



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

La objetividad matemática según Jean Petitot

Carlos Francisco Soler Peña

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de ciencias humanas, Departamento de filosofía

Bogotá, Colombia

2014

La objetividad matemática según Jean Petitot

Carlos Francisco Soler Peña

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en filosofía

Director:

Ph.D. Fernando Zalamea Traba

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de ciencias humanas, Departamento de filosofía
Bogotá, Colombia

2014

Resumen

Immanuel Kant propuso el giro copernicano respecto al fenómeno del conocimiento. Este giro respondió a la actualidad de la física y la matemática del siglo XVIII. En el siglo XXI, Jena Petitot pretende una generalización, una ampliación y una actualización de tal giro, que responda a las preguntas contemporáneas del quehacer científico y matemático.

Palabras clave: Objetividad, filosofía de la matemática, Immanuel Kant, Jean Petitot, epistemología.

Abstract

Immanuel Kant proposed the copernican turnabout regarding the phenomenon of knowledge. This shift today responded to the physics and mathematics of the eighteenth century. In the XXI century, Jean Petitot seeks a generalization, an expansion and update of such rotation, responsive to contemporary questions of scientific and mathematical work.

Keywords: Objectivity, philosophy of mathematics, Immanuel Kant, Jean Petitot, epistemology.

Contenido

Introducción	3
Capítulo I. Contextos filosóficos	7
Capítulo II. El trascendentalismo de Jean Petitot	21
Capítulo III. Introducción a la objetividad	42
Capítulo IV. La objetividad en términos de Jean Petitot	56
Epílogo	71
Bibliografía	73

INTRODUCCIÓN

La reflexión filosófica que se inaugura con la modernidad se caracteriza por un centrado interés en el lenguaje. La investigación giró en torno a los fundamentos del conocimiento científico, en buscar la base teórica que permitiera entender cómo eran posibles los conocimientos de la ciencia y cuál era su estatus de verdad. En esta línea de investigación se propusieron dos tendencias contrapuestas conocidas actualmente como el empirismo y el racionalismo modernos. Pueden ubicarse a Descartes, por el flanco del racionalismo, y a John Locke y David Hume, por el del empirismo, como los más grandes representantes de la epistemología moderna. Los avances de estos teóricos estuvieron en franca oposición entre sí llegando a crear dos tradiciones filosóficas contrapuestas, que se fueron consolidando a lo largo de la época moderna y que alcanzarían su culmen entre el fin del siglo XIX y principios del siglo XX.

Aunque la fenomenología puede entenderse como un empirismo radical, no se puede desconocer el gran influjo que sobre ella ejerciera el racionalismo cartesiano. Los planteamientos filosóficos de la tradición fenomenológica que se iniciara de manera fundamental con Edmund Husserl tienen como base el *ego cogito* de Descartes. No obstante, el giro lingüístico, de gran acogida a inicios del siglo pasado, hunde sus raíces en el empirismo de Locke y de Hume. En efecto, los principales expositores durante el siglo XX del giro lingüístico se fundamentaban en la opinión según la cual la verdad es una cuestión de las palabras, no de las ideas. Sin embargo, para no caer en un escolasticismo hueco, como al que se llegaría en el Medioevo, apelaron a la experiencia como fundamento de la filosofía lingüística que se estaba inaugurando. En este orden de ideas, el positivismo lógico, y la filosofía analítica como corolario de dicha filosofía, pretendía basarse en la experiencia como origen del conocimiento según las reglas de la lógica.

La filosofía analítica ha sufrido un estancamiento en su desarrollo, sobre todo por centrarse de manera especial en las reglas del lenguaje y en la utilización de estas como base del conocimiento, el entendimiento, la razón, etc. Los desarrollos en la lógica, en lo que tiene que ver con un desarrollo de la teoría de conjuntos y la lógica proposicional de primer

orden, conllevaron una comprensión de las cuestiones epistemológicas según la cual la sintaxis de los lenguajes se relacionaban con los modelos teóricos y la semántica se relacionaba con el ámbito empírico de la ciencia. De este modo, se pretendió establecer una analogía perfecta entre lógica e investigación científica. Esta forma de comprensión implicó una reducción del quehacer científico y matemático – esta última como logística dentro de la investigación – a meras operaciones lógico lingüísticas que caían en un desconocimiento total de tales quehaceres.

