mayor que el anterior (2015: 16)³⁷.

Que si *la ciencia es independiente*, Kuhn tampoco lo acepta. Para este autor, la ciencia se encuentra subsumida en la cultura junto con todas las demás prácticas humanas. Esto es, si la ciencia sufre un cambio, afectará al resto de la cultura (como de hecho ocurre), pero si en algún otro punto de la cultura ocurre un cambio (por ejemplo, en la filosofía), puede ocurrir que la ciencia (que es otro punto de la cultura) se vea afectada (como de hecho ocurre). O sea, la ciencia afecta al resto de la cultura y viceversa. Kuhn considera a la ciencia “como resultado de su contexto histórico en el que influyen decisivamente los condicionamientos sociales a los que se encuentra supeditada” (De Lira, 2015: 169).

No, sostiene Kuhn, la ciencia no tiene esa cualidad de ser independiente de su contexto cultural. Antes bien, es precisamente su contexto cultural lo que influye en gran medida a que la ciencia tenga cambios internos. Así, el *modus tollens* no resulta decisivo al momento de cambiar unas teorías científicas por otras: para Thomas Kuhn, “la idea popperiana de las teorías como meros conjuntos de axiomas que son corroborados o falsados por la experiencia es demasiado simplista” (Moulines, 2015: 119).

A raíz de lo anterior, es prudente hacer otro paréntesis en esta parte. Quiero destacar algo que ocurrió especialmente en la disputa Popper-Kuhn: mientras que “para Popper la ciencia es «revolución permanente», y la crítica, la médula de la empresa científica, para Kuhn las revoluciones son excepcionales y, en realidad, extracientíficas” (Lakatos, 1989: 18-19). Dicho lo anterior, una observación que hace Kuhn particularmente a Popper es que hay que ser demasiado ingenuo como para pensar que la ciencia está en una revolución constante gracias a un simple *modus tollens* y nada más³⁸. Y Lakatos, por su parte, se une a

³⁷ Para entender mejor los conceptos de ciencia normal y paradigma, véase el apartado siguiente: *El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn* del próximo capítulo.

Resulta que para Kuhn la comparación punto por punto entre paradigmas es imposible debido a la tesis de la *incommensurabilidad*. En el apartado referente particularmente a Kuhn se explicará con mayor detenimiento.

³⁸ En este sentido, “los historicistas [como Kuhn] proponen una noción intuitiva de teoría científica mucho más compleja, que pone de manifiesto el carácter excesivamente simplista del concepto de teoría común tanto a carnapianos [y podemos agregar a wittgensteinianos] como a popperianos” (Díez y Moulines, 1997: 32).

esta crítica sosteniendo que “ningún enunciado básico³⁹ aceptado autoriza por sí solo al científico a rechazar una teoría” (Lakatos, 1987: 27).

Por último, que si *la ciencia tiende a la verdad*. Con Kuhn también hay dificultades. El filósofo estadounidense rechaza la idea de verdad de la filosofía de la ciencia clásica por la misma razón que rechazó la idea de progreso clásica, a saber: cada paradigma tiene su idea de verdad, de tal modo que al haber una revolución científica o un cambio de paradigma, la idea de verdad también cambia: “los diferentes paradigmas sustentan distintos valores y jerarquías entre ellos, lo que produce asimismo inconmensurabilidades evaluativas y decisiones divergentes sin que exista un marco común de normas de racionalidad a las que apelar” (Solís, 1994: 37), es decir, si entendemos a la verdad en tanto que valor, y como vimos que los valores también cambian de acuerdo al paradigma, se sigue que no hay verdad fija al pasar de los cambios de teorías científicas. Digamos que la verdad, entendida como lo hacían los filósofos clásicos, también es víctima de la inconmensurabilidad.

Si bien Popper nunca apoyó la idea de que la ciencia era verdadera de entrada, sí pensaba que las teorías científicas podían tener el estatus de verosímiles. Para Popper y compañía “la idea intuitiva es que, si bien las hipótesis generales probablemente sean todas falsas, sin embargo pueden ser más o menos verosímiles, o sea, *aproximadas a la verdad*” (Moulines, 2015: 47). Se sigue que la postura de Popper también queda objetada.

De la misma manera que el falsacionismo, la nueva filosofía de la ciencia no concede que la ciencia pueda llegar a un punto tal en que esté acabada, completa, esto es, que sea verdadera absolutamente: “como Kuhn hizo ver, no hay evidencia histórica que apoye la especulación de que el desarrollo científico converge hacia una concepción teórica última” (Pérez, 2012: 218).

Finalmente, en el libro *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, coescrito por José Díez y Ulises Moulines, se afirma que

el principal y más explícito reproche que estos autores [Kuhn y Lakatos] hacen a la filosofía clásica de la ciencia [Wittgenstein y Popper] estriba en

³⁹ Recordemos: un enunciado básico es aquel que se constata empíricamente.

que ésta no se tomara la *historia* de la ciencia en serio y que, en consecuencia, presentara una imagen muy pobre, totalmente inadecuada, de la dinámica del conocimiento científico (1997: 32).

Ahora bien, estos mismos autores aseveran que si pusiéramos a Kuhn y Lakatos frente al falsacionismo, dirían que

el falsacionismo ingenuo es doblemente inaceptable. Es inaceptable *de hecho*, pues la historia nos muestra que no siempre, en realidad muy raramente, se abandonan las teorías tras contrastaciones desfavorables. Las teorías están permanentemente llenas de *anomalías empíricas*, experiencias que no encajan en la teoría, que son inconsistentes con ella y por tanto instancias refutadoras en el esquema falsacionista. Si fuera por eso, *todas* las teorías nacen ya refutadas y no dejan de estarlo jamás. Y también es inaceptable *de derecho*, pues las teorías no *deben* abandonarse ante cualquier contrastación desfavorable. El motivo es que los datos empíricos no son neutrales, no constituyen un tribunal “teóricamente neutral” sino que encubren hipótesis teóricas muchas veces de alto nivel (1997: 432).

Por último, cabe mencionar que tanto Kuhn como Lakatos⁴⁰ no se detienen a objetar al empirismo crítico directamente. Para estos pensadores, éste ya ha sido abatido gracias a las críticas que Popper les hizo en su momento⁴¹.

⁴⁰ Lakatos le dedica mucha atención en la refutación del falsacionismo popperiano. Aquí yo sólo convoqué unas cuantas críticas. Para revisar la crítica completa, confrontar: Lakatos, Imre. (1987). “El falsacionismo como meta-criterio: La historia 'falsea' el falsacionismo (y cualquier metodología)” en *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Editorial Tecnos. pp. 46-61.

⁴¹ Confrontar el apartado *Crítica a la inducción del empirismo crítico*.

Capítulo 2

La nueva filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn e Imre Lakatos

- **El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn**

Como se dijo en el apartado antecedente, para Thomas Samuel Kuhn el papel que juega la historia en la filosofía de la ciencia es de suma importancia. Desde las primeras líneas de su libro más importante (*La estructura de las revoluciones científicas*) se deja ver este hecho: “Si se considerase como algo más que un acervo de anécdotas o como algo más que mera cronología, la historia podría provocar una transformación decisiva en la imagen de la ciencia que ahora domina” (Kuhn, 2015: 101). El panorama que le abren los estudios históricos sobre la ciencia le da la posibilidad de construir una novedosa teoría filosófica que explica el cambio científico. A continuación explico su teoría.

Thomas Kuhn describe el movimiento de la ciencia desde su origen y el posterior proceso de su desarrollo: en primer lugar, hay un *periodo preparadigmático* que sirve para la gestación de un *paradigma* científico, el cual, una vez establecido, da paso a un periodo de *ciencia normal* que se encarga de solucionar *anomalías*, hasta que una(s) de ellas presenta(n) un carácter irresoluble para el paradigma que se practica, teniendo como consecuencia que la ciencia entre en *crisis*, lo cual, a su vez, abre el paso a un periodo de *ciencia extraordinaria*, donde el paradigma que hasta entonces se defendía se empieza a poner en duda y se llevan a cabo diversas propuestas de paradigmas para sustituirlo, de tal modo que el paso del paradigma viejo por uno nuevo constituye una *revolución científica*, pues entre ambos hay *incommensurabilidad*: no se puede reducir una teoría en la otra debido a que no se pueden comparar punto por punto. Esquemáticamente, éste es el modelo de cambio científico propuesto por Kuhn. Paso a una explicación más minuciosa de cada momento por el que atraviesa la ciencia.

El origen de todo, señala Kuhn, es un *periodo preparadigmático*⁴², en donde aún no hay algo llamado propiamente ciencia, sino un entramado de ideas que pertenecen a muchos campos del pensamiento humano (por ejemplo, ideas filosóficas, religiosas, mágicas, ideológicas, etcétera) flotando en el ambiente cultural hasta que, de algún modo u otro, comienzan a articularse y toman la forma de un paradigma: “si este cuerpo de creencias no está ya implícito en la colección de hechos [...], entonces ha de tomarse de fuera, quizá de una metafísica dominante, de otra ciencia o de circunstancias personales e históricas” (Kuhn, 2015: 124).

Ahora bien, ¿qué es un *paradigma*? Kuhn ofrece dos grandes sentidos de cómo debe ser entendido: el sentido literal y el sentido global. El sentido literal nos da la idea de un conjunto de casos exitosos en la solución de anomalías que sirven de ejemplo o modelo para la solución de otras tantas anomalías; el segundo sentido, esto es, el global, consiste en el conjunto de presupuestos ontológicos y epistemológicos con los que están comprometidos los miembros de una comunidad científica específica, “este marco incluye el compromiso con leyes teóricas fundamentales, con postulaciones de entidades y procesos, con procedimientos y técnicas experimentales, así como criterios de evaluación” (Pérez, 2012: 30). A este segundo sentido Kuhn prefiere llamarle *matriz disciplinar*.

Ambos sentidos le dan unidad a la comunidad científica: el paradigma dicta qué debe considerarse una anomalía y cómo hay que proceder para solucionarla, y a esto se atiene la comunidad científica; “es lo que los miembros de una comunidad científica, y sólo ellos, comparten[;] [...] es su posesión de un paradigma común lo que constituye una comunidad científica, formada a su vez por hombres diferentes en todos los demás aspectos” (Kuhn, 2016: 38).

⁴² Kuhn escribe que

la historia de la ciencia indica que, especialmente en los primeros estadios del desarrollo de un nuevo paradigma, ni siquiera es muy difícil inventar tales alternativas. Pero la invención de alternativas es algo que justamente los científicos rara vez emprenden excepto durante la etapa preparadigmática del desarrollo de su ciencia, y en ocasiones muy especiales a lo largo de su subsiguiente evolución (2015: 208).

Como se verá, esas otras ocasiones muy especiales son los momentos de crisis.

Esto es, “paradigma como conjunto de compromisos compartidos (segundo sentido) es aquello que presuponen quienes modelan su trabajo sobre ciertos casos paradigmáticos (primer sentido)” (Pérez, 2012: 30).

Pero si el paradigma sirve para solucionar anomalías, ahora la pregunta necesaria es ¿qué es una *anomalía*? La respuesta del filósofo estadounidense es que son ciertos fenómenos de la naturaleza⁴³ que no tienen explicación, y para los cuales el paradigma intenta dar soluciones y la forma para solucionarlos: “la existencia del paradigma plantea el problema a resolver, y a menudo la teoría del paradigma está directamente implicada en el diseño del aparato capaz de resolver el problema” (Kuhn, 2015: 138)⁴⁴. Según Kuhn, las anomalías podrían considerarse las piezas de un rompecabezas (*puzzle*), y el paradigma ayuda a acomodarlas correctamente. Hay que destacar que “el fracaso a la hora de lograr una solución desacredita únicamente al científico y no a la teoría” (Kuhn, 2015: 24); hay que proteger a toda costa el paradigma en práctica.

En efecto, al trabajo de los científicos como solucionadores de rompecabezas se le denomina *ciencia normal*⁴⁵: “resolver un problema de investigación normal es lograr lo previsto de un modo nuevo, lo que exige la solución de todo tipo de rompecabezas complejos tanto instrumentales como conceptuales y matemáticos” (Kuhn, 2015: 151). Este periodo se caracteriza por el gran éxito del que goza un paradigma solucionando anomalías, de hecho “la ciencia normal es *ciencia-basada-en-(un-)paradigma*” (Díez y Moulines, 1997: 313). Éste es el periodo, digamos, para el que el científico está hecho, para el que recibió su formación en virtud de los libros de texto⁴⁶: comprometerse con un determinado paradigma y solucionar anomalías de acuerdo con él⁴⁷: “los rompecabezas constituyen esa categoría especial de problemas que pueden servir para poner a prueba el ingenio y la

⁴³ Sólo aquellos fenómenos que dicte el paradigma, como se dijo más arriba. Por otro lado, aquellos fenómenos que tampoco tengan una explicación pero que el paradigma no reconoce como tales, suelen ser llamados pseudoproblemas o falsas anomalías.

⁴⁴ Y continúa: “Sin los *Principia* [de Newton], por ejemplo, las mediciones hechas con la máquina de Atwood no habrían significado nada en absoluto” (Ibíd).

⁴⁵ Sobre este concepto se ha hablado ya un poco en el apartado *Crítica a la filosofía de la ciencia clásica* del capítulo anterior: confrontarlo.

⁴⁶ Sobre los libros de texto: “Por lo regular, los estudiantes y los graduados de química, física, astronomía, geología o biología adquieren la sustancia de sus disciplinas de libros escritos especialmente para estudiantes” (Kuhn, 2016: 251); éstos son los libros de texto.

⁴⁷ Para tal efecto, la formación intelectual de los científicos debe ser muy específica. Su educación está contenida en los *libros de texto*. Confrontar la conclusión; ahí se explica tal concepto más a fondo.

habilidad en dar con la solución” (Kuhn, 2015: 151). Este periodo suele ser temporalmente mucho más amplio que el de la ciencia extraordinaria (a la cual, por cierto, se llega después de una crisis).

Es precisamente en el periodo de ciencia normal en donde los científicos hacen todo lo posible para que el conjunto de sus compromisos básicos fundamentales quede intacto, “no se considera problemático ni sujeto a revisión; se acepta sin discusión. Los fracasos en la resolución de problemas se toman, regularmente, como falta de habilidad de los científicos y no como contraejemplos de la teoría vigente” (Pérez, 2012: 30-31)⁴⁸.

Una *crisis* es el momento posterior al hallazgo de una anomalía *recalcitrante* para la cual el paradigma no tiene una solución, hágase lo que se haga, recúrrase a lo que se recurra. De tal modo que se le puede ignorar o considerar un falso problema o una pseudoanomalía, si se quiere, pero nunca desaparece y, en un determinado momento, se vuelve decisiva para comprometer críticamente al paradigma. La crisis es, pues, el periodo en el que empieza a verse amenazado el paradigma en práctica, pues aquella anomalía recalcitrante lo pone en una incómoda evidencia de la que no puede escapar. Cito ampliamente a Kuhn, que señala lo siguiente:

Es posible que la discrepancia [entre la teoría y una anomalía] se desvanezca con sólo un ajuste de la teoría o del instrumental; [...] pocas anomalías se resisten largo tiempo. Pero quizá ésta resista y, de ser así, podemos encontrarnos al principio de una “crisis” o de una “situación anormal” que afectan a quienes trabajan en el campo de investigación en el que continúa presentándose la discrepancia. Estos científicos, habiendo agotado todos los recursos acostumbrados de aproximación e instrumentación, pueden verse forzados a reconocer que algo anda mal, y de acuerdo con ello cambiará su conducta de científicos. En estas condiciones, en grado mucho mayor que en cualquier otras, el científico empezará a investigar al azar, ensayando todo lo que, según él, tenga posibilidades de esclarecer la naturaleza de su dificultad. En caso de que aun así persista la dificultad, el científico y sus colegas quizá empiecen a preguntarse si no estará equivocada, íntegramente, la manera de enfocar el ahora problemático conjunto de fenómenos naturales (2016: 226-227).

Y en otro lugar, Kuhn afirma que

⁴⁸ Éste es un punto más que abona a la crítica a la ceguera del científico (que constituye parte de la presente tesis que defiende); confrontar la conclusión.

en la ciencia ocurre como en las manufacturas: el cambio de herramientas es una extravagancia que se reserva para las ocasiones que lo exigen. El significado de las crisis es que ofrecen un indicio de que ha llegado el momento de cambiar de herramientas (2015: 208).