Jean Petitot, filósofo y matemático francés, ha intentado integrar, al estilo kantiano en la primera *Crítica*, dos tradiciones filosóficas; por un lado, una fenomenología husserliana y por otro, una tradición lógica que debe ser reinterpretada. En su empeño, ha recurrido a los planteamientos kantianos en lo que tiene que ver con la filosofía trascendental apelando a su estética y su lógica. Ha pretendido, lográndolo satisfactoriamente, superar un anacronismo que pretendiera volver a Kant en su literalidad. De hecho, uno de sus lemas de investigación tiene que ver con la actualización, la generalización y la ampliación necesarias de la postura trascendental. Ejemplos concretos de esto tienen que ver con la ampliación en la comprensión de la estética trascendental, al no limitarla a las estructuras espaciotemporales que planteara el filósofo de Königsberg, sino extendiéndolas a estructuras teóricas, como la amplitud de probabilidad, cercanas a una estética aceptable y ampliamente plausible, por lo menos si se quiere entender el quehacer científico actual.

En este trabajo presentamos la argumentación de Jean Petitot, haciendo las precisiones, contextualizaciones y aclaraciones necesarias para su plena comprensión. En este sentido, el trabajo no tiene pretensiones de originalidad en cuanto a los aportes teóricos se refiere; como objetivos más discretos nos hemos limitado a lo siguiente: (i) establecer unos contextos filosóficos que enmarquen la reflexión de Jean Petitot; (ii) describir la argumentación general que sobre el trascendentalismo ha propuesto Jean Petitot, de la cual se rescata – y es el tema central del trabajo – la cuestión de la objetividad; (iii) precisar el tema de la objetividad a la luz de los aportes que desde la tradición analítica se han realizado; y (iv) describir y explicar la propuesta de Petitot sobre la objetividad.

Para dar cumplimiento a (i), esto es, al establecimiento de los contextos filosóficos que permiten una mejor comprensión del hablar de Petitot (el “desde dónde” habla el filósofo), hemos realizado una descripción de algunos apartes de la *Crítica de la razón pura*, para rescatar lo que tiene que ver con las características esenciales de la estética trascendental y la deducción de las categorías. Esta exposición lleva a plantear la cuestión de la imaginación como elemento esencial del conocimiento dentro del planteamiento kantiano. A partir de aquí, se revisan los trazados empiristas y racionalistas modernos sobre la imaginación, que son las tradiciones de las que se nutre la filosofía kantiana.

Para la descripción que se pretende en (ii), la de la argumentación general que sobre el trascendentalismo ha propuesto Jean Petitot, se ha utilizado como base el capítulo primero de su texto *Per un nuovo illuminismo*. En términos generales, se da cuenta de la comprensión que de los términos esenciales del trascendentalismo utiliza Petitot. Temas como la estética trascendental, las categorías, el esquematismo, el *a priori*, el sintético *a priori*, los principios *a priori* del conocimiento, entre otros, son revisados para evidenciar las actualizaciones y generalizaciones que presenta el filósofo francés. Esta revisión conlleva al planteamiento de la objetividad como tema esencial de la propuesta kantiana, planteamiento que lleva al tema (iii).

El tema de la objetividad, dentro de la tradición del siglo XX, el numeral (iii), se precisa en el tercer capítulo. Allí llevamos a cabo una revisión que sobre la objetividad realizan Rudolf Carnap como máximo exponente de la filosofía del Círculo de Viena, y Karl Popper como uno de los filósofos que afirma haber superado el positivismo lógico, escuela que lo impulsaría en su investigación filosófica. Para esto, hemos hecho una lectura transversal del filósofo italiano Ludovico Geymonat, que permite dar luces de comprensión para evidenciar los puntos de encuentro entre las propuestas del positivismo lógico y del racionalismo crítico de Popper; y también, los vacíos teóricos en los que ambas propuestas caen como en el caso de la reducción de todo el entramado científico a cuestiones meramente lingüísticas.