Así pues, en vistas de que el paradigma que se practica se encuentra en un estado de fallo, los científicos comienzan a perder la fe en él⁴⁹, saben que algo anda mal⁵⁰ y emprenden la búsqueda de nuevas alternativas paradigmáticas. Y casi como ocurre en el periodo preparadigmático del que se habló más arriba, se comienza a echar mano de ideas de otras áreas del pensamiento humano (filosofía, religión, otros paradigmas de otras ciencias, etcétera) o incluso de paradigmas que han caído en desuso, puesto que “las teorías pasadas de moda no son acientíficas en principio porque hayan sido desechadas” (Kuhn, 2015: 103) y ya no problematizan tanto los fenómenos naturales (anomalías), sino que discuten la invención de nuevas teorías fundamentales. Éste es, en efecto, el periodo de *ciencia extraordinaria*⁵¹. En este sentido, apunta Kuhn que

la proliferación de articulaciones competitivas, el deseo de ensayar cualquier cosa, la expresión de descontento explícito, el recurso a la filosofía y el debate sobre cuestiones fundamentales, son todos ellos síntomas de la transición de la ciencia normal a la investigación extraordinaria (2015: 229).

Posteriormente, señala Kuhn, al ofrecerse una o más alternativas paradigmáticas, ocurre que los científicos –sobre todo los que han llegado muy jóvenes o que no están tan comprometidos con el paradigma en crisis, “sospecharon de la existencia de un tipo de fenómeno absolutamente nuevo o que tuvieron dudas esenciales acerca de la validez de la teoría existente no pensaron que valiese la pena trabajar [...] conforme a los paradigmas de libro de texto” (Kuhn, 2016: 257)– esos científicos inician, por así decir, a evacuar al paradigma viejo y abordar al nuevo paradigma o, por lo menos, a tomarlo más en serio. Dice Kuhn: “la decisión de rechazar un paradigma conlleva siempre simultáneamente la

⁴⁹ Kuhn escribe que

las revoluciones científicas se inician por una sensación creciente, [...] restringida a menudo a una pequeña subdivisión de la comunidad científica, de que el paradigma existente ha dejado de funcionar adecuadamente en la exploración de un aspecto de la naturaleza hacia el que había conducido previamente el propio paradigma (2015: 230-231).

⁵⁰ Así, por ejemplo, sobre el descubrimiento de Lavoisier (oxígeno) y el de Roentgen (rayos X), “la percepción de que algo iba mal [en sus investigaciones normales] no fue más que el preludio del descubrimiento” (Kuhn, 2015: 181).

⁵¹ Cabe mencionar que “el paso de un periodo normal a otro no viene obligado necesariamente por necesidad lógica” (Díez y Moulines, 1997: 312); que es todo lo contrario a lo que Popper pensaba.

decisión de aceptar otro⁵², y el juicio que lleva a tal decisión entraña la comparación de ambos paradigmas con la naturaleza y entre sí” (Kuhn, 2015: 210). Pero no sólo es decidir un paradigma u otro, sino que además “en el dominio de la teoría, la innovación es, pues, necesariamente, tan destructiva como constructiva” (Kuhn, 2016: 232)⁵³.

Sin embargo, el filósofo estadounidense expone que los científicos no se convierten al nuevo paradigma tan pronto como aparecen los descubrimientos o teorías revolucionarias, sino que muy a menudo pasa mucho tiempo cuando comienzan a aparecer seguidores del nuevo paradigma. El filósofo estadounidense pone tres ejemplos: 1) Copérnico, quien cien años después de su muerte empezó a influir en las generaciones nuevas de científicos; 2) los *Principia* de Newton, que influyó cincuenta años después de su aparición y; 3) Darwin, el cual en su *Origen de las especies* escribe que no espera convencer a los naturalistas experimentados, sino más bien a los jóvenes naturalistas emergentes (Kuhn, 2015: 312). En este sentido, “la transferencia del compromiso de un paradigma a otro es una experiencia de conversión que no se puede forzar” (Kuhn, 2015: 313).

El nuevo paradigma, por cierto, ha de mostrar tener éxito con respecto a la anomalía que resultó recalcitrante para el otro paradigma⁵⁴ y ofrecer un abanico interesante para otras tantas anomalías⁵⁵. De tal modo que la competencia entre el viejo paradigma y las nuevas

⁵² Pues, “rechazar un paradigma sin sustituirlo a la vez por otro es rechazar la propia ciencia” (Kuhn, 2015: 212).

⁵³ Así, “en la transición de la teoría antigua a la nueva, a menudo hay tanto una pérdida como una ganancia de poder explicativo” (Kuhn, 2016: 235). Como consecuencia de esto, el nuevo paradigma, en algún momento, va a entrar en dificultades dado que no puede explicarlo todo.

⁵⁴ Se pueden construir varios argumentos para ofrecer un nuevo paradigma en vez de otro, y, sugiere Kuhn: el argumento aislado más común esgrimido por quienes proponen un nuevo paradigma sea que puede resolver los problemas que han llevado al viejo a la crisis. Cuando se puede ofrecer legítimamente, este argumento es a menudo el más efectivo de todos (2015: 315-316).

Sin embargo, este argumento es sólo un elemento de muchos que influyen en la elección de paradigmas, ya que Kuhn también señala que si un nuevo candidato a paradigma hubiese de ser juzgado desde el principio por personas obstinadas que examinasen exclusivamente la capacidad relativa de resolver problemas, entonces las ciencias habrían de experimentar muy pocas revoluciones importantes. Si añadiésemos los contraargumentos generados por [...] la inconmensurabilidad de los paradigmas [que se expone enseguida], entonces las ciencias no experimentarían ninguna revolución en absoluto (2015: 321-322).

⁵⁵ Cabe hacer un matiz: “para ser aceptada como paradigma, una teoría debe parecer mejor que sus competidoras, pero no tiene por qué explicar todos los hechos a los que se enfrenta y de hecho nunca lo hace”

propuestas, y de ser el caso de que se opte por uno de los nuevos paradigmas, esto es, que un nuevo paradigma suceda al viejo, se dice entonces que ha ocurrido una *revolución científica* (Kuhn, 2015: 228): “consideramos como revoluciones científicas aquellos episodios de desarrollo no acumulativo en los que un paradigma antiguo se ve sustituido en todo o en parte por otro nuevo incompatible con él” (Kuhn, 2015: 230). En este sentido, sostiene Kuhn además que

los paradigmas alcanzan su posición porque tienen más éxito que sus competidores a la hora de resolver unos cuantos problemas que el grupo de científicos practicantes considera urgentes. Tener éxito, con todo, no es lo mismo que ser completamente afortunado en la resolución de un único problema ni notablemente afortunado con un gran número de problemas (2015: 133).

La cuestión aquí es explicar cómo de hecho se dan las revoluciones científicas, dado que, según Kuhn, no existe algo así como un algoritmo que nos diga sin error cuál paradigma elegir en un momento de ciencia extraordinaria. No obstante, este autor sugiere que existe un método de comparación global de las teorías que, sin embargo, no es un criterio determinante para que los científicos prefieran un paradigma antes que otro porque “hay siempre un elemento aparentemente arbitrario, compuesto de causalidades personales e históricas, que constituye una parte componente de las creencias abrazadas por una comunidad científica en un momento dado” (Kuhn, 2015: 106) que finalmente logra determinar el juicio de los científicos al elegir entre paradigmas.

La razón de lo anterior en parte se debe a que los paradigmas que se disputan en la ciencia extraordinaria son inconmensurables. La *inconmensurabilidad* no es otra cosa más que la incapacidad de comparar a las teorías científicas (o paradigmas) *punto por punto*, ya que, aun cuando los paradigmas utilicen términos parecidos, sus significados distan radicalmente de ser iguales: “*dos teorías son inconmensurables cuando están articuladas en lenguajes que no son completamente traducibles entre sí*” (Pérez, 2012: 86)⁵⁶.

(Kuhn, 2015: 125). Es decir, si bien tiene que resolver la anomalía recalcitrante, no tiene, por otro lado, que explicar el resto de las anomalías que el paradigma viejo sí podía.

⁵⁶ Piénsese en el término de *movimiento* en la física aristotélica y la newtoniana: en Aristóteles es más bien el paso de alguna cosa de la potencia al acto; en Newton, es el desplazamiento de un objeto de un sitio a otro. Es decir, ambos conceptos significan cosas distintas y eso hace que no se puedan comparar entre sí. Éste fue, en efecto, el momento en que Kuhn vio a la ciencia no ya con los ojos de un físico, sino con otros ojos: los del filósofo.

Conviene hacer aquí un importante matiz sobre el concepto de inconmensurabilidad. Éste no significa que exista una imposibilidad de comparación entre dos teorías en competencia. El propio Kuhn propone un modelo de comparación global, como se mencionó más arriba: una teoría puede ser más adecuada empíricamente, puede tener mayor alcance, puede ser más simple, más consistente o más fecunda⁵⁷. No obstante, la comparación global no logra ser determinante en la selección de teorías rivales, aunque sí influyente en alguna medida. La inconmensurabilidad señala, más bien, “la existencia de teorías que pretenden 'hablar de lo mismo' utilizando términos que, sin embargo, no son intertraducibles” (Pérez, 2012: 90). Sólo eso significa, y no que sean *absolutamente* incomparables entre sí. Debe de haber un mínimo, “un *ámbito común de referencia*; por eso pueden entrar en una competencia genuina y ser objeto de un juicio comparativo” (Pérez, 2012, 90). Las teorías no se comparan, pues, *punto por punto*, pero sí se pueden comparar de algún modo fuera de éste.

Por último, cabe señalar un elemento muy interesante y sorprendente sobre los paradigmas: éstos son constitutivos de la ciencia, pero también de la naturaleza. ¿Esto qué significa? Pues ni más ni menos, dice Kuhn que

los cambios de paradigma hacen que los científicos vean de un modo distinto el modo al que se aplica su investigación. En la medida en que su único acceso a dicho mundo es a través de lo que ven y hacen, podemos estar dispuestos a afirmar que tras una revolución los científicos responden a un mundo distinto (2015: 256).

Y más adelante el pensador estadounidense señala que “lo que antes de una revolución eran patos en el mundo del científico, son conejos después de ella” (Kuhn, 2015: 257). Asimismo, “como puede verse en las publicaciones científicas, lo que al parecer ocurre es que el científico está luchando con los hechos, tratando de obligarlos a conformarse a una teoría que él mismo no pone en duda” (Kuhn, 2016: 217). Es decir, hay una inversión con respecto a lo que entonces se pensaba: los hechos no hacen a la teoría; la teoría hace a los hechos⁵⁸.

⁵⁷ Para más detalles sobre la comparación global, confrontar: Pérez, Ana. (2012). *Kuhn y el cambio científico*. México: Fondo de Cultura Económica. p. 128.

⁵⁸ Ana Rosa Pérez Ransanz señala que un cambio de paradigma, dice Kuhn [...], es análogo a un cambio gestáltico: los mismos objetos se ven desde una perspectiva diferente. Se trata de una transición

Éste es el modelo que Kuhn propone para explicar la dinámica de la ciencia. Como se vio, su modelo es de muy distinto orden que los expuestos dentro de la filosofía de la ciencia clásica. Paso ahora al análisis de algunos conceptos de otro *nuevo* filósofo de la ciencia: Imre Lakatos.

a una nueva forma de ver y manipular el mundo e incluso se puede decir que se trabaja en un mundo diferente: el nuevo paradigma da lugar a nuevos fenómenos y problemas, algunos de los viejos problemas se olvidan, y algunas soluciones dejan de ser importantes o incluso inteligibles (2012: 33).

- **Cuatro conceptos de Imre Lakatos**

Me gustaría detenerme a explicar un doble par de conceptos de Imre Lakatos que no se contradicen con el modelo kuhniano; me parece que incluso lo completan. Me refiero al par conceptual de *núcleo firme* y *cinturón protector*, así como *heurística positiva* y *heurística negativa* de los programas de investigación.

Pero antes, conviene mencionar que Lakatos trató de unificar la filosofía de la ciencia de Popper y la de Kuhn, ya que “combina la idea popperiana de la falsación con algunos elementos de la descripción kuhniana de la dinámica científica” (Moulines, 2015: 109). No obstante le da más prioridad a la filosofía de la ciencia historicista, pues considera que “la metodología de los programas de investigación científica constituye [...] un programa de investigación historiográfica” (Lakatos, 1987: 31).

Pues bien, según Lakatos, todo programa de investigación consta de un *núcleo firme* y un *cinturón protector*. El primero está conformado por los presupuestos primarios que una comunidad de científicos comparte convencionalmente. Tales presupuestos son de índole epistemológica, ontológica, de procedimiento, etcétera; mientras que el *cinturón protector* son todas las sub-teorías secundarias que se adecúan al núcleo. En este sentido, el núcleo es inamovible: “la *heurística negativa*⁵⁹ del programa impide que apliquemos el *modus tollens* a este «núcleo firme»” (Lakatos, 1989: 66); mientras que la *heurística positiva*, por su parte, define problemas, esboza la construcción de un cinturón protector de hipótesis auxiliares, prevé anomalías y los transforma en ejemplos victoriosos; todo ello según un plan preconcebido (Lakatos, 1987: 25-26). El cinturón puede ser modificado, y de hecho se modifica al momento de encontrar algún fenómeno anómalo que atente contra el núcleo y dirigirlo, más bien, hacia el cinturón protector haciendo modificaciones teóricas *ad hoc*⁶⁰ para que la anomalía no resulte letal para el núcleo y éste pueda seguir andando: “debemos utilizar nuestra inteligencia para incorporar e incluso inventar hipótesis auxiliares que formen un *cinturón protector* en torno a ese centro, y *contra ellas* debemos dirigir el

⁵⁹ Cursivas mías.

⁶⁰ En este sentido, el pensamiento de Lakatos dista de la teoría popperiana, pues el filósofo vienés no aceptaría de ningún modo que teorías *ad hoc* sean calificadas como científicas.

modus tollens” (Lakatos, 1989: 66). La consecuencia de que el núcleo sufra un cambio es una revolución científica.

Dicho lo anterior, se sigue que “las teorías nunca pueden considerarse falsadas concluyentemente, siempre se pueden arreglar las cosas modificando, en lugar de la hipótesis central en juego, algunos de los supuestos auxiliares involucrados en la aceptación de los datos” (Díez y Moulines, 1997: 432). En este sentido, compagina mucho con Kuhn, quien dice que “las anomalías [...] sugieren por lo común modificaciones *ad hoc* de la teoría que servirán para enmascararlas, y una vez sugeridas estas modificaciones poco falta para decir que son 'bastante buenas'” (Kuhn, 2016: 233).

- **La nueva filosofía de la ciencia**⁶¹

En este apartado se sintetizarán las tesis de los dos autores que se expusieron en los dos apartados anteriores, a saber: Thomas Kuhn e Imre Lakatos.

Así pues, “en los años sesenta se conforma un enfoque alternativo a la concepción hasta entonces dominante, que introduce un 'giro histórico' en el análisis de la ciencia” (Pérez, 2012: 231). Esa alternativa la va a ofrecer Thomas Samuel Kuhn⁶², aunque es una característica que comparten todos los nuevos filósofos de la ciencia. Díez y Moulines sostienen que

la influencia más determinante [de los nuevos filósofos de la ciencia] afecta quizá a cuestiones como la importancia de los estudios históricos y de los determinantes sociales, la cuestión de la carga teórica de los hechos y el problema de la inconmensurabilidad, los problemas del progreso y la racionalidad en la ciencia, o del relativismo (1997: 325).

En cuanto a la importancia que esta corriente le da a los estudios históricos, tenemos que “la historia brinda, de entre varios métodos posibles, el más práctico y accesible, gracias al cual el filósofo podría familiarizarse con la ciencia” (Kuhn, 2016: 37-38)⁶³.

Lo único que falta por analizar de acuerdo a la cita anterior de Díez y Moulines es la carga teórica de las observaciones⁶⁴. Ciertamente, el *teoreticismo* es una de las características más importantes de esta corriente, el cual sostiene, en términos generales, que todas las personas (incluidos los científicos) observan al mundo dando por supuesto aspectos que nos comprometen con teorías particulares, démonos cuenta de éstas o no: “no hay observaciones puras, neutras, independientes de toda perspectiva teórica. [...] Se intenta mostrar que los marcos teóricos contribuyen en buena medida a determinar qué es lo

⁶¹ Ana Rosa Pérez Ransanz enuncia un listado de las principales tesis que, en lo general, son aceptadas dentro de esta corriente historicista; confrontar: Pérez, Ana. (2012). *Kuhn y el cambio científico*. México: Fondo de Cultura Económica. pp. 231-232.

⁶² Hay, desde luego, más filósofos de la nueva filosofía de la ciencia, tales como Imre Lakatos (al que se le expuso someramente en el apartado anterior), Larry Laudan, Paul Feyerabend, Wolfgang Stegmüller, Dudley Saphere, etcétera, en los cuales no me centro. La razón es que todos estos pensadores formulan sus modelos a partir del Kuhniano, el cual está más elaborado y considero el más prudente.

⁶³ Ésta es, en efecto, otra de las diferencias entre la filosofía de la ciencia clásica (sobre todo pensando en Popper) y la nueva filosofía de la ciencia: aquélla defiende que la investigación de la ciencia debe ser puramente lógica (por ejemplo, “la *Logik der Forschung*, en su totalidad, es rigurosamente abstracta y ahistórica en grado sumo” (Lakatos, 1987: 53)); ésta, que la historia debe ser atendida en grado sumo.