Los resultados alcanzados con lo realizado en (iii) nos permiten contextualizar el interrogante ¿cuál es la superación que sobre la objetividad presenta Petitot? Este tema es el central en (iv). La objetividad puede entenderse como el mecanismo mediante el cual se permite la constitución de los objetivos dentro de un dominio particular de la ciencia. Dependiendo del tipo de objetividad que se adopte, se aceptarán, constituirán o comprenderán unos objetos, mientras se rechazarán o desconocerán otros tantos. Por esto, una de las razones por las que el tema de la objetividad es importante es porque la matemática, como epistemología en acto, puede ser entendida como una reflexión científica propia – según se acepta dentro del círculo matemático – o un simple instrumento para la validación de los resultados de la ciencia. En este sentido, se intentan responder los siguientes interrogantes: ¿cuál es el estatus ontológico de la matemática?, ¿cuál es el estatus epistemológico de la matemática?, ¿qué vasos comunicantes se fraguan entre la ciencia y la matemática?, ¿qué relación existe entre la matemática y la experiencia cuando esta última se estudia dentro de los marcos científicos?

El trabajo a continuación se yergue como una revisión de los planteamientos tradicionales de la filosofía – Descartes, Hume, Kant –, lecturas transversales de filosofías que no han sido ampliamente conocidas en el contexto colombiano – caso de la filosofía de Ludovico Geymonat – y la exposición contextualizada de los aportes que provee Petitot. Sin embargo, esta revisión tiene una intención determinada: plantear una posible línea de fuga a la tradición de la filosofía analítica tan en boga en nuestro ámbito académico, que termina en una reducción de serios problemas filosóficos y la posible relación que estos puedan tener con la cultura, la ciencia, la pedagogía y la política.

Nuestro aporte, por una parte, es evidenciar un diálogo entre la ciencia y la matemática desde una perspectiva que rescata el quehacer matemático como actividad o ciencia autónoma, que se plantea sus propios problemas y sus propios métodos. A partir de aquí dar un marco de referencia a la hipótesis según la cual la matemática en sí misma es una investigación epistemológica. Por otra parte, pretendemos rescatar el carácter artístico y estético de la matemática. Esto lo logramos describiendo la importancia de la imaginación en el que hacer científico en general, carácter que permite entender que la matemática no

es un libro terminado donde el matemático se sienta a seguir un hilo conductor que parte de los axiomas y sigue por cadenas deductivas hasta el resultado definitivo, sino que el establecimiento de los axiomas, de los resultados y de las cadenas deductivas es obra matemática en sí misma, una obra que requiere del ingenio y la imaginación del matemático, algo similar a lo que sucede en la creación artística.

CAPÍTULO I

Contextos filosóficos

En este capítulo pretendemos hacer un recuento general de algunas concepciones filosóficas clásicas para ubicar las ideas centrales del tema de este trabajo: la epistemología trascendental actualizada. No pretendemos hacer un recuento pormenorizado de todas las influencias que se pueden detectar en la propuesta epistemológica aquí expuesta; menos todavía, mostrar la manera en que tales influencias se evidencian en los trabajos realizados y que fueron motivo de estudio para efectos de este trabajo. De hecho, y como se indicó anteriormente, lo tratado en este capítulo hace parte del acervo filosófico clásico. Sin embargo, se rescata dicho acervo para ubicar mejor la comprensión de lo que de la tradición filosófica moderna se ha utilizado.

1. La tradición filosófica moderna

En la *Crítica de la Razón Pura* (2002) Kant parte del supuesto según el cual el ser humano posee conocimientos válidos adquiridos por la ciencia. No obstante, estos conocimientos no están plenamente justificados en la medida que no se ha dicho cómo son posibles los juicios científicos, caracterizados por ser *universales, necesarios y referidos a la experiencia*. Las soluciones propuestas antes de Kant, ya fueran empiristas o racionalistas, dejaban en suspenso la justificación de alguna de tales características. Hume, por ejemplo, llega a un escepticismo total, a partir de un empirismo radical, al no poder establecer la universalidad de los juicios científicos. Descartes, desde la visión racionalista, no logra establecer el carácter del conocimiento según el cual este debe ser referido a la experiencia.