⁶⁴ Los otros elementos a los que hace referencia esta cita se explican a lo largo del apartado *Crítica a la filosofía de la ciencia clásica*. Ver supra.

que se observa” (Pérez, 2012: 16). O sea, nuestra visión del mundo siempre está cargada de teoría⁶⁵. De aquí que a los nuevos filósofos de la ciencia también se les llame *teoreticistas*: “lo que ve una persona depende tanto de a qué mira como también de qué le ha enseñado a ver su experiencia visual y conceptual previa” (Kuhn, 2015: 259).

Esta nueva concepción de la filosofía de la ciencia, como se dijo, procura en primer lugar los estudios históricos, ya que, por un lado, “el análisis histórico-filosófico de los cambios revolucionarios pone en tela de juicio la idea de fundamentos últimos del conocimiento, de componentes absolutamente estables, se trate de supuestos metafísicos, valores epistémicos, herramientas formales, estrategias de procedimiento o enunciados de observación” (Pérez, 2012: 24); por otro lado, “la historia de la ciencia constituye la base empírica, la base de contrastación, de toda metodología” (Pérez, 2012: 202).

⁶⁵ Inclusive esto podría considerarse un punto de quiebre más con respecto a la filosofía de la ciencia clásica, la cual, como se recordará, consideraba a la psicología como algo ajeno al estudio de la ciencia, mientras que para los nuevos filósofos de la ciencia cobra relevancia “la dependencia teórica de la observación que puede presentarse como una tesis más bien psicológica o más bien lingüística o ambas cosas” (Solís, 1994: 34).

Capítulo 3

Comentario crítico a los capítulos 1 y 2

En la historia de la filosofía de la ciencia, a las muchas y muy variadas teorías que se encargan de explicar el fenómeno de la ciencia suelen distinguírseles usando dos categorías: las teorías *normativas* y las teorías *descriptivas*. Las primeras son las que, en términos generales, dictan el *cómo debe ser* la dinámica de la ciencia; la segunda, *cómo es de hecho* la dinámica de la ciencia. Bajo estas categorías, podría decirse que la filosofía de la ciencia clásica es normativa, mientras que la nueva filosofía de la ciencia es descriptiva. Sin embargo, considero que ambas corrientes comportan algo de descriptivismo y normativismo, la cosa está en que la nueva filosofía le da más prioridad a la descriptividad y, por su parte, la filosofía clásica a la normatividad.

Es decir, “según los partidarios de la perspectiva normativa, la tarea de la filosofía de la ciencia consiste en imponer normas que se supone deben seguir los científicos en su práctica, y 'juzgarles' o evaluarles de acuerdo con tales normas” (Díez y Moulines, 1997: 20). Es evidente que la cita anterior describe muy bien el objetivo que perseguía Popper: dictar el *deber* del científico, el cual consiste en proponer teorías falsables, ponerlas a prueba intentando refutarlas para, finalmente, proponer nuevas teorías a las que tarde o temprano les llegaría la hora de ser falsadas. Popper entraría, pues, en la categoría de los filósofos normativos, puesto que su filosofía “es esencialmente una metodología. Es decir, se trata de averiguar cuál es el mejor método para llevar a cabo las investigaciones científicas” (Moulines, 2015: 28-29).

Por su parte, “para los partidarios del descriptivismo, [...] [lo anterior] no tiene ningún sentido y lo único que cabe es descifrar cómo operan de hecho los científicos” (Díez y Moulines, 1997: 20). En este otro sentido se inscribe Kuhn, dado que con su giro historicista lo que busca es crear una teoría que explique cómo la ciencia sucede y ha venido sucediendo *de facto*. Es decir, la disciplina que nos provee la información sobre el acaecer efectivo de la ciencia es la historia, “en consecuencia se otorga primacía, como

instrumento de análisis, a los estudios históricos frente a los análisis lógicos” (Pérez, 2012: 16). En palabras del mismo Kuhn, “la historia de la ciencia puede contribuir a salvar la brecha que hay entre los filósofos de la ciencia y la propia ciencia, la cual puede ser para ellos tanto una fuente de problemas como de datos” (Kuhn, 2016: 37). Kuhn es, por tanto, descriptivista.

Hay que mencionar también a la filosofía de la ciencia de Imre Lakatos como un intento de unión de estas dos caracterizaciones, pues el propio Lakatos propone que el problema descripción-prescripción no se trata de una disyunción excluyente, sino incluyente. Sin embargo, su teoría tiene un contraste más a favor del descriptivismo que del normativismo: “todas estas reconstrucciones *normativas* pueden ser completadas por teorías *empíricas* para explicar los factores residuales no-rationales. La historia de la ciencia es siempre más rica que su reconstrucción racional” (Lakatos, 1987: 38).

En esencia, digamos, en esto consiste la mayor disputa: mientras los filósofos normativos sostienen que la filosofía de la ciencia consiste en hacer explícitas las reglas que guían el trabajo científico, los filósofos descriptivos defienden la idea de que la filosofía de la ciencia, aun así construya una metodología que adopte la ciencia, ésta no la va a seguir (al menos no al pie de la letra), dado que el proceder de la ciencia es mucho más complejo y no sólo se ve afectada por sus procesos internos, sino que, además, factores de tipo externo influyen directamente en su devenir. Esto último también nos sirve como hilo conductor para distinguir entre la filosofía de la ciencia clásica y la nueva filosofía de la ciencia, que amplió enseguida.

Así pues, la tradición de la filosofía de la ciencia también creó un par de conceptos a efecto de clasificar a la filosofía de la ciencia normativa y la descriptiva. Estos conceptos son la *historia interna* y la *historia externa* de la filosofía de la ciencia⁶⁶. En la introducción al libro de Alexandre Koyré titulado *Pensar la ciencia*, Carlos Solís sostiene que

el problema es que depende de una filosofía de la ciencia que determine cuáles son los factores que pueden funcionar genuinamente como razones científicas, de manera que será interna una historia que explique el

⁶⁶ Kuhn explica ambos conceptos ampliamente en (2016), *La tensión esencial*. México: Fondo de Cultura Económica. pp. 129-150.

desarrollo de la ciencia con esos elementos racionales, mientras que será externa la que recabe la utilización de otros factores causales (1994: 30).

Y sigue Solís más adelante:

En general, se consideran factores internos aquellos que pueden constituir buenas razones para las decisiones tomadas por los profesionales de un campo científico determinado en aras del desarrollo del conocimiento, mientras que son externos todos aquellos factores que afectan a la marcha de la ciencia por otros caminos (1994: 30-31).

La historia interna atiende a los movimientos que se dan en la ciencia en virtud de ella misma, es decir, qué es lo que pensaban los científicos, contra qué tradición (científica) iban, etcétera; o sea, considera a la ciencia como una esfera independiente de las demás esferas de la cultura (como, por ejemplo, la religión, la economía, la filosofía, la política, etcétera), de tal manera que queda inmune, por decirlo de algún modo, de la influencia ajena.

Por su parte, la historia externa⁶⁷ fija su interés en cómo las esferas que no son la ciencia afectan a ésta, es decir, trata de capturar el movimiento de la tradición de la ciencia pero en virtud de otros elementos de la cultura (como la filosofía, la política, la religión, etcétera). Evidentemente, el estudio de la historia externa se vuelve más complicado en tanto que las afectaciones que recibe la ciencia de afuera de ella son manifiestamente copiosas.

A partir de lo dicho, se logra evidenciar que hay un quiebre radical entre la forma de ver la ciencia dentro de la filosofía de la ciencia clásica y la nueva. En este sentido, no es menor la disyuntiva entre las directrices tanto de una corriente como de la otra, y se vuelve necesario, si se busca emprender un estudio como el que yo me propongo (a saber: la crítica a la ceguera del científico y la propuesta de que los filósofos podrían causar una revolución científica, además del análisis de un caso en particular: la influencia del concepto de

⁶⁷ Incluso, poco antes de la aparición de *La estructura* de Kuhn, ya desde Alexandre Koyré se puede rastrear esta tendencia a considerar los factores externos como dignos de reflexión en la filosofía de la ciencia:

Las razones a favor o en contra de la aceptación de algunas teorías científicas no se reducen siempre a la consideración del valor técnico de la teoría en cuestión, es decir, a su capacidad para darnos una explicación coherente de los fenómenos que trata, sino que muy a menudo depende de otros numerosos factores (1994: 47).

Cabe decir que Koyré fue una influencia gigante en el pensamiento de Thomas Kuhn, sobre todo por el elemento de considerar a la historia como el puente entre la filosofía y la ciencia.

materia en la fundamentación de la concepción ontológica de la ciencia moderna) se vuelve necesario hacer, pues, una elección razonada entre las distintas filosofías de la ciencia (Wittgenstein, Popper, Kuhn y Lakatos) para poder dar al fin con un marco teórico adecuado a mis intenciones.

Es hora de la elección: ¿empirismo lógico, racionalismo crítico o historicismo?

Entonces, en vistas de las fallas teóricas dentro del empirismo lógico denunciado por Popper, no es prudente elegir esa teoría como marco teórico; tampoco es buena idea tomar en consideración la metodología falsacionista del racionalismo crítico, por las razones críticas que los nuevos filósofos de la ciencia elaboraron en su contra. A mi parecer, son contundentes las refutaciones a dichas posturas. Queda el caso de la teoría kuhniana (-lakatosniana), la cual muestra una teoría menos criticada⁶⁸ y, hasta donde alcanza mi conocimiento en la filosofía de la ciencia, me parece que no se le han presentado argumentos en su contra que me hagan pensar en que está refutada. En otras palabras, la filosofía historicista de Thomas Kuhn (y parte de la teoría de Lakatos) me resultan más confiables y adecuadas no sólo en términos teóricos, sino también para los intereses que persigo en lo que queda de mi investigación.

Como ya lo he mencionado, la tesis principal de esta investigación es la crítica a la ceguera del científico y la propuesta de que el filósofo podría causar una revolución científica (además del análisis de la influencia del concepto de materia cartesiano como fundamento de la concepción ontológica de la ciencia moderna). Para este propósito, la filosofía historicista (o la nueva filosofía de la ciencia) tiene los elementos adecuados. En conclusión, tomaré como marco teórico para lo que sigue las consideraciones de Thomas Kuhn e Imre Lakatos.

⁶⁸ Ciertamente, a la teoría kuhniana se le han objetado algunas ideas, sobre todo de popperianos y de incluso algunos nuevos filósofos de la ciencia, tales como Larry Laudan, Paul Feyerabend, Dudley Shapere, Wolfgang Stegmüller y el mismo Imre Lakatos. Aquí los omito porque no es interés de este trabajo señalarlos; pero queda la constancia de que existen.

Conclusión

La ceguera del científico y cómo el filósofo podría revolucionar la ciencia

En este trabajo de investigación pretendo lanzar una crítica a la cerrazón que presentan la mayoría de los científicos al momento de que irrumpa la filosofía para investigar sobre su campo de práctica, es decir, cuando reflexiona sobre la ciencia. La cerrazón antedicha no es gratuita, y, en algún sentido, es prudente pero, en algún otro, criticable. Aquí pretendo poner de manifiesto algunas de sus causas apoyándome en Thomas Kuhn. La consecuencia de la crítica será poder ver claramente la necesidad de la filosofía en el análisis de la ciencia, y esto me llevará a mi propuesta de que el filósofo podría causar una revolución científica. En pocas palabras, mi propuesta es una consecuencia de mi crítica. Esto constituye la tesis principal de este trabajo.

En el libro *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, José Díez y Ulises Moulines afirman que “la capacidad de realizar una actividad [...] no basta por sí sola para poder formular explícitamente en qué consiste la práctica correcta de dicha actividad” (1997: 15). Por ejemplo, una persona puede muy bien hacer un café latte, sin que por ello sepa lo que ocurre al hacer el café latte. Asimismo el científico, aunque sea el más hábil en su práctica, no necesariamente sabe en qué consiste ésta. Conviene citar extensamente las reflexiones de estos dos pensadores:

Los científicos, por regla general, suelen mirar con cierta desconfianza a los filósofos de la ciencia. ¿Qué más hay que saber de la ciencia de lo que ellos ya saben?; en cualquier caso, ¿quién mejor para saber lo que es la ciencia que el que la practica? [...] Esta actitud está en parte justificada y en parte no. Está justificada en la medida en que, ciertamente, no se puede decir nada sensato *sobre* la ciencia siendo un ignorante en ella [...]. Pero no está justificada en tanto confunde *saber ciencia* con *saber qué es la ciencia*, saberes que corresponden a niveles o ámbitos diferentes. Hay algo más que saber de la ciencia que sus contenidos, como hay algo más que saber de una lengua que el hablarla (1997: 9).

Podría decirse que la parte justificada es una actitud positiva con respecto a la reflexión sobre la ciencia, mientras que la parte no justificada, negativa. Es precisamente a esta actitud negativa a la que va dirigida mi crítica.

La pregunta se formularía de la siguiente manera: ¿por qué el científico no puede, necesariamente, analizar las concepciones epistemológicas y ontológicas que fundamentan su actividad? Y, además, ¿por qué se niega a ver que, en efecto, su práctica consta de una epistemología y una ontología? Es decir, ¿en qué consiste la ceguera del científico con respecto a su propia práctica, esto es, la ciencia? para responder a estas preguntas, tengo que analizar minuciosamente dos conceptos kuhnianos: *ciencia normal* y *libros de texto*⁶⁹.

Recordemos: según Kuhn, la *ciencia normal* es el periodo en donde los científicos se encargan únicamente de resolver anomalías de acuerdo a cierto paradigma. Tales anomalías no representan mayor problema, dado que el paradigma se encarga de dar las pautas para sus soluciones. De lo contrario, o sea, si las anomalías no se logran resolver, el paradigma entrará a un periodo de crisis que, finalmente, desembocará en un periodo de ciencia extraordinaria y una posterior revolución o cambio de paradigma⁷⁰. Se ve, pues, que la ciencia normal es, digamos, un estado de confort en la ciencia. En este periodo, todo procede *normalmente*. Y en virtud de ese confort, “tampoco entra normalmente entre los objetivos de los científicos inventar teorías nuevas, y a menudo son intolerantes a las creadas por otros⁷¹” (Kuhn, 2015: 134)⁷².

Hasta este momento, dentro de la ciencia normal, el científico no tiene por qué preocuparse de nada más que de las anomalías que le salen al paso; sus fundamentos filosóficos (concepciones ontológicas y epistemológicas) quedan fuera de su objetivo. En pocas palabras: “la ciencia normal no discute sobre fundamentos” (Díez y Moulines, 1997: 311). El distanciamiento entre filosofía y ciencia, en lo que a la ciencia normal se refiere,

⁶⁹ Sobre estos conceptos ya se ha hablado un poco en el primer apartado del capítulo 2: *El historicismo en la filosofía de la ciencia*: Thomas Kuhn; confrontarlo. Sin embargo, conviene remarcarlos en este momento.

⁷⁰ Anteriormente, en el capítulo 2, se desarrolló el concepto de ciencia normal y todos los otros conceptos kuhnianos con más detenimiento y más profundamente. O si se quiere, confrontar: Kuhn, Thomas. (2015). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. pp. 114-160., donde viene el desarrollo integral de *ciencia normal*.

⁷¹ Incluidos los filósofos.

⁷² En relación con esto, Thomas Kuhn llega a afirmar que “quizá sean defectos” (2015: 134) del científico. Mi tesis va más allá de un “quizá”: yo sostengo en este trabajo que en efecto son defectos. He aquí mi desprendimiento con respecto a la postura kuhniana.

está marcado por los científicos: “en general los científicos ni precisan ni desean ser filósofos. Ciertamente la ciencia normal tiende a mantener a la filosofía creadora [de nuevos fundamentos para un nuevo paradigma] a buena distancia, y probablemente por buenas razones” (Kuhn, 2015: 224): “el progreso en la ciencia normal [...] no admite crítica” (De Lira, 2015: 80).

No obstante, si ocurre que una anomalía causa más problemas de lo *normal*, entonces la respuesta del científico es que “no es más que un fallo de investigación que refleja no cómo es la naturaleza sino cómo es el científico” (Kuhn, 2015: 149). En otro momento, Kuhn afirma que

por más que [los científicos] empiecen a perder la fe y a tomar luego en cuenta las alternativas [paradigmáticas], no renuncian al paradigma que los ha llevado a la crisis. Esto es, no consideran a las anomalías como contraejemplos, aunque lo sean según la manera de hablar de la filosofía de la ciencia (2015: 209).

En otras palabras, ni la naturaleza y ni el paradigma son defectuosos; es el científico quien se adjudica el defecto, en todo caso, con tal de que el paradigma ande felizmente, *normalmente*.

Tanto el antedicho presunto fracaso del científico como el objetivo de no buscar novedades inesperadas, ni revisar sus cimientos epistemológico-ontológicos, son el fundamento principal de la investigación de la ciencia normal, pues de lo que se trata es de aumentar “la amplitud y la precisión con que se puede aplicar el paradigma” (Kuhn, 2015: 150) y no de ponerlo en duda.

Ahora bien, esta actitud de proteger al paradigma ante todo responde directamente a la formación intelectual que llevan los científicos. Formación que, esencialmente, se adquiere en virtud de los *libros de texto*. Es momento de analizar este concepto.

Los libros de texto (al igual que las revistas científicas), dice Kuhn

se remiten a un cuerpo ya articulado de problemas, datos y teoría; normalmente al conjunto particular de paradigmas con el que la comunidad científica está comprometida en el momento en que se escribe.

Los [...] libros de texto tienen por misión comunicar el vocabulario y la sintaxis de un lenguaje científico contemporáneo (2015: 292)⁷³.

Es decir, la labor de los libros de texto es transmitir el paradigma (del cual se escribe el libro de texto) a las generaciones de científicos que recién se están formando. Se enseñan ahí el vocabulario del paradigma que se pretende heredar, pero también todo lo que gira en torno a éste, tales como experimentos, estadísticas, hipótesis, mediciones, etcétera. Así, el paradigma queda salvaguardado a través de las generaciones de científicos que se suceden.

En otro lugar, Kuhn ofrece el objetivo de los libros de texto bajo los siguientes términos:

El objetivo de un libro de texto es el de dar al lector, de la manera más económica y fácil de asimilar, un enunciado de los que la comunidad científica contemporánea cree que sabe, así como de los usos principales que pueden dársele a ese conocimiento. La información relativa a la forma en que se adquirió ese conocimiento –el descubrimiento– y a la razón de que haya sido aceptado por la profesión –confirmación– es, en el mejor de los casos, un exceso de equipaje (2016: 210).

Es muy importante la última afirmación de la cita anterior, dado que el hecho de dejar de lado la *confirmación* y el *descubrimiento* en la enseñanza de un paradigma (puesto que esta información no viene incluida en los libros de texto), hace entendible *por qué* los científicos no saben del todo en qué consiste su disciplina: *emiten* información de contenido de la ciencia (o del paradigma), pero *omiten* información sobre la ciencia (o sobre el paradigma).

Por vía negativa, lo que no hay dentro de la formación de un científico, nos dice Kuhn es que

no hay antologías de “textos seleccionados” en las ciencias naturales. Tampoco se anima a los estudiantes de ciencias para que lean los clásicos históricos propios de sus campos, trabajos en los cuales podrían descubrir otras maneras de considerar los problemas que aparecen en sus libros de texto, pero en los cuales podrían encontrar problemas, conceptos y normas de solución que, dentro del campo de sus respectivas profesiones, han sido descartados y sustituidos por otros (2016: 52).

⁷³ Si se quiere revisar más sobre este concepto, confrontar: Kuhn, Thomas. (2015). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. pp. 291-301.

Ahora, ¿por qué los científicos aceptan sin más tales libros de texto? O sea, ¿qué es lo que hace a un científico formarse con los libros de texto sin cuestionarlos? Al parecer por dos tipos de falacia: *magister dixit* y *ad populum*: “los lectores de textos científicos aceptan las teorías allí expuestas por la autoridad del autor y de la comunidad científica” (Kuhn, 2016: 206).

Ahora es más claro lo que entiendo por la ceguera del científico: no logra ver más allá de lo que viene en los libros de texto, y lo que viene en los libros de texto es solamente contenido del paradigma en virtud del cual están escritos tales libros de texto, pero nada más. Como consecuencia de lo anterior, “el papel que tienen los libros de texto [...] consiste en hacer parecer el desarrollo científico de manera lineal y acumulativa, lo que hace que las revoluciones sean invisibles” (De Lira, 2015: 179). Los libros de texto sirven de abono, pues, al afán del científico de querer perpetuar su paradigma con el cual está comprometido sin tener menor interés por propuestas nuevas o antiguas que, particularmente, provengan de la filosofía.

A propósito de lo anterior, Koyré escribe que

es bastante normal que aquel que, desde el punto de vista del presente e incluso del porvenir hacia el cual tiende su trabajo, echa un vistazo sobre el pasado, un pasado desde hace tiempo sobrepasado, las teorías antiguas le parezcan monstruos incomprensibles, ridículos y deformes (1994: 53).

Podría parecer que nos hemos topado con una contradicción. Recordemos lo siguiente: Thomas Kuhn afirma que podrían ser buenas las razones por las cuales la ciencia normal aleja a la filosofía, pero también afirma que tal vez sea un defecto el que los científicos sean intolerantes a las nuevas teorías creadas por otros. Aclaremos un poco. Hay que hacer notar el matiz: las buenas razones se dan dentro de la ciencia normal. Esto quiere decir que en un periodo de armonía en la investigación científica no es necesario proponer otro paradigma, puesto que el que está trabaja bien, cumple su propósito, a saber: solucionar anomalías. De lo contrario, es decir, si se propusieran paradigmas tras paradigmas constantemente, la ciencia se encontraría en un estado perpetuo de caos, de inestabilidad (algo así como lo que ocurre en los periodos de ciencia extraordinaria).

Por otro lado, la situación del filósofo de frente a la ciencia es muy otra que la del científico, porque, ¿qué hay de quien no está formado como el científico, esto es, quien no se ha formado únicamente en base a los libros de texto de algún paradigma en específico? La respuesta es sencilla: no se le aparece la ciencia como un desarrollo lineal y acumulativo, y se le vuelven evidentes las revoluciones. En este sentido, “casi siempre las personas que han logrado [...] inventos fundamentales de un paradigma nuevo, o bien han sido muy jóvenes, o bien han llegado muy recientemente al campo cuyo paradigma transforman” (Kuhn, 2015: 227), además de que “son particularmente proclives a darse cuenta de que tales reglas [del paradigma viejo] ya no definen un juego que se pueda practicar, y entonces crean otro conjunto que las pueda sustituir” (Kuhn, 2015: 228).

Lo cual podría resultar algo preocupante para la ciencia que sus adeptos sufran de tal ceguera. Pero no hay tanta dificultad en esto, al menos no en lo que se refiere a la ciencia normal. Es decir, ni puede y ni es deber del científico analizar los presupuestos de sus concepciones ontológicas y epistemológicas: no pertenecen a su objeto de estudio. En este sentido, podría decirse que la comunidad científica puede dormir sin remordimiento de conciencia.

Pero si el científico en este sentido no es capaz de analizar críticamente su paradigma, ya que no puede estar fuera de él (pues está inserto ahí desde su incipiente formación en virtud de los libros de texto), hace falta que alguien más lo haga: el filósofo, puesto que ni está comprometido con algún paradigma en específico (al menos no necesariamente) y porque, como se dijo más arriba, es su tarea analizar tal paradigma desde el punto de vista de la ontología y la epistemología. En otros términos, digamos, lo que escapa de la jurisdicción del científico, es tema de discusión del filósofo.

Ahora bien, sostengo yo que el defecto de tal ceguera viene —y no digo *quizá*, como lo hace Kuhn, sino más bien afirmo:—, *en efecto*, dado en el periodo, no ya de ciencia normal, sino de ciencia extraordinaria, en donde, una vez halladas las fallas del paradigma que se practica, se vuelve menester sustituirlo por otro (que hay que crear). Por lo tanto, las buenas razones de los científicos de mantener a la filosofía alejada de la ciencia se dan sólo en el periodo de ciencia normal; se vuelve un defecto cuando el periodo es, más bien, de ciencia extraordinaria.

En este sentido, Kuhn cree “que, particularmente en periodos de crisis manifiesta, los científicos se entregan al análisis filosófico como instrumento para desbloquear los enigmas de su campo” (Kuhn, 2015, 224). Sí, pero no lo hacen de inicio y sólo cuando la crisis es manifiesta. De inicio, recordemos lo que se ha dicho más arriba, el científico ve con malos ojos al filósofo y recurre a todo tipo de estratagemas para ocultar que el paradigma que practica es defectuoso. Esto constituye lo que yo llamo la ceguera del científico en su sentido negativo, y en contra de lo cual estoy. Es decir, ¿qué ocurre en aquellos casos en los que un filósofo es capaz de descubrir una anomalía que entra en directa contradicción con el paradigma que se practica? Sin duda descubre que la ciencia ya no es normal, sino extraordinaria, y, no obstante, la comunidad científica lo que hace es ignorarlo y, en casos más extremos, censurarlo, pues pone en evidencia un hecho incómodo para ellos. Sin embargo, es en razón de esa cerrazón del científico, de esa ceguera intencionada, que la ciencia se estanca en el sentido de que no quiere ver que el paradigma está mal, de que algo anda mal, y no es hasta que llega un momento en que el paradigma ya no puede continuar, que los científicos empiezan a reparar en que algo está fallando y a abandonar el paradigma, entorpeciendo algo que debió haber pasado hacía tiempo atrás, cuando el filósofo, que además es capaz de ver cosas que el científico no (esto es, los fundamentos de las concepciones ontológicas y epistemológicas de la ciencia), pudo haber evidenciado que el paradigma presentaba fallas fundamentales. En esto precisamente consiste mi crítica: el filósofo puede darse cuenta cuando la ciencia ha entrado en crisis antes de que el científico lo haga, y éste, en vez de atender al filósofo, no quiere o no puede ver que, en efecto, su paradigma ha presentado fallas críticas.

Por todo lo anterior, pues, se sigue que el filósofo puede hacer lo que el científico no necesariamente: *formular explícitamente en qué consiste la práctica de la ciencia*⁷⁴. Y ya vimos, además, que el quehacer filosófico se encarga de la epistemología y ontología implícita en la ciencia. Por lo tanto, es empresa del filósofo, y no del científico, el análisis de los fundamentos de la práctica científica, y si al paso le salen contradicciones, evidenciarlas, y si al evidenciarlas las comunidades científicas lo censuran, criticarlos. En

⁷⁴ Se vuelve necesario si, y sólo si, la ciencia se encuentra en un evidente periodo de crisis, pues se ponen de manifiesto las fallas del paradigma viejo y hay que sustituirlo por otro; otro que, por cierto, esté fundamentado por una concepción ontológica y epistemológica propias.

efecto, “no es común que los científicos sean filósofos, pero sí manejan ideas, y el análisis de las ideas ha sido desde hace mucho tiempo parte del quehacer filosófico” (Kuhn, 2016: 35)⁷⁵.

En esta tesis, en tanto que se inscribe en la filosofía de la ciencia, el objetivo es hacer ver lo que los científicos no pueden ver (necesariamente). Y si una virtud ha de tener este trabajo, ha de ser el de ver la ciencia desde la posición del filósofo, dado que no estoy comprometido con ningún paradigma en particular.

Además, nótese que esta crítica no hubiera sido posible si hubiera tomado por marco teórico o al empirismo lógico o al racionalismo crítico: estas posturas, pertenecientes a la filosofía de la ciencia clásica, como se recordará, no se les haría lícita una crítica de la índole que yo propongo, ya que, para ellos, más bien, la ciencia es una esfera cerrada que no permite influencia ajena como de la rama de la religión, la sociología o, en este caso, de la filosofía. Por esto, entre otras cosas, fue importante la contrastación del empirismo lógico, el racionalismo crítico y el historicismo.

A partir de lo que se ha dicho hasta aquí en lo que concierne a la filosofía de la ciencia de Thomas Kuhn y la crítica a la ceguera del científico que yo sostengo, se sigue de ello que las revoluciones científicas se *podrían* causar desde la filosofía.

Por un lado, Kuhn y el resto de los nuevos filósofos de la ciencia defienden la idea de que la ciencia, entendida como una esfera dentro de la esfera de la cultura, es capaz de influir en otras esferas y viceversa. Esto es, si bien los efectos que de la ciencia emanan pueden repercutir parcial o profundamente en otras esferas de la cultura, también es posible que lo que ocurra en el resto de la cultura afecte a la esfera de la ciencia, parcial o profundamente. Esto lo muestra claramente la historia; disciplina que, por cierto, Kuhn y

⁷⁵ Alexandre Koyré lo explica bajo la siguiente analogía:

Admitamos [...] que las consideraciones filosóficas no son más que andamios... Ahora bien, dado que raramente se ve que las casas se construyan *sin* éstos, la comparación [...] podría llevarnos a una conclusión [...] a saber la de la necesidad absoluta de estos andamios que sostienen la construcción y la hacen posible (1994: 50).

Y más adelante afirma que “el pensamiento científico puede, sin duda, [...] [rechazar los andamios, esto es, las influencias filosóficas] *post factum*. [...] O también para dejarlos caer en el olvido, en la inconsciencia de las cosas en las que ya no se piensa” (Koyré, 1994, 50). Pero si esto ocurre, hay que criticar ese rechazo que no se justifica con nada, como ahora aquí lo hago.

compañía consideran fundamental en el estudio de la filosofía de la ciencia. Se puede decir, por ende, que lo que ocurra en la filosofía (que también debe ser vista como una esfera más dentro de la cultura) puede intervenir de algún modo en el devenir de la ciencia. En este primer momento del razonamiento se tiene, pues, que la ciencia y la filosofía están en contacto.

Por otro lado, en líneas más arriba quedó demostrado que el filósofo ve elementos constitutivos de la ciencia que el científico no necesariamente⁷⁶, y tales elementos son aquellos que, en términos kuhnianos, constituyen la *matriz disciplinar* o, si se prefiere en términos lakatosianos, elementos que forman parte del *núcleo* de cierto programa de investigación científica, a saber, entre otras cosas: elementos conceptuales de corte ontológico y epistemológico. Pero el filósofo no solamente puede darse cuenta de ellos, sino que, por si fuera poco, puede analizarlos, reforzarlos, criticarlos, refutarlos o proponer unos nuevos, dado que es tarea del filósofo trabajar con conceptos.

Por lo tanto, si la filosofía puede influir en la ciencia y si el filósofo puede echar mano de la parte conceptual que constituye los paradigmas científicos, se infiere que el filósofo *podría* revolucionar a la ciencia desde un nivel conceptual.

Conviene hacer un par de matices en este momento. Primero, para Kuhn, en un periodo preparadigmático, el filósofo puede intervenir activamente en la gestación de un paradigma⁷⁷; segundo, en un periodo de ciencia extraordinaria, cuando el paradigma en práctica está fallando, el filósofo también puede intervenir (e incluso el científico podría echar mano de recursos filosóficos y demás) para proponer un paradigma nuevo. No obstante, en el periodo de ciencia normal el filósofo no puede intervenir porque es rechazado de antemano. En este último punto yo no estoy de acuerdo con Kuhn por la crítica antecedente: yo sostengo que sí puede intervenir activamente en cualquier periodo de la ciencia. En este sentido, también en un periodo de ciencia normal el filósofo puede encontrar anomalías que entran en franca contradicción con el paradigma que, por su parte,

⁷⁶ Si al caso, como se recordará, el científico puede ver a la ciencia como el filósofo la ve pero sólo en periodos de ciencia extraordinaria manifiestos, y siempre y cuando los científicos sean muy jóvenes o muy recién iniciados en el paradigma en crisis; de lo contrario, difícilmente los científicos se pueden deshacer de su velo.

⁷⁷ Del mismo modo, también puede intervenir el mago, el teólogo, etcétera; de hecho cualquiera puede hacerlo; que tenga éxito, es otra cosa.

el científico o no quiere o no puede ver. El filósofo, por consiguiente, *puede* evidenciar dicha contradicción que *podría* revolucionar a la ciencia.

Sin embargo, he dicho hasta aquí que el filósofo sólo “podría” revolucionar a la ciencia. Pero para revolucionar a la ciencia no basta con tan sólo poder hacerlo. Es decir, yo puedo prender una televisión presionando un botón que la encienda; sin embargo, en tanto que no lo presione, la televisión seguirá apagada. En el caso del filósofo ante la ciencia es lo mismo: no puede intervenir en ella en tanto en que tan sólo podría hacerlo. Se necesita algo más: las condiciones necesarias. Ahora la pregunta es ¿qué tipo de condiciones necesarias son esas? Pues ni más ni menos que las condiciones socioculturales que comporta una época determinada. Condiciones que, por cierto, también podrían evitar una revolución (o postergarla) aun cuando sea un científico o varios los que intenten revolucionar a la ciencia. La historia muestra numerosos casos en que los trabajos revolucionarios de la ciencia no tuvieron efectos sino hasta muchos años después⁷⁸.

Para cerrar esta conclusión, cito extensamente a Kuhn:

Cualquier interpretación nueva de la naturaleza, sea un descubrimiento o una teoría, surge en primer lugar en la mente de una o de unas cuantas personas. Son ellas las primeras que aprenden a ver la ciencia y el mundo de manera distinta, y su capacidad para realizar la transición se ve favorecida por dos circunstancias que no son comunes a la mayoría de los demás miembros de su profesión. Invariablemente su atención se ha centrado intensamente en los problemas que han provocado la crisis; y usualmente son además individuos lo bastante jóvenes o lo bastante recién llegados al campo sacudido por la crisis como para que la práctica no los haya comprometido tan profundamente como a la mayoría de sus contemporáneos con la visión del mundo y las reglas determinadas por el viejo paradigma (2015: 302).