La propuesta kantiana, como es plenamente conocido, integra las visiones racionalista y empirista para rescatar lo que sea rescatable en cada una y desechar lo que entorpece una plena justificación de los conocimientos científicos. En este sentido, es posible comprender la idea general de la *Crítica*: el conocimiento comienza en la experiencia (empirismo) a partir de las formas que posibilitan el conocimiento (racionalismo). Sin

embargo, el programa filosófico kantiano va más allá de la simple integración de las líneas de pensamiento anteriores a él; Kant desea argumentar la posibilidad y el modo de los juicios científicos en general, diseñando una propuesta completamente nueva, el trascendentalismo.

Como lo reconoce el propio Kant en el segundo prefacio a la *Crítica de la Razón Pura*, en principio el objetivo de su obra es de carácter negativo: “la de no atrevernos nunca, con la razón especulativa, a salir de los límites de la experiencia” (Kant, 2002: 105). Lo anterior nos enseña que el objeto primero de la *Crítica* es el establecimiento verdaderamente firme de los límites del conocimiento especulativo o del conocimiento científico. Sin embargo, el objetivo negativo tiene para Kant un alcance positivo pues será en virtud de él que

una crítica que limita la sensibilidad, (...) como elimina de ese modo al mismo tiempo un obstáculo que limita y hasta amenaza aniquilar el uso puro práctico, resulta de una utilidad *positiva*, y muy importante tan pronto como se adquiere la convicción de que hay un uso práctico absolutamente necesario de la razón pura” (Kant, 2002: 106).

No obstante lo anterior, se cree que la utilidad positiva de la crítica no está únicamente en la fundamentación del uso práctico de la razón, sino en la inmensa cantidad de conceptos que establece Kant al determinar los límites del uso especulativo de la razón pues como efecto pone en el seguro camino a la ciencia y a la metafísica entera. Estas finalidades, tanto la negativa como la positiva, por lo menos en el sentido que se le está asignando en este momento, constituyen el objetivo general de Kant: pues no salir de los límites de la experiencia en el uso especulativo de la razón es “en realidad su primera utilidad” (Kant, 2002: 105).

Magdalena Holguín, en su texto *El Esquematismo Trascendental* (2006), sostiene que la propuesta trascendental kantiana debe ser entendida en relación directa con la división de la *Crítica* (Holguín, 2006: 1). La obra kantiana se divide en la doctrina trascendental de los elementos y la doctrina trascendental del método. La primera, en la Estética y la Lógica trascendentales, donde la Lógica se compone de Analítica y Dialéctica trascendentales. La Analítica, por su parte, se divide en la Analítica de los conceptos y la Analítica de los principios. En este capítulo se expone de manera sucinta el planteamiento general de Kant en su *Crítica* siguiendo el hilo conductor que parte de la Doctrina Trascendental de los Elementos hasta la Analítica de los conceptos y la analítica de los principios; es decir, siguiendo el hilo conductor que propone Holguín. Para una mejor comprensión de este hilo conductor hay que hacer una referencia a la Estética trascendental. Se hará un énfasis especial sobre la cuestión de la estética trascendental y la analítica de los principios.

La comprensión del fenómeno del conocimiento en Kant debe hacerse desde una perspectiva binaria. Por una parte, lo dado en cuanto tal y por otra, lo que hace parte de las estructuras formales del sujeto cognoscente. Los fenómenos, que son los primeros datos de la experiencia sensible, están determinados por los conceptos de la Estética trascendental: espacio y tiempo. Hay aquí una afirmación de desontologización de los objetos del conocimiento. Puede haber una realidad ontológica que posibilite cualquier tipo de fenómenos, pero son los fenómenos los que afectan al sujeto y no la realidad ontológica subyacente, aun cuando esta, sea o no sea el caso, fundamente la existencia del mundo fenoménico. Ya que espacio y tiempo constituyen la estética trascendental de los fenómenos, son estas las formas de toda experiencia sensible, las formas que posibilitan los fenómenos en ciertas y determinadas maneras. Por esta razón, la intuición sensible “es una sensación estructurada espacio temporalmente, o al menos temporalmente” (Holguín, 2006: 3). Los conceptos de espacio y tiempo, por tanto, son conceptos *a priori* de toda intuición posible, pues son su forma.