Enseguida, a modo de apéndice, se analiza un suceso histórico concreto que va a servir en alguna medida para ilustrar la tesis que aquí se ha presentado: Descartes como un filósofo revolucionario de la ciencia moderna.

⁷⁸ Algunos se han enunciado en este trabajo con anterioridad, como los *Principia* de Newton, que cien años después tuvo efectos, o el *De revolutionibus* de Copérnico, que le llevó más de cincuenta años.

Apéndice

La *materia* cartesiana (y su matematización) como fundamento de la concepción ontológica de la ciencia moderna

- **Introducción al apéndice**

Teniendo ya un marco teórico adecuado para entender los cambios científicos⁷⁹, es hora del análisis de un caso concreto: el concepto de *materia* cartesiana como fundamento de la concepción ontológica de la ciencia moderna. Así pues, este apéndice se divide en dos partes: primero, la recreación del contexto sociocultural en el que vivió Descartes (siglo XVII) y parte de su propia biografía; segundo, la reconstrucción de la filosofía cartesiana (tan sólo su epistemología y su ontología) y, más en específico, su concepto de materia. Es decir, por un lado tenemos las características psicológico-sociales y, por el otro, las características filosófico-rationales. Y es menester hacerlo de este modo, pues, al tener este trabajo una raigambre kuhniana, como bien señala Carlos Solís:

el historiador tiene que atender a ambos, razones e intereses, como factores propios del desarrollo científico. Las primeras son importantes porque cuando se muestra que eran percibidas y obedecidas por los agentes históricos, suministra coherencia y hace comprensible la narración histórica; y los segundos, porque dada la frecuente insuficiencia de aquéllas⁸⁰, contribuyen a tornar más inteligible el rumbo tomado por diferentes colectivos ante la indeterminación racional de las teorías (1994: 91).

Como resultado de lo anterior, se tienen las herramientas (que nos provee la filosofía de la ciencia historicista) para ver cómo influyó Descartes (sobre todo su concepción de la materia) en la Revolución Científica del siglo XVII, pues recordemos que “la influencia de las concepciones filosóficas sobre el desarrollo de la ciencia ha sido tan grande como el de las concepciones científicas en el desarrollo de la filosofía” (Koyré, 1994: 48). El caso que quiero evidenciar en este apéndice es, pues, la influencia de la

⁷⁹ Esto es, el marco teórico kuhniano (-lakatosiano).

⁸⁰ Insuficiencia que es bien explicada en el apartado titulado *Crítica a la filosofía de la ciencia clásica* en el capítulo 1; confrontar.

filosofía cartesiana, y más en específico su concepto de materia, en la ciencia moderna. En otras palabras, este apéndice intenta dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿cuáles fueron las causas que llevaron a la ciencia a adoptar el concepto de materia cartesiano como el fundamento de su concepción ontológica? Y ¿en qué consiste dicho concepto? Se da por supuesto, evidentemente, que la ciencia adoptó el concepto de materia; pero dicho supuesto quedará demostrado en el desarrollo de este apéndice. Por lo demás, este apéndice sirve para ilustrar las conclusiones de esta tesis.

Iniciaré recordando que el marco teórico que se usa en este capítulo se deriva del análisis dialéctico en donde confrontaba a la filosofía de la ciencia clásica con la nueva filosofía de la ciencia, y recordaré alguna de las tesis más importantes (de la nueva filosofía de la ciencia, específicamente) que hay que tener en cuenta a lo largo de toda la lectura de este apéndice; para esto, las consideraciones de Carlos Solís van a ser convocadas, dado que su enfoque es kuhniano⁸¹.

Después, dada la viabilidad de poder usar a la historia como puente teórico entre la filosofía y la ciencia, utilizaré a historiadores de la filosofía de la ciencia tales como Alexandre Koyré, Herbert Butterfield, Edwin Burt, Mario Bunge, Frederick Copleston, Salvio Turró, Dauler Margaret, John Cottingham y al propio Thomas Kuhn, para describir tanto al ambiente sociocultural, como a la biografía de Descartes y a su pensamiento; las referencias directas a los textos de Descartes van a aparecer todo el tiempo, desde luego.

⁸¹ En específico se usará su obra *Razones e intereses. La historia de la ciencia después de Kuhn*.

- **Guía kuhniana**

Gran parte de la investigación para este segundo apartado es de índole histórica. Ya vimos con anterioridad que, según la filosofía de la ciencia de corte kuhniano, la historia sirve de puente teórico entre la filosofía y la ciencia: “la historiografía de la ciencia es la narración de los hechos relativos a la evolución de las actividades científicas” (Solís, 1994: 11). Y dado que de lo que se trata este apéndice, a saber, de la reconstrucción del concepto de *materia* cartesiano como fundamento de la percepción ontológica de la ciencia moderna, se vuelve imprescindible echar mano de la información que nos brinda la historia.

Pero se tiene que tomar en cuenta el hecho de que al adoptar una actitud historicista con respecto a la ciencia se debe, por añadidura, tener una actitud relativista –pero hasta cierto punto, nada más– sobre el avance científico, esto es, “la historiografía derivada de la perspectiva sociologista es [...] irremediablemente [...] relativista y menos dispuesta a reconocer la especificidad de la ciencia como generadora de conocimiento verdadero acerca del mundo” (Solís, 1994: 13)⁸².

Y puesto que este apéndice se tratará bajo la perspectiva kuhniana, significa, por ende, atender a elementos extra-rationales que comporta la actividad científica, tales como los sociológicos y psicológicos, puesto que la “filosofía *sociologista* que acentúa la función de los intereses sociales de los grupos de investigación en detrimento de las razones, gira en torno a la obra de T. S. Kuhn” (Solís, 1994: 13)⁸³.

Dicho lo cual, paso a explicar los elementos histórico-sociales que influyeron en el pensamiento de René Descartes.

⁸² Confrontar, para más detalle sobre esto, el apartado titulado *Crítica a la filosofía de la ciencia clásica* en el capítulo 1.

⁸³ El análisis de la filosofía de la ciencia de este autor, se encuentra en el apartado *El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn* del capítulo 2.

- **Antecedentes histórico-sociales del siglo XVII en donde vivió Descartes**

René Descartes vivió durante la llamada época *Moderna*. De hecho a él se le atribuye la inauguración de tal periodo (sobre todo en filosofía) y no gratuitamente –ya se verá en su momento por qué-.

Para comprender los matices y las intenciones que flotaban en el ambiente de la modernidad, hay que contrastarla con la época que la antecedió, que no fue precisamente la escolástica (platónica-aristotélica; que duró desde finales de la antigüedad y hasta la Edad Media), pues, como bien señala Turró,

el aristotelismo cayó mucho antes de lo que acostumbra a consignar la historiografía tradicional y, a su vez, la ciencia moderna no se enfrentó directamente con tal aristotelismo, pues su vigencia había caducado hacía ya tiempo. De ahí la particular importancia de los siglos XV y XVI, que obliga ciertamente a otorgarles el rango de paradigma: el paradigma renacentista (1985: 172)⁸⁴.

Hay que atender, pues, al *Renacimiento*, y no sólo en lo que atañe a la ciencia, sino, *grosso modo*, todo el contexto histórico, ya que, como lo apunta Solís en la introducción de un texto de Koyré, “el pensamiento científico es una parte inseparable del sistema global de representaciones de una época. Así, la fundación de la ciencia moderna fue mucho más que una mera revolución *en la ciencia*” (Solís, 1994: 26), es decir, que fue una revolución más amplia.

Este otro momento de la historia, o sea, el Renacimiento, se caracteriza por la aparición de una serie de eventos profundamente desconcertantes para la humanidad. Por mencionar algunos: el desplazamiento del modelo astronómico ptolemaico por el copernicano (siglo XVI), el cual mostraba que la Tierra gira alrededor del Sol y no al revés, además de que la Tierra era un planeta más, echando abajo así la idea de que el hombre está en el centro del universo; las reformas de Martín Lutero (siglo XVI) que, entre otras cosas, señalaron que cualquiera puede hacer la propia interpretación de la biblia y que la Iglesia cometía abusos en nombre de Dios, y con esto demostró que la idea de que el enlace entre

⁸⁴ Para más información sobre los paradigmas aristotélico y renacentista, confrontar Turró, Salvio. (1985). *Descartes. Del hermetismo a la nueva ciencia*. Barcelona: Anthropos. pp. 25-40 y 121-165.

el humano y Dios a través del salvoconducto de la Iglesia no era seguro; y el descubrimiento de otro continente (siglo XV) que además estaba poblado y lleno de una cultura bastante diferente a la europea (otras religiones, otros sistemas políticos, otras costumbres, etcétera), lo cual trajo consigo la idea de que el hasta entonces mundo conocido era conocimiento mutilado. En pocas palabras, el Renacimiento fue un periodo donde se vinieron abajo muchos pilares fundamentales de la cosmovisión que tenía la humanidad (europea) en aquel entonces. Era normal, por todo lo anterior, que surgiera cierto tipo de escepticismo⁸⁵.

Por su parte la ciencia (o también filosofía natural, como se le llamaba en aquel entonces) se encontraba en un problema de demarcación bastante difícil: la práctica científica se apoyaba, sí, en la experimentación⁸⁶, pero también en los poderes de la magia, la especulación filosófica, la fe en la religión, etcétera, de tal manera que “el paradigma renacentista, en su categorización de la realidad, es un naturalismo animista: los fenómenos se deben a fuerzas de tipo animal que operan de modo ininteligible para nosotros y que sólo el sabio (mago) conoce y domina” (Turró, 1985: 177), lo cual la hacía sumamente imprecisa.

En este periodo, pues, “las explicaciones en términos de cualidades ocultas habían formado parte integral del trabajo científico productivo” (Kuhn, 2015: 247), lo cual hacía que la ciencia cayera en imprecisiones explicativas. Piénsese, por ejemplo, en cosas como la alquimia, la medicina homeopática o la astrología. En términos kuhnianos, el paradigma renacentista se encontraba en un periodo de ciencia extraordinaria, de ahí que los científicos⁸⁷ echaran mano de otras herramientas del pensamiento para amparar su práctica.

Salvio Turró describe el paradigma renacentista en términos generales del siguiente modo:

El paradigma renacentista se fundamenta en un mundo mágico-animista de explicar la realidad, resultante de un modelo de explicación y de ciencia basado en la tradición artesanal. Por lo tanto, le son extraños tanto

⁸⁵ En este sentido, Copleston, en su *Historia de la filosofía* (vol. IV), sostiene que el escepticismo (metódico) de Descartes encuentra su causa más próxima en el Renacimiento, bajo la persona de Montaigne.

⁸⁶ Sobre todo después de la aparición de los trabajos de Francis Bacon y su propuesta de su ciencia fundamentalmente experimental.

⁸⁷ No es gratuito que el científico tuviera también el título de mago, por ejemplo.

las categorizaciones [...] cuantitativas de la nueva ciencia [que, por cierto, éstas van a venir de Descartes tiempo después], y ello, no porque sus autores no operen nunca con [...] cantidades, sino porque el universo conceptual en que éstas se insertan no es [...] cuantificativo, sino simplemente animista (1985: 149).

Todo este clima de fracaso y desamparo intelectual le fue heredado a Descartes y a su generación⁸⁸ en forma de escepticismo⁸⁹ con respecto a la manera de hacer filosofía natural. Durante el Renacimiento, pues, no había nada que asegurara que el conocimiento sobre la naturaleza fuera certerísimo, y, como ya se señaló, el conocimiento que se creía certero resultó ser errado (por ejemplo, las leyes de reforma, el descubrimiento de América, la revolución copernicana, entre otras), así que ¿qué podría asegurar que las “verdades” que se creían tales fueran verdaderas? Pues nada: en los antedichos periodos no había fundamentos epistemológicos claros, sólidos e infalibles que aseguraran que el conocimiento sobre la naturaleza fuera verdadero.

Es decir, hasta entonces faltaba algo que llevara con total seguridad a tener un conocimiento claro y distinto de las cosas, esto es, a conocimiento verdadero; ese algo que faltaba era un método, pero no sólo *un* método, sino *el* método. Tal fue la empresa de la que se encargó el filósofo francés... Método que, dicho sea de paso, fue en gran medida influenciado por el pensamiento galileano: “una creencia central para Galileo, que va a tener algunos ecos en la concepción cartesiana de la ciencia, es aquella que consideraba que la matemática era la llave para captar la naturaleza de la realidad” (Cottingham, 1995: 13); aunque yo no diría que fueron *algunos ecos*, sino, más bien, *un gran eco*⁹⁰.

A propósito de lo anterior, Herbert Butterfield escribe que

quizá no exageremos al decir que hay algo en todo el clima intelectual de aquel tiempo [tiempo de la *revolución científica*: siglo XVII] que ayuda a explicar los intentos que se hicieron durante el periodo en cuestión para hacer revivir los sistemas que interpretan la naturaleza de la propia materia desde puntos de vista puramente mecánicos. Esto fue lo que, en el siglo XVII, llevó a la preponderancia de las diversas formas de lo que, más adelante, se denominó filosofía corpuscular. Se generalizó la opinión de que todas las operaciones de la Naturaleza, toda la fábrica del universo creado, podía ser reducida al comportamiento de partículas minúsculas de

⁸⁸ En los que se encuentran los dos otros grandes filósofos del siglo XVII: Leibniz y Spinoza.

⁸⁹ Cabe decir que para Descartes, “su enemigo principal era [...] el escepticismo” (Copleston, 1996: 71).

⁹⁰ En efecto, como se verá con más detalle más adelante, la claridad y distinción como criterio de verdad “fue sugerido a Descartes por las matemáticas” (Copleston, 1994: 97).

materia, y que toda la variedad que se ofrecía a la experiencia humana podía resolverse en una cuestión de tamaño, configuración, movimiento, posición y yuxtaposición de aquellas partículas (1982: 122).

Más adelante me detengo a describir el método y cómo éste es capaz de estudiar a la materia.

- **Intereses que llevaron a Descartes a unificar la ciencia en una nueva**

Hay que decir que “los intereses sociales actúan primordialmente sobre las transiciones y no sobre el contenido de la ciencia que viene determinado por las tradiciones o ciertos procesos de inspiración mal comprendidos” (Solís, 1994: 41). Se vuelve menester, entonces, ocuparse de los *intereses* si es que se investiga desde una perspectiva sociologista, esto es, historicista como la kuhniana. Así, en este apartado se pretende elucidar cuáles fueron esos intereses que llevaron a Descartes a unificar la ciencia en una nueva.

Se dijo en el apartado anterior que lo que le hacía falta a la filosofía natural era un método que la unificara y que condujera inexorablemente a conocimiento verdadero: “la intención de Descartes [en el *Discurso del método*] era desarrollar la idea de su método ilustrándolo en acción, demostrando cómo operaba sobre cosas concretas o, lo que es lo mismo, en las diversas ramas de la ciencia” (Butterfield, 1982: 114). Pero el propio Descartes admite que

mis designios no han sido nunca otros que tratar de reformar mis propios pensamientos y edificar sobre un terreno que me pertenece a mí solo. Si, habiéndome gustado bastante mi obra, os enseño aquí el modelo, no significa esto que quiera yo aconsejar a nadie que me imite (1998: 32).

La cosa es que no ocurrió lo que él quería, sino que, en efecto, lo imitaron, es decir, se utilizó su método.

Sin embargo, lo anterior era sólo el comienzo: Descartes tenía que crear una disciplina que usara *el* método; a tal disciplina se le llamará posteriormente *ciencia moderna*. Pero el interés de Descartes por unificar la ciencia en virtud de un método infalible, curiosamente, le viene dada de una revelación mística. Bernard Williams cuenta la anécdota:

En noviembre de 1619 ocurrió un importante acontecimiento significativo, quizás en Ulm. En una *poêle*, una habitación calentada por una estufa, Descartes tuvo algunas visiones intelectuales de una ciencia matemática, teniendo la misma noche tres sueños que le revelaron, tal como él los interpretó, su destino de crear una *scientia mirabilis*. Hizo la

promesa a Nuestra Señora de Loreto de peregrinar a su templo, cosa que más tarde haría (1978: 18)⁹¹.

En este sentido se vuelve evidente que “las decisiones no están determinadas sólo por las razones, pero tampoco sólo por los intereses arracionales⁹²” (Solís, 1994: 93); consideración bastante kuhniana. Pues si bien Descartes tuvo una experiencia religiosa –y a la cual hay que darle su debida atención, puesto que fue determinante para su trabajo posterior: “en el siglo XVII encontramos a Descartes tratando de armonizar sus ideas filosóficas con las exigencias del dogma católico” (Copleston, 1996: 17)–, experiencia a la que se le puede calificar de arracional, también se dedicó él, ya de manera racional, a llevar a cabo la tarea de fundamentar la ciencia y al conocimiento en general, puesto que “el objetivo fundamental de Descartes fue el logro de la verdad filosófica mediante el uso de la razón” (Copleston, 1996: 69)⁹³.

De tal manera que “después del primer tercio del siglo XVII, cuando se comenzó a rechazar el misticismo hermético [paradigma renacentista], su lugar [...] fue tomado rápidamente por una u otra forma de filosofía corpuscular” (Kuhn, 2016: 78). Es decir, *al ver que algo iba mal*⁹⁴ con el paradigma renacentista, fue desplazado por otro: el corpuscular, que “permitía reducir todo el universo a materia y movimiento. Hacía posible explicar toda la Naturaleza en términos de mecánica”⁹⁵ (Butterfield, 1982: 124), quedando

⁹¹ Para conocer más sobre la vida de Descartes, confrontar Williams, Bernard. (1978). *Descartes. El proyecto de la investigación pura*. Madrid: Ediciones Cátedra. pp. 17-37.

Por otro lado, otro autor, Edwin Burt, describe el suceso bajo las siguientes palabras:

En la noche del 10 de noviembre de 1619 [Descartes] tuvo una extraordinaria experiencia que confirmó la orientación de su pensamiento y dio la inspiración y el principio rector al trabajo de toda su vida. [...] El Ángel de la Verdad se le presentó y pareció justificar, mediante conocimiento sobrenatural, la convicción de que ya había calado muy hondo en su alma: que la matemática era la única clave necesaria de revelar los secretos de la naturaleza (1969: 114-115).

Es muy sugerente esta cita en dos sentidos: primero, porque ilustra muy bien la obsesionada intención de Descartes por matematizar a la ciencia y, segundo, porque resulta curioso cómo esa revelación que tuvo de la verdad no provino del uso de las matemáticas o de otra vía confiable para obtener conocimiento verdadero.

⁹² O sea, los intereses no-rationales.

⁹³ En esta parte se cumple con parte de lo que se dice en el comentario crítico del capítulo 3: al hacer filosofía de la ciencia, sea cual sea la corriente filosófica, se atienden necesariamente a factores racionales y también a factores no necesariamente racionales.

⁹⁴ En este sentido, “hombres como Francis Bacon y Descartes estaban completamente persuadidos de que iniciaban algo nuevo” (Copleston, 1996: 13); el uno en Inglaterra y el otro en Francia.

⁹⁵ Más adelante, en el apartado *Concepto de materia cartesiano*, se explica con más detalle la afirmación de esta cita.

así bien establecido en la práctica científica del siglo XVII. A este propósito, señala Kuhn que

todo el flujo de las apariencias sensoriales, incluyendo el color, el sabor e incluso el peso, habría de explicarse en términos de tamaño, forma, posición y movimiento de los corpúsculos elementales de la materia básica. Atribuir otras cualidades a los átomos elementales era recurrir a lo oculto y por ende era salirse de los límites de la ciencia (2015: 246-247).

La cosa aquí es que ese paso del paradigma místico-hermético del Renacimiento al matemático-corpuscular se debió, en gran medida, a René Descartes en virtud de que “el nuevo compromiso del siglo XVII con la explicación mecánico-corpuscular resultó enormemente fecundo para algunas ciencias, librándolas de problemas que habían desafiado cualquier solución aceptable para todo el mundo y sugiriendo sustituirlos por otros” (Kuhn, 2015: 247). Y es que Descartes comprendía que si la ciencia quería lograr alcanzar conocimiento seguro, había que alejarse de lo que el impuro paradigma renacentista ofrecía y volver la mirada a uno nuevo, uno que, desde el punto de vista ontológico y epistemológico, fuera fiable⁹⁶.

La tarea de los filósofos y los científicos modernos, encabezados por Descartes (y Galileo; el uno en la filosofía y el otro en la física astronómica⁹⁷), no era minúscula. No solamente se trataba de diseñar los planos de un nuevo edificio disciplinario al que llamarían ciencia; su empresa iba más allá: unificar a la ciencia en virtud de un método, ya que Descartes pensaba “que todas las ciencias forman una unidad orgánica, que deben estudiarse juntas con un método que se aplica a todas. Este método debe ser el de las

⁹⁶ En este sentido, Descartes llega a señalar lo siguiente: “sabed que no entiendo por naturaleza ninguna diosa (o cualquier otro tipo de poder imaginario), sino que me sirvo de esta palabra para significar la misma materia” (Descartes, 1989a: 109). El concepto de materia será explicado más adelante, en el apartado *Concepto de materia cartesiano*.

O, en otro lugar, se lee también: “cuando digo que un cuerpo tiende hacia algún lugar, no quiero por esto decir que alguien imagine que ese cuerpo tiene en sí un pensamiento o una voluntad [una ánima] que lo conduce” (Descartes, 1989a: 193), cosa que se opone a lo que se pensaba en el Renacimiento, esto es, que las cosas, todas las cosas, estaban animadas. El desprendimiento de Descartes con respecto del paradigma renacentista estaba ya dado.

⁹⁷ “Que la naturaleza es, por así decirlo, de estructura matemática, fue el dogma de Galileo” (Copleston, 1996: 28), y como vimos más arriba, éste influyó en el pensamiento de Descartes al considerar que *el* método debía de ser el matemático. Entre estos dos pensadores se forjó el paradigma de ciencia moderno.

matemáticas” (Burt, 1960: 116)⁹⁸. En este sentido, la ciencia tendría que atender a la naturaleza de acuerdo a sus características mesurables; de otro modo, la matemática no la podría tocar para estudiarla.

Para realizar lo anterior, Descartes se encargó, por si fuera poco, de construir conceptualmente un concepto de materia tal que pudiera ser analizado por las matemáticas⁹⁹. De tal manera, pues, que “frente a las confusiones y ambigüedades de la mezcla de la nueva ciencia con las ciencias curiosas¹⁰⁰, propia del Renacimiento, Descartes presenta los puntos esenciales de su método deductivo de razonar, esencialmente matemático” (Cortés y Martínez, 1999: 1).

Carlos Solís, en su introducción al texto *Pensar la ciencia* de Koyré, cita las siguientes palabras de éste:

«Lo que los fundadores de la ciencia moderna... tuvieron que hacer [...] no era criticar y combatir ciertas *teorías erróneas* para corregirlas y sustituirlas por otras mejores. Tenían que hacer algo muy distinto. Tenían que *destruir un mundo* y sustituirlo por otro¹⁰¹. Tenían que *remodelar y reformar* sus conceptos, tenían que desarrollar una nueva manera de *ver el Ser*, un *nuevo concepto del conocimiento*, un *nuevo concepto de ciencia*» (1994: 26).

Ahora bien, hablando específicamente de Descartes, él “estaba decidido a conseguir una ciencia tan perfectamente ordenada como las matemáticas; una ciencia que, con respecto al universo material (y dejando de lado el alma y el aspecto espiritual de las cosas)¹⁰², fuera capaz de producir un mecanismo perfecto” (Butterfield, 1982: 115)¹⁰³. Esta es la razón por la que aquí se defiende la idea de que Descartes es quien inauguró de algún modo la modernidad no sólo en filosofía, sino en general¹⁰⁴, pues su figura aparece como la

⁹⁸ A sazón de lo anterior, cabe decir que “para enfrentarse con el desafío escéptico, Descartes miró las matemáticas como modelo de razonamiento claro y seguro, y deseó dar a la metafísica una claridad y certeza similares” (Copleston, 1996: 29).

⁹⁹ Este concepto es revisado más adelante en el apartado *Concepto de materia cartesiano*.

¹⁰⁰ Las ciencias curiosas son la alquimia, la magia y la astrología.

¹⁰¹ En términos lakatosianos, los fundadores de la ciencia moderna tenían que echar abajo, no las teorías *ad hoc* (del *cinturón protector*) que podía formular el paradigma renacentista, sino echar abajo su *núcleo*.

¹⁰² Puesto que “la hipótesis mecanicista erradica de la realidad todo visto de animismo o vitalidad” (Turró, 1985: 312-313).

¹⁰³ El por qué deja de lado los aspectos espirituales, se desarrollará en el siguiente apartado: *Teoría general de Descartes (epistemología y ontología)*.

¹⁰⁴ Ciertamente hay muchos más pensadores (como Galileo, por decir a alguien más) cuyos trabajos abonaron a la fabricación de un nuevo paradigma científico. Sin embargo, Descartes es, por excelencia, el más fuerte

más prominente en esta nueva forma de considerar a la ciencia: “Descartes, al completar la interdependencia continua de las diversas partes de la maquinaria de su universo físico, parece haber llegado a ser el representante más destacado de este modo de ver las cosas” (Butterfield, 1982: 126). Se puede decir que Descartes ya estaba trabajando en un mundo distinto.

Lo anterior, dicho sea de paso, entra en consonancia con la idea kuhniana de que cuando ocurre una revolución científica, los científicos trabajan ya en otro mundo. Es decir, nuestro sistema de creencias (en donde caben los conceptos ontológicos, como el de materia, en los cuales creemos como reflejos de la realidad) condiciona al *mundo*, y no al revés¹⁰⁵. Descartes y compañía ya estaban viendo al mundo de una forma muy diferente a como se veía bajo la perspectiva del paradigma renacentista.

En el siguiente apartado se desarrolla de manera general la filosofía del pensador francés (sólo su epistemología y su ontología), para luego (ya en otro apartado) analizar más específicamente su concepto de materia que, a fin de cuentas, fue el que fundamentó la *matriz disciplinar* del paradigma de la ciencia moderna. Así, Butterfield escribe lo siguiente:

La física de Descartes depende de un modo particular de su metafísica; no da más que los estadios inferiores de un sistema jerárquico que parte del mismo Dios. Descartes está dispuesto a elaborar todo un sistema del universo, partiendo de la materia (o de lo que los filósofos llaman extensión), por un lado, y del movimiento, por el otro. Todo tenía que ser explicado matemáticamente, bien por su configuración, bien por su número (1982: 115).

representante: “Descartes no debería de verse tanto como uno de los inauguradores de la 'revolución científica' sino más bien como ayudando a establecer los fundamentos para la empresa que más tarde fue conocida con el nombre de 'ciencia'” (Cottingham, 1995: 15).

¹⁰⁵ Confrontar el apartado *El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn* del capítulo 2, donde se habla del *cambio de mundos* después de una revolución científica.

- **Teoría general de Descartes (epistemología y ontología)**

Como ya se mencionó más arriba, las intenciones de René Descartes eran fundamentar el conocimiento, y más en específico, el conocimiento de la naturaleza, esto es, el conocimiento científico. Para lograr su empresa, en primer lugar, puso todo lo que hasta entonces sabía en tela de juicio: dudó de absolutamente todo; no iba a confiar de nada que le produjera la más mínima duda porque, probablemente, por ahí se colaría la falsedad¹⁰⁶. Descartes, en este sentido, asevera que

aunque cada cual normalmente se persuade de que las ideas que tenemos en nuestro pensamiento son enteramente semejantes a los objetos de que proceden, no veo ninguna razón que nos asegure que sea así, sino que, por el contrario, observo numerosas experiencias que deben hacernos dudar de ello (1989a: 45)¹⁰⁷.

Y continúa: “Me dirigiré en principio contra los fundamentos mismos en que se apoyaban todas mis opiniones antiguas” (Descartes, 1977: 17). Esto es su llamada duda metódica: se comportó como un escéptico radical formulándose argumentos que negaran la posibilidad de que sabía algo verdaderamente. Si lograba, por lo tanto, refutar a los argumentos escépticos que él mismo se hacía, entonces saldría con la ventaja de que, en efecto, *sí* había modo de dar con conocimiento verdadero. Entonces, pues, se encargó de construir un método que le proporcionara conocimiento claro y distinto de las cosas, esto es, verdadero.

Como consecuencia, pues, de su duda metódica, termina llegando a la conclusión de que puede dudar de todo, menos de que, en efecto, duda; por lo tanto, lo único que no le causa ninguna duda, o sea, que puede tomar por verdadero, dado que es conocimiento claro y distinto, es que es una cosa que piensa (porque duda): *cogito ergo sum*.

Descartes lo formula del siguiente modo:

Engañeme quien pueda, que lo que nunca podrá será hacer que yo no sea nada, mientras yo esté pensando que soy algo, ni que alguna vez sea cierto

¹⁰⁶ Pues tenía la experiencia de lo que pasó en el Renacimiento: conocimiento que se tenía por certerísimo, resultó ser falso. Confrontar el apartado *Antecedentes histórico-sociales del siglo XVII en donde vivió Descartes*.

¹⁰⁷ Las experiencias que lo hacen dudar pueden ser las que se enunciaron en el apartado titulado *Antecedentes histórico-sociales del siglo XVII en donde vivió Descartes*; las razones en contra se encuentran en Descartes, René. (1977). *Meditaciones metafísicas con objeciones y respuestas*. Madrid: Ediciones Alfaguara.

que yo no haya sido nunca, siendo verdad que ahora soy, ni que dos más tres sean algo distinto de cinco, ni otras cosas semejantes, que veo claramente no poder ser de otro modo que como las concibo (1977: 32)¹⁰⁸.

Copleston sintetiza el argumento cartesiano del *cogito* con las siguientes palabras: “por mucho que dude, tengo que existir; de lo contrario, no podría dudar. En el acto mismo de la duda se pone de manifiesto mi existencia” (Copleston, 1996: 90).

Ahora bien, ya que tenía un criterio de verdad derivado del argumento antes señalado, esto es, ya que vio que el *cogito* era *claro y distinto*, podía derivar de ella otras verdades. En efecto, para Descartes “no había más que una especie de conocimiento realmente digna de tal nombre: el conocimiento cierto” (Copleston, 1996: 79), es decir, conocimiento claro y distinto, porque, como afirma Copleston:

Descartes espera[ba], mediante el examen de una proposición que se reconoce como verdadera y cierta, encontrar un criterio general de certeza. Y llega a la conclusión de que en la proposición “pienso, luego soy”, no hay nada que le asegure de su verdad excepto que ve muy clara y distintamente qué es lo afirmado (1996: 96-97).

Así pues, a partir del *cogito* “surge el criterio de certeza o evidencia: se aceptará como verdadera toda idea que sea clara y distinta” (Cortés y Martínez, 1999: 4). Pero, ¿a qué se refiere con eso de claro y distinto? Con *claridad* se refiere a aquello que está presente en la mente, como cuando del mismo modo vemos una cosa que tenemos frente a los ojos y la vemos directamente; con *distinción* se refiere a aquello que no se confunde con otras cosas. Su criterio, por lo demás, también acepta como verdaderas las afirmaciones matemáticas, puesto que son claras y distintas.

En otras palabras, encontró lo que buscaba: un asidero fiable a partir del cual se pudiera construir conocimiento igual de confiable, dado que “el *Cogito, ergo sum* es, pues, la verdad indubitable sobre la cual Descartes se propone fundamentar su filosofía” (Copleston, 1996: 93).

¹⁰⁸ Conviene recalcar aquí la fe que Descartes tiene en las matemáticas. Es decir, dentro de las poquísimas cosas de las que no tiene la más mínima duda, dado que son cosas que provienen de procedimientos indubitables, tal como el *cogito ergo sum*, se encuentran, en efecto, las verdades matemáticas y geométricas (*dos más tres es igual a cinco*). Para más sobre la fe de Descartes sobre las matemáticas, confrontar el siguiente apartado: *Concepto de materia cartesiano*.

Por otro lado, se dio cuenta, gracias al *cogito*, que era algo distinto del cuerpo. O mejor dicho, que el pensamiento y el cuerpo no son lo mismo, sino que en realidad son distintos. Descartes considera que el espíritu, entendido como una cosa que piensa, es una cosa sin extensión, y que en cambio el cuerpo es concebido como una cosa que no piensa y que es extensión, por lo tanto el espíritu puede existir sin el cuerpo (y viceversa) y así se sigue finalmente que espíritu y cuerpo son realmente distintos.

En términos generales, pues, dividió la realidad en dos grandes substancias: por un lado la cosa pensante (*res cogitans*) y, por otro lado, la cosa corporal o material (*res extensa*). De tal manera que a la *res cogitans* pertenecen las entidades como el alma, el espíritu, los ángeles, las emociones, las ideas, etcétera; mientras, a la *res extensa*, todos los objetos con características físicas, como el tamaño, el peso, la velocidad, etcétera. Por lo anterior, se puede ver que “hay un tajante dualismo en el sentido de que las leyes de la mecánica y de la causalidad eficiente se imponen en el mundo material, mientras que en el mundo espiritual hay libertad y teología” (Copleston, 1996: 32). En este sentido, cito ampliamente a Edwin Burt, quien apunta que en Descartes

está, por una parte, el mundo de los cuerpos, cuya esencia es la extensión; cada cuerpo es una parte del espacio, una magnitud espacial limitada, y se distingue de los otros cuerpos solamente por los diferentes modos de extensión –un mundo geométrico– el único conocible, y conocible plenamente en función de la matemática pura (1960: 128).