Aunque es la Estética trascendental la ciencia de las formas de la intuición sensible, la Estética no es suficiente para la comprensión y la justificación plenas de los conocimientos científicos. En efecto, Kant sostiene que dicha justificación es posible cuando se solucione el

problema general de la filosofía trascendental, que se concreta en la pregunta: *¿cómo son posibles las proposiciones sintéticas a priori?*, como lo indica en el numeral cuarto de la introducción a la *Crítica*, titulado *Problema general de la Razón Pura*:

Mucho se gana ya cuando se logra reducir a la fórmula de un solo problema una multitud de investigaciones. Pues de ese modo no sólo se facilita el propio trabajo, determinándolo con exactitud sino también el juicio de cualquier otra persona que quiera examinar si hemos cumplido o no nuestro propósito. Pues bien, el problema propio de la razón pura está encerrado en la pregunta: *¿cómo son posibles los juicios sintéticos “a priori”?* (Kant, 2002: 121).

Kant sostiene que la descripción de los conceptos de espacio y tiempo, como formas que posibilitan el conocimiento, son las partes que dan el primer paso en la solución del problema general de la razón pura, esto es, la solución al problema de la ciencia (Kant, 2002, 147). Sin embargo, continúa Kant, el espacio y el tiempo no solucionan el problema como tal, porque, aunque explican y fundamentan las intuiciones, tales conceptos permiten juicios *a priori*, juicios que “no pueden extenderse, sin embargo, más que a objetos de los sentidos y valen sólo para objetos de la experiencia posible” (Kant, 2002: 141). Pese a lo anterior, los datos de la experiencia, recibidos por el sujeto en virtud de los conceptos *a priori* de espacio y tiempo no pueden ser pensados únicamente por medio de tales conceptos. Es necesario, sostiene Kant, que exista una facultad especial por medio de la cual los objetos, además de ser intuidos (posibilidad existente gracias a la sensibilidad), sean también pensados; la facultad que permite pensar los objetos es el entendimiento.

Para Kant, el conocimiento es la amalgama del entendimiento y de la intuición. La intuición y el entendimiento tienen cada uno su manera de ser y comportarse. Mediante la intuición se dan los fenómenos, según lo faculta la Estética trascendental, y mediante el entendimiento se conceptualizan tales fenómenos, vía la lógica trascendental. Por esta razón, Kant afirma:

Ninguna de estas propiedades ha de referirse a la otra. Sin sensibilidad, no nos sería dado objeto alguno; y sin entendimiento, ninguno sería pensado. Pensamientos sin contenido son vacíos, intuiciones sin conceptos son ciegas (...) Ambas facultades o capacidades no pueden tampoco trocar sus funciones. El entendimiento no puede intuir nada, y los sentidos no pueden pensar nada. Solo de su unión puede originarse conocimiento (Kant, 2002: 150).

La lógica trascendental es el estudio de lo que el entendimiento aporta para el conocimiento. Esto implica abstraer de cualquier contenido intuitivo lo que hay en el entendimiento; sin embargo, esta abstracción no es una independencia absoluta respecto a tales contenidos pues, como sostiene Kant, el conocimiento se basa en intuiciones. Por esta razón, tiene sentido la afirmación kantiana según la cual:

La parte, por tanto, de la lógica trascendental que expone los elementos del conocimiento puro del entendimiento y los principios sin los cuales no se puede nunca pensar un objeto, es la analítica trascendental y al mismo tiempo una lógica de la verdad. Pues ningún conocimiento puede contradecirla sin que al mismo tiempo pierda todo contenido, es decir, toda referencia a algún objeto, y por ende toda verdad (Kant, 2002: 153).

La lógica trascendental, en otras palabras, se encarga de lo puro *a priori* que, como posibilidad, hace parte de los conocimientos científicos. Este puro *a priori* puede ser estudiado desde los conceptos o los principios. Cuando Kant estudia los conceptos puros *a*

priori del entendimiento, su finalidad está en la deducción trascendental de las categorías, o lo que él llama “los conceptos puros en sus primeros gérmenes y rudimentos en el entendimiento humano” (Kant, 2002: 156).