Por otra parte, está la esfera interior, cuya esencia es el pensamiento y cuyos modos son procesos secundarios como percepción, voluntad, sentimiento, imaginación, etc., un reino que no es extenso y que a su vez es independiente del otro, por lo menos tocante al conocimiento adecuado que tenemos de él (1960: 130).

Descartes sostiene que es a la primera substancia, a saber, a la extensión, a la que se le puede aplicar un método infalible: el método de las matemáticas: el filósofo francés “presenta la física como el estudio de la materia *qua* extensa –materia en cuanto que puede caracterizarse en términos que permiten su análisis geométrico claro y distinto” (Cottingham, 1995: 32)¹⁰⁹.

¹⁰⁹ En el siguiente apartado se verá de qué se trata esa caracterización a la que la cita hace referencia.

Además, en este sentido: “Descartes modificó la doctrina [del dualismo mente-cuerpo] al expulsar todos los espíritus del cuerpo y donarlo éste a la ciencia, al par que confería todos los derechos sobre el alma a la teología y la filosofía” (Bunge, 1981: 21).

Ahora bien, el humano, por lo tanto, participa de las dos sustancias, pues en él (en la glándula pineal) ellas se unen, aunque no se mezclan, de una forma misteriosa¹¹⁰. En este sentido, el filósofo francés piensa que “los estados corpóreos no sólo no son idénticos a los estados mentales; ni siquiera son *pertinentes* para una subclase de tales estados” (Dauler, 1990: 266). En otras palabras, mente y cuerpo no se relacionan en nada: Descartes “afirma explícitamente que ésta [el alma] no tiene relación ni con la dimensión ni con la extensión y que no podemos concebir el espacio que ocupa” (Burt, 1960: 133): “entendemos claramente la materia como una cosa completamente diferente de Dios y de nosotros, es decir de nuestra mente; y también nos parece ver claramente que su idea procede de cosas exteriores a nosotros” (Descartes, 1989b: 74), y no obstante el pensador francés apunta que, a pesar de ello, guardan cierta relación, que es aquella que hay en el humano, pues ahí se conjugan¹¹¹.

Se sigue, según Descartes, que el método matemático, que exclusivamente explica a la materia a través de sus *cualidades* o, mejor dicho, de sus *cantidades*, queda inutilizado si de estudiar al alma se refiere¹¹².

Sólo le quedaba por probar que todo el conocimiento que antes había puesto en tela de juicio, a saber, el de las cosas exteriores a él, no era falso. Para eso, el pilar de su epistemología, es decir, el elemento del que se salva de sus propios argumentos escépticos, es Dios, porque Él no podría engañarlo. Pero la pregunta ahora sería ¿por qué no dudar precisamente de Dios? La respuesta de Descartes es muy poco satisfactoria: “yo debería tener la existencia de Dios por algo tan cierto, como hasta aquí he considerado las verdades de las matemáticas, que no atañen sino a números y figuras” (Descartes, 1977: 55).

Descartes termina aseverando que poseemos cierta facultad que nos ayuda a discernir lo verdadero de lo falso, y que ésta es puesta en nosotros por Dios, quien no es

¹¹⁰ Paradójicamente, Descartes no da una respuesta clara y distinta sobre cómo se comunican en el ser humano *res cogitans* y *res extensa*. Llega a decir, incluso, que ese problema es tan oscuro que sólo Dios puede saberlo: “Descartes afirmó que la mente puede actuar sobre el cuerpo y de hecho actúa; pero su teoría de la interacción ha sido considerada como uno de los rasgos menos satisfactorios de su sistema” (Copleston, 1996: 23).

¹¹¹ Hay una contradicción manifiesta de la que no es objetivo de este trabajo analizar; baste con enunciarla (lo que está subrayado).

¹¹² Esto quedará más claro en el siguiente apartado: *Concepto de materia cartesiano*.

capaz de engañarnos dado que él es perfecto y el engaño y la falsedad proceden de algún defecto.

Digamos que René Descartes refutó los argumentos escépticos aunque con dificultades¹¹³.

Es en el concepto de *res extensa* o materia donde, en el apartado que sigue, se prestará más atención; finalmente es a su análisis y su influencia en la ciencia moderna a lo que está dedicado este apéndice (además de ilustrar las conclusiones del presente trabajo de investigación). Paso ahora a su examen.

¹¹³ Son bien conocidos sus embotellamientos teóricos: su Dios como *deus ex machina* y su circularidad o su pobre explicación de la relación mente-cuerpo, por ejemplo.

- **Concepto de materia cartesiano**

En forma de introducción a este apartado, cito extensamente a Kuhn:

Menos locales y temporales, aunque no por ello lleguen a ser aún características inmutables de la ciencia, son los compromisos de alto nivel [compromisos que asumen las comunidades científicas con determinados paradigmas]¹¹⁴, cuasimetafísicos, que tan a menudo exhiben los estudios históricos. A partir aproximadamente de 1630, por ejemplo, y en especial después de la aparición de los escritos científicos enormemente influyentes de Descartes, la mayor parte de los científicos físicos suponían que el universo estaba compuesto de corpúsculos [de materia] microscópicos y que todos los fenómenos naturales podrían explicarse en términos del tamaño, forma, movimiento e interacción corpuscular. Este núcleo de compromisos resultó ser a la vez metafísico y metodológico. En cuanto metafísico, decía a los científicos qué tipo de entidades contenía el universo y cuáles no: sólo había materia con forma y movimiento. En cuanto metodológico, les decía qué aspecto deberían ofrecer las leyes últimas y las explicaciones fundamentales: las leyes habían de especificar el movimiento y la interacción de los corpúsculos, mientras que las explicaciones deberían reducir cualquier fenómeno natural dado a la acción corpuscular regida por estas leyes (2015: 157-158).

En última instancia, bajo el análisis de la configuración del concepto de materia quedará más claro en qué consiste todo el cuerpo de la concepción ontológica del paradigma de la ciencia moderna diseñado por Descartes. Así, paso a explicar las características de dicho concepto.

Las características de la materia cartesiana son varias, pero todas tienen que ver con nociones cuantitativas. Haciendo una búsqueda en sus textos donde aborda el concepto de materia¹¹⁵, vierto en lo que sigue el resultado.

Dauler señala, por ejemplo, las siguientes:

La materia *puede* tener partes y [...] cualquier *parte* de la materia debe tener un tamaño, figura y movimientos determinados. Ahora bien, esta última observación podría, quizás, ayudar a elucidar la aseveración de que la figura, el tamaño, la situación y el movimiento se perciben clara y distintamente en los *cuerpos*, pero sólo cuando estas cualidades se entienden como determinables (1990: 248).

¹¹⁴ Para más detalle sobre los compromisos de alto nivel, confrontar el apartado *El historicismo en la filosofía de la ciencia*: Thomas Kuhn en el capítulo 2.

¹¹⁵ Estos son los textos en donde investigué: *El discurso del método*, *Sobre los principios de la filosofía*, *El mundo. Tratado de la luz y Meditaciones metafísicas con objeciones y respuestas*.

Como se dijo, una característica fundamental –si no es que la más importante– de la materia cartesiana es el movimiento. Ahora bien, su comportamiento, dado que es regular, sigue leyes¹¹⁶, y dichas leyes siguen los principios de la mecánica. En otras palabras, “a partir de Descartes, esa nueva perspectiva [la de la filosofía corpuscular] conduce a la primera ley de Newton relativa al movimiento y –por el nuevo problema del estudio de los choques– también a su segunda ley” (Kuhn, 2016: 79)¹¹⁷. El movimiento de la materia es continuo e infinito: “no me parece posible concebir que un cuerpo pueda mover otro si no es moviéndose también a sí mismo” (Descartes, 1989a: 55), “estas partículas las empezaron a moverse tan pronto como el mundo comenzó a existir. De ahí que [...] es imposible que sus movimientos cesen nunca” (Descartes, 1989a: 61)¹¹⁸.

En consecuencia de la característica anterior, tenemos otra que, curiosamente, le heredó la Edad Media: el *horror vacui*. Y es que para Descartes el vacío no existe, puesto que

todos los movimientos que tienen lugar en el mundo son circulares en alguna medida, esto es, cuando un cuerpo deja su lugar, entra siempre en el de otro, y éste en el de otro, y así sucesivamente hasta que el último ocupa en el mismo instante el lugar dejado por el primero, de modo que entre ellos no existe más vacío cuando se mueven que cuando están en reposo (1989a: 75).

Se puede resumir lo dicho hasta aquí en palabras del propio Descartes: “entre las cualidades de la materia, hemos supuesto que sus partes habían tenido distintos movimientos desde su creación, y además que chocaban entre sí por todos lados sin que existiera vacío alguno entre sí” (Descartes, 1989a: 111).

Así, por ejemplo, Descartes señala también que

¹¹⁶ “Denomino leyes de la naturaleza a las reglas que han seguido aquellos cambios [de la materia]” (Descartes, 1989a: 111).

¹¹⁷ Confrontar el pie de página 121.

En cuanto a las leyes newtonianas del movimiento, la primera ley es la de inercia, según la cual todo cuerpo continúa en su estado de reposo, o de movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea obligado a cambiar ese estado por fuerzas aplicadas sobre él; la otra ley a la que alude la cita, es la ley de la acción y reacción, según la cual si un cuerpo (a) ejerce una fuerza sobre otro (b), entonces, el segundo cuerpo (b) ejercerá una fuerza sobre el primer cuerpo (a), de igual valor, pero en sentido contrario.

¹¹⁸ Aquí Descartes recurre a un concepto que viene desde la Antigüedad con Aristóteles: el del primer motor, o sea Dios –para variar–: “podéis imaginaros, si os parece [...], que existe algún primer motor que, girando alrededor del mundo con una velocidad incomprensible, es el origen y la fuente de los otros movimientos del mundo” (Descartes, 1989a: 63).

la naturaleza del movimiento del que hablo es tan fácil que los mismos geómetras –quienes, entre todos los hombres, más se han dedicado a concebir distintamente las cosas que consideran– la han juzgado más simple y más inteligible que la naturaleza de sus superficies y líneas: así, han explicado la línea por el movimiento de un punto y la superficie por el de una línea (1989a: 113-115)¹¹⁹.

El reposo también forma parte de las características de la materia cartesiana: “Yo concibo que el reposo es también una cualidad que debe atribuirse a la materia mientras permanece en su lugar, al igual que el movimiento es una cualidad que se le atribuye cuando lo altera” (Descartes, 1989a: 115). La materia, pues, o se mueve o está en reposo.

Lo que cito a continuación es de suma importancia, dado que entra en consonancia con lo que Kuhn piensa del cambio de paradigmas o revolución científica, a saber: que los científicos trabajan ya en mundos distintos¹²⁰: “introduciré [...] dos o tres reglas principales mediante las cuales es necesario pensar que Dios hace actuar la naturaleza en este nuevo mundo [el mecanicista], reglas que bastarán para hacernos conocer las restantes”¹²¹ (Descartes, 1989a: 111).

Ahora bien, el papel que juega Dios en el pensamiento ontológico de Descartes es, como se dijo en el apartado *Teoría general de Descartes (epistemología y ontología)*, es tan fundamental como bastante sospechoso, es decir, para Descartes “sólo Dios es el autor de todos los movimientos que hay en el mundo” (Descartes, 1989a: 127), y eso suena a un Dios como *Deus ex machina*, ciertamente. En términos lakatosianos, el dios cartesiano

¹¹⁹ También señala esto: “yo no concibo ningún otro movimiento a excepción del que es más fácil de concebir que las líneas de los geómetras: el que hace que los cuerpos pasen de un lugar a otro y ocupen sucesivamente todos los espacios que hay entre ambos” (Descartes, 1989a: 115). El movimiento que Descartes le atribuye a su concepto de materia es, pues, geométrico, o sea, matemático.

¹²⁰ Confrontar el apartado *El historicismo en la filosofía de la ciencia: Thomas Kuhn* en el capítulo 2.

¹²¹ Estas son las reglas a las que Descartes alude:

“La primera es: cada parte de la materia en particular permanece siempre en un mismo estado mientras el encuentro con otras no le obliga a cambiarlo (Descartes, 1989a: 111).

“Supongo como regla segunda: cuando un cuerpo impele otro, no puede darle ningún movimiento si él no pierde simultáneamente igual cantidad del suyo, ni restarle si el suyo no aumenta en igual cantidad” (Descartes, 1989a: 117).

Este pensador enuncia una tercera que, al caso, sería trivial citarla. Pero nótese, eso sí, que esa nueva forma de ver el mundo se puede matematizar en virtud de su mecanización: “estas dos reglas se siguen manifestamente del sólo hecho de que Dios es inmutable y de que, actuando siempre del mismo modo, produce siempre el mismo efecto” (Descartes, 1989a: 121); así se consigue cruzar el umbral con el que la ciencia moderna, ya poseyendo el concepto de materia cartesiano, puede predecir fenómenos.

Por otro lado, con estas leyes mecánicas “se asegura la permanencia del movimiento sin admitir ningún *ímpetus* o *vis*, conceptos que aparecen a Descartes ineludiblemente vinculados al paradigma renacentista” (Turró, 1985: 315).

podría pasar como una modificación *ad hoc* al nuevo programa de investigación cartesiano, con tal de que su demás cuerpo teórico (su *núcleo*) no se venga abajo.

Pero no sólo fundamenta su ontología recurriendo a dios, sino también su epistemología: “Dios mismo nos ha enseñado que ha dispuesto todas las cosas en número, peso y medida, y cuyo conocimiento es tan natural a nuestras almas que no podemos dejar de considerarlas infalibles cuando las concebimos distintamente” (Descartes, 1989a: 129). Así, en este otro sentido, el problema de Dios como concepto *ad hoc* también causa estragos en la fundamentación de su ontología.

Ahora, siguiendo con las características de la materia, una más es que es divisible: “cada cuerpo puede dividirse en partes extremadamente pequeñas. No quiero determinar si su número es infinito o no, aunque cuanto menos es cierto que [...] es indefinido y podemos suponer que hay varios millones en el menor grano de arena” (Descartes, 1989a: 63)¹²².

Otra de las características de esta substancia extensa es que “aunque pueda experimentar indefinidamente muchos cambios o modificaciones, la su[b]stancia corpórea o 'cuerpo' en sentido general [es decir, la *res extensa*], nunca perece” (Cottingham, 1995: 133). La formulación que nos llega de la física contemporánea de esta característica, versa bajo el lema de que *la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma*; evidentemente, en el telón de fondo de esta máxima está presente el pensamiento cartesiano.

Por último, tenemos que la materia es tan sólo una, aunque cambie de forma o de estado: “todos los cuerpos –tanto duros como líquidos– están compuestos de una misma

¹²² Si bien la sofisticación con la que el filósofo francés enuncia su teoría corpuscular (o atómica) no es muy buena (sobre todo, pues, tomando como referencia las teorías atómicas posteriores a él, como la actual), pues asevera cosas como que “mirar estos corpúsculos que se denominan comúnmente átomos y que aparecen en los rayos del sol, los veréis [...] revolotear incesantemente de aquí para allá de mil maneras distintas” (Descartes, 1989a: 67); no obstante, cabe reconocerle el hecho de haberla formulado y revolucionado con ella la ciencia.

materia” (Descartes, 1989a: 71-73). Esto, dicho sea de paso, le permite poder utilizar uno y el mismo método para su estudio: el matemático¹²³.

Hasta aquí sólo se ha entendido el aspecto metafísico de lo que podría llamarse el paradigma cartesiano; se pasa ahora al análisis del aspecto metodológico, que es propiamente el matemático.

Se vio más arriba que para Descartes el método que se aplica en las ciencias es el matemático. Así, y ya explicada la caracterización que Descartes hace de la materia, que, para recordar, es de índole cuantitativa, tenemos que “una característica del planteamiento matemático que atrajo a Descartes fue su rechazo de las nociones cualitativas e inexactas en favor de las *cantidades* mesurables y precisas” (Cottingham, 1995: 138), pues, como ya se señaló en el apartado anterior, Descartes considera que “existe una cosa extensa en longitud, anchura y profundidad, y que tiene todas las propiedades que percibimos claramente que convienen a una cosa extensa. Y esta cosa extensa es lo que llamamos cuerpo o materia” (Descartes, 1989b: 74). La cosa ahora está en aplicar el método matemático al estudio de esa cosa extensa.

Pero antes cabe señalar que una de las causas por las cuales este autor fijó su *interés* en las matemáticas como método al estudio de la res extensa, es lo que el mismo Descartes confiesa:

[En mi juventud] gustaba, sobre todo, de las matemáticas, por la certeza y evidencia que poseen sus razones; pero aún no advertía cuál era su verdadero uso, y pensando que sólo para las artes mecánicas servían, extrañábame que, siendo sus cimientos tan firmes y sólidos, no se hubiese construido sobre ellos nada más levantado (1998: 25)¹²⁴.

¹²³ Al margen de todo lo anterior, cabe señalar que Descartes inauguró una corriente de pensamiento filosófico: el racionalismo, y no es gratuito que lleve ese nombre, pues el filósofo francés pensaba que “sólo por el entendimiento podemos tener certeza de que existe un mundo material y cuáles son sus características esenciales” (Cortés y Martínez, 1999: 4-5).

¹²⁴ En otro lugar René Descartes dice que

Recuerdo que, hasta cuando estaba aún fuertemente ligado a los objetos de los sentidos [es decir, incluso hasta antes de la duda metódica que se señala en el apartado *Teoría general de Descartes (epistemología y ontología)*], había contado en el número de las verdades más patentes aquellas que concebía con claridad y distinción tocante a las figuras, los números y demás cosas atinentes a la aritmética y la geometría (1977: 55).

No se puede citar algo más claro que esto para notar la fe cartesiana en los números. Fe que, por cierto, llevó hasta sus últimas consecuencias, intentando explicar a toda la naturaleza a partir de ellos.

Juan Manuel Rodríguez, quien escribió la introducción de la edición de *El discurso del método* que estoy usando, va a decir que Descartes,

buscando desesperadamente la verdad indubitable, el firme asidero, la certeza absoluta, descubre que las matemáticas poseen esos rasgos que él está deseando para sus ideas [...]. Entonces, ¿por qué no dar a la filosofía [natural] el grado de exactitud de las matemáticas utilizando el mismo modelo? [...] Su fe filosófica es una fe matemática, en definitiva una fe absoluta en la razón humana. Pues de la misma forma que la razón nos brinda certezas numéricas, nos brindará certezas vitales (1998: 6-7)¹²⁵.

Lo anterior es la razón por la cual este pensador decidió dejar el estudio de la *res cogitans* a la siempre falible especulación de la filosofía y la teología, esto es, por ser subjetiva, ya que “del modelo mecanicista queda eliminado cualquier concepto que pudiera asemejarse a las cualidades que subjetivamente se atribuyen a la realidad” (Turró, 1985: 313)¹²⁶. En cambio, las matemáticas no dan margen a ningún tipo de error, según piensa Descartes, dado que la influencia subjetiva propia de las *cualidades* de las cosas queda sacada del proceso de la investigación, conservando puramente la objetividad de las *cantidades* medibles¹²⁷: “no admito en física principios distintos a los de las matemáticas, porque todos los fenómenos de la naturaleza pueden explicarse y demostrarse a partir de ellos” (Descartes, 1989b: 121). En este sentido, el imperio de las matemáticas en el paradigma de la ciencia moderna es, por lo tanto, omniabarcante: “las matemáticas proporcionan un modelo de claridad, certeza y deducción ordenada. El elemento personal, los factores subjetivos como los sentimientos son eliminados, y se edifica un cuerpo de proposiciones cuya verdad está asegurada” (Copleston, 1996: 27).

Para terminar este apartado, cito extensamente a Descartes:

Pues confieso abiertamente que la única materia de las cosas corpóreas que reconozco es aquella absolutamente divisible, configurable y móvil, que los geómetras llaman cantidad, y que toman como objeto de sus demostraciones; y no considero en ella nada más que estas divisiones, figuras y movimientos; ni admito como verdadero acerca de éstos nada que no se deduzca, a partir de las nociones comunes de cuya verdad no

¹²⁵ En este punto es menester recordar una de las tesis del historicismo kuhniano, el cual señala que elementos arracionales (como la fe a la que se alude en esta cita, es decir, la *fe*) constituyen una influencia potencial en la dinámica científica.

¹²⁶ Cabe destacar que cosas como la belleza, la justicia, el bien, etcétera, quedan fuera del campo explicativo de la ciencia, evidentemente, al éstas no poseer características cuantitativas.

¹²⁷ Curiosamente, en ningún texto Descartes utilizó su método matemático para hacer ciencia tal como la explica en sus obras.

podemos dudar, de un modo tan evidente que pueda considerarse como una demostración matemática. Y como todos los fenómenos de la naturaleza pueden explicarse así, [...] me parece que no hay por qué admitir o desear en física otros principios distintos de aquéllos (1989b: 121).

De esta manera queda terminado el análisis del concepto de materia que fundamenta al paradigma de la ciencia moderna, que era lo que se quería realizar en este apéndice.

• Conclusiones del apéndice

Se vio que el pensamiento de René Descartes representa al pensamiento generalizado del siglo XVII: es la respuesta al ambiente de escepticismo heredado de los dos siglos antecedentes, es el intento por construir un edificio de conocimiento claro y distinto, o sea, verdadero, a partir de cimientos firmes e indubitables, es la necesidad de un método, es la fe en las matemáticas, es el afán de purificar la ciencia.

Según mi interpretación, el sistema cartesiano se despliega bajo las siguientes preguntas: ¿qué es conocer y cómo se conoce? (epistemología) y ¿cómo es lo que se conoce? (ontología). Así, tenemos que la primera pregunta se refiere a la duda metódica, y la segunda pregunta a la ontología dualista; así, se sigue de lo anterior que la duda metódica sirve para aprehender a las dos substancias.

Por otro lado, ya hablando exclusivamente sobre la filosofía de la ciencia en este autor, para llevar a cabo la empresa de crear fundamentos certeros para la filosofía natural (ciencia), Descartes tuvo que crear una concepción ontológica y una epistemología más sofisticadas de las que gozaba el paradigma renacentista: epistemológicamente, el filósofo francés buscaba transportar a la matemática y a la geometría, dadas sus demostraciones infalibles, al conocimiento de la naturaleza. Para lo anterior, diseñó un concepto de materia tal que pudiera ser analizado por dicha epistemología de corte matemático, pues, como se dijo más arriba, esta materia está configurada cuantitativamente, esto es, la materia podía ser medida en términos de movimiento: las leyes de la naturaleza ya no se trataban de fuerzas ocultas (como una cierta voluntad, un *ímpetus*, un *ánima*) que comportaban todas las cosas; ahora las leyes de la naturaleza se trataban de leyes mecánicas¹²⁸ siempre las mismas, pues, en última instancia, Dios era la causa (remota) del movimiento y éste obra siempre de la misma manera.

De tal modo que “lo cualitativo de la experiencia [...], que había condicionado [...] la explicación [...] naturalista, pierde su valor cognoscitivo y entitativo, pasando a integrar el campo de lo subjetivo. En su lugar, se sitúa la hipótesis de un mundo de corpúsculos materiales en movimiento” (Turró, 1985: 31).

¹²⁸ Confrontar el pie de página 121.

Así, pues, quedó iniciada la obra cartesiana: la ciencia moderna, en donde “el núcleo de la nueva metafísica científica se halla en la atribución de la última realidad y de la eficacia causal al mundo de las matemáticas, el cual se identifica con la esfera de los cuerpos materiales que se mueven” (Burt, 1969: 330).

Sin embargo, el ejercicio teórico del filósofo francés no fue perfecto: se pueden encontrar ciertas inconsistencias en su argumentación, tales como la imposibilidad de explicar la relación mente-cuerpo o su *deus ex machina*. Pero el caso es que, *de hecho*, se produjo el cambio paradigmático.

Ahora bien, cito a Salvio Turró para recordar que

a partir de Kuhn los rasgos que caracterizan el empleo del término «paradigma» en la evolución histórica de la ciencia, pueden resumirse en la existencia de un cuerpo teórico homogéneo, es decir, de una categorización de la realidad en conceptos-clave que delimitan lo problemático de lo sin sentido, a la par que esbozan el tipo de explicación aceptada por la comunidad intelectual. De ahí que un cambio de paradigma supone la desaparición de la conceptualización anterior, la sustitución del tipo de cuestiones que tiene sentido plantearse, y el surgimiento de un nuevo modelo de explicación (1985: 172).

Es decir, la ciencia, que hasta entonces era renacentista, adoptó de hecho los fundamentos cartesianos, habiendo así una revolución –la gran *Revolución Científica*–, o en términos kuhnianos, sucedió un cambio de paradigma, quedando la matematización de la naturaleza y el concepto de materia cartesiano (o sea, los *conceptos-clave*) dentro de la matriz disciplinar de la nueva ciencia. Y si consideramos que “los cambios de paradigma (las revoluciones científicas) suponen una reordenación de los fenómenos que se tenían antes según unos nuevos criterios categorizadores; es decir, suponen verdaderamente alterar la conceptualización de la realidad y, por ello mismo, la propia realidad” (Turró, 1985: 171), entonces podemos decir que la figura de Descartes no sólo cambió el paradigma científico, sino a la realidad misma. Por esta razón se le puede considerar el padre de la modernidad: “sólo en Descartes hallamos una tematización clara y contundente de los principios ontológicos que fundan la cinemática física [...] junto con una elaboradísima fundamentación de la nueva ciencia” (Turró, 1985: 177).

Cabe mencionar aquí que la Revolución Científica del siglo XVII no fue sólo trabajo de un solo hombre. Todo el ambiente intelectual de los siglos XVI y XVII estaba profundamente confiado en el poder explicativo de las matemáticas. Nombres como Kepler, Galileo y Newton¹²⁹ aparecen siempre si se habla de la nueva ciencia. Sin embargo, lo que se defiende aquí es que Descartes trabajó en ello plenamente consciente de que había que crear una nueva disciplina con nuevos fundamentos y lo hizo, dado que la emergente comunidad científica abrazó su propuesta: “el triunfo de un paradigma científico sobre otro va asociado a un «éxito social» del vencedor y un progresivo olvido del vencido, con la consiguiente variación en la visión del mundo y de los fenómenos que ello comporta” (Turró, 1985: 122).

En este sentido, la empresa de Descartes no fue menor, puesto que, recordando a Kuhn, después de una revolución científica es como si se cambiara de mundos: “un paradigma es esencialmente un modo de ver la realidad a través de unos conceptos fundamentales que la categorizan de un determinado modo” (Turró, 1985: 150); Descartes implantó nuevos *conceptos fundamentales*, él cambió el modo de ver la realidad; del animismo renacentista, se pasó al mecanicismo corpuscular. En otras palabras, René Descartes revolucionó la ciencia desde la filosofía, que era lo que se quería ilustrar en este apéndice.

Desde entonces, los pilares cimentados por Descartes siguen formando parte de la ciencia que se practica actualmente, es decir, llegaron para *normalizar* la ciencia, pues recordemos que “todo cambio de paradigma se caracteriza [...] por el surgimiento de una ciencia normal (ya estabilizada dentro de los nuevos conceptos y perspectivas) donde los distintos problemas [...] hallan su solución y explicación” (Turró, 1985: 122). No se puede imaginar, por ejemplo, una física sin matemáticas y sin materia. Dicho de otro modo, la matematización (metodología) y la materia (metafísica) cartesiana forman parte necesaria del *paradigma global* de la ciencia moderna, siguiendo la terminología kuhniana; o en términos lakatosianos, forman parte del *núcleo* del programa de investigación científica moderno: “el materialismo no es una ontología entre otras, sino la ontología de la ciencia y de la técnica” (Bunge, 1981: 9).

¹²⁹ La mayoría dentro de la tradición de la historia de la ciencia afirma que el trabajo de Descartes quedó terminado por Newton, de hecho.

Finalmente, me gustaría citar extensamente a Mario Bunge y a Edwin Burt, quienes escriben a propósito de la ciencia contemporánea (la nueva ciencia) lo siguiente:

Por un lado, Mario Bunge sostiene que

la ciencia contemporánea puede caracterizarse como *el estudio de objetos materiales por medio del método científico y con el fin de encontrar y sistematizar las leyes de tales objetos*. En otras palabras, la investigación científica presupone una ontología materialista [la cual se la debemos a Descartes y compañía] y también la enriquece. Cabe a los filósofos el desenterrar, desarrollar y sistematizar esa ontología (1981: 29).

Por su parte, Edwin Burt escribe que

La totalidad del magnífico movimiento de la ciencia moderna es esencialmente una; las ramas *biológicas*¹³⁰ y sociológicas posteriores tomaron sus postulados básicos de la mecánica que había obtenido tempranas victorias, especialmente el postulado, de máxima importancia, de que todas las explicaciones válidas siempre deben formularse en términos de pequeñas unidades elementales en relaciones regularmente cambiantes (1960: 28).

De tal manera que ahora es prudente preguntarse si ese postulado, que como bien dice Burt, al inicio tuvo muchas victorias resolviendo anomalías (que el paradigma renacentista no podía resolver, por cierto), sigue siendo exitoso o si, al pasar al tiempo y ser revisado de forma crítica, salen a relucir sus carencias y defectos, teniendo como resultado, más bien, un presupuesto poco confiable. Para dar solución a este nuevo problema, habrá que recurrir a la filosofía, como bien señala Bunge o como se señaló ya en la conclusión de esta tesis. Pero ese tema es cosa de una investigación ulterior...¹³¹ Mientras baste este apéndice como una prueba de lo que se puede hacer teniendo como marco teórico al pensamiento de Thomas Kuhn (e Imre Lakatos); no hay que olvidar que la intención de este apéndice fue también la de intentar ilustrar concretamente la teoría kuhniana y mi propia tesis.

¹³⁰ Cursiva mía.

¹³¹ Investigación en la que culminaré lo que prometí en la introducción de este trabajo, a saber: confrontar la ontología dualista cartesiana con el monismo ontológico spinozista como fundamento de la concepción ontológica de la biología como ciencia moderna.

Bibliografía

○ Bibliografía de la tesis

- De Lira, José. (2015). *Karl Popper: controversias en filosofía de la ciencia*. (PDF). México: Coedición de Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Díez, José y Moulines, Ulises. (1997). *Fundamentos de filosofía de la ciencia*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Hume, David. (1981). *Tratado de la naturaleza humana*. Barcelona: Ediciones Orbis.

-----, (1993). *An enquiry concerning human understanding*. Indianápolis: Compañía Editorial Hackett.
- Koyré, Alexandre. (1994). *Pensar la ciencia*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Kuhn, Thomas. (1996). *La revolución copernicana: la astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento occidental*. Barcelona: Editorial Ariel.
- -----, (2015). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- -----, (2016). *La tensión esencial. Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Lakatos, Imre. (1987). *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Editorial Tecnos.
- -----, (1989). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid: Alianza Editorial.
- Moulines, Ulises. (2015). *Popper y Kuhn. Dos gigantes de la filosofía de la ciencia del siglo XX*. Madrid: Batiscafo.

- Pérez, Ana. (2012). *Kuhn y el cambio científico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Popper, Karl. (1980). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Editorial Tecnos.
- -----, (1991). *Conjeturas y refutaciones*. Barcelona: Editorial Paidós.
- -----, (2001). *Conocimiento objetivo. Un enfoque evolucionista*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Solís, Carlos. (1994). *Razones e intereses. La historia de la ciencia después de Kuhn*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Wittgenstein, Ludwig. (1992). *Tractatus logico-philosophicus*. Madrid: Alianza Editorial

○ **Bibliografía del apéndice**

- Bunge, Mario. (1981). *Materialismo y ciencia*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Burt, Edwin. (1969). *Los fundamentos metafísicos de la ciencia moderna*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Butterfield, Herbert. (1982). *Los orígenes de la ciencia moderna*. Madrid: Taurus Ediciones.
- Copleston, Frederick. (1996). *Historia de la filosofía. Vol. IV: de Descartes a Leibniz*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Cortés, Jordi y Martínez, Antoni. (1999). *Diccionario de filosofía en CD-ROM*. Barcelona: Empresa Editorial Herder.
- Cottingham, John. (1995). *Descartes*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Dauler, Margaret. (1990). *Descartes*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Descartes, René. (1998). *El discurso del método*. Madrid: Coedición de Edivisión Compañía Editorial y Editorial ALBA.
- ----- . (1989a). *El mundo. Tratado de la luz*. Barcelona: Anthropos.
- ----- & Leibniz, Gottfried. (1989b). *Sobre los principios de la filosofía*. Madrid: Editorial Gredos.
- ----- . (1977). *Meditaciones metafísicas con objeciones y respuestas*. Madrid: Ediciones Alfaguara.
- Koyré, Alexandre. (1994). *Pensar la ciencia*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Kuhn, Thomas. (2015). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

- -----, (2016). *La tensión esencial Estudios selectos sobre la tradición y el cambio en el ámbito de la ciencia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Solís, Carlos. (1994). *Razones e intereses. La historia de la ciencia después de Kuhn*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Turró, Salvio. (1985). *Descartes. Del hermetismo a la nueva ciencia*. Barcelona: Anthropos.
- Williams, Bernard. (1978). *Descartes. El proyecto de la investigación pura*. Madrid: Ediciones Cátedra.