No se hace aquí una revisión profunda de la deducción trascendental de las categorías; sin embargo, es importante hacer referencia a la síntesis de la que habla Kant, sección tercera numeral décimo de la analítica de los conceptos. Lo que llama la atención en el tratamiento de la síntesis pura kantiana es la reubicación que de la imaginación se hace en la *Crítica*. La síntesis kantiana debe entenderse como la reunión de todas las representaciones en una unidad de conocimiento. Se halla aquí presente el viejo problema filosófico de lo uno y lo múltiple. La forma como esta reducción es posible es explicada por Kant en oposición a la tradición que lo antecede. Para Kant, el papel fundamental de la síntesis lo desempeña la imaginación. Esto llama la atención toda vez que Holguín recuerda que en la filosofía tradicional la imaginación hacía parte de la sensibilidad y no jugaba un papel fundamental en el conocimiento. Aunque Kant se aleja en la segunda edición de su *Crítica de la Razón Pura* del concepto de imaginación trascendental, según piensa Heidegger, es la imaginación la que posibilitará el fundamento de la razón (Cf. Gutiérrez, 1999: 3).

En la sexta meditación de las *Meditaciones Metafísicas* (2010), Descartes se embarca en el estudio de la imaginación, en su interés de mostrar la existencia de las cosas materiales. Allí presenta la siguiente definición: “la imaginación no es más que una aplicación de la facultad que conoce al cuerpo que le es íntimamente presente” (Descartes, 2010: 92). Esto significa que a la mente le es presente el objeto de pensamiento, de manera directa, un objeto exterior a la mente misma, esto es, el objeto se relaciona con el sujeto no en una relación interior-interior, sino exterior-interior. Sin embargo, esta definición lleva a Descartes a plantearse la pregunta sobre la diferencia entre la intelección y la imaginación. Tanto en la una como en la otra, hay un objeto que se relaciona con el sujeto, solo que en la primera la mente “vuelve en cierto modo sobre sí misma y considera alguna de las ideas que tiene” (Descartes, 2010: 93), mientras en la segunda la mente “vuelve al cuerpo y considera en él alguna cosa conforme con la idea que ha formado o recibido por los sentidos” (Descartes, 2010: 93).

De acuerdo con la distinción que presenta Descartes entre las dos facultades del pensamiento, la imaginación permite una comparación entre un objeto del mundo y la idea que de él se ha formado la mente; la intelección, por su parte, solo permite discurrir de manera reflexiva sobre una idea ya establecida. Respecto a las posibilidades de la imaginación y de la intelección, Descartes realiza una exposición basada en la imaginación de una figura geométrica plana de mil lados que, según él, sería imposible de ‘ver’ en la mente en su forma real, esto es, cómo es efectivamente en el mundo exterior la figura estudiada. Afirma que una figura de ese tipo puede ser inteligida en sus elementos esenciales, pero jamás imaginada, esto es, jamás puede ser “vista” en la mente de la forma que en el mundo ella es efectivamente. Por el contrario, un triángulo, continúa Descartes, sería perfectamente ‘visible’ para la mente. De acuerdo con esta comparación, el filósofo francés sostiene que la imaginación es incompleta, porque de alguna manera no tiene la capacidad de concebir una idea de lo que es una figura plana de mil lados, mientras que por medio de la intelección estaría en capacidad de concebirla, siempre que dicha concepción no se caracterice por ser una imagen mental de la figura física correspondiente. Al respecto, afirma Descartes:

Si se trata de considerar un pentágono, puedo concebir su figura también como la de un quiliógono, sin el auxilio de la imaginación; pero la puedo también imaginar aplicando la atención de un espíritu a cada uno de los cinco lados y el aire o espacio que encierran. Conozco, pues claramente, que necesito para imaginar una particular contención del espíritu que no necesito para concebir o entender. Esta particular contención muestra evidentemente la diferencia que existe entre la imaginación y la intelección o concepción pura (Descartes, 2010: 93).

Para entender claramente esta exposición cartesiana sobre la imaginación solo basta precisar lo que Descartes está queriendo decir cuando utiliza la expresión ‘contención del espíritu’. Revisando esta expresión, Mónica Menacho (2008) sostiene que “la imaginación es un tipo de contención del espíritu ligada a (y que requiere de) una representación presente del objeto o cuerpo pensado” (Menacho, 2001: 2). De esto se puede concluir que la expresión en estudio, ‘contención del espíritu’, tiene que ver con la facultad imaginativa de

traer a la mente la presencia efectiva del objeto del pensamiento. Esta contención del espíritu, continúa Menacho, es meramente inmanente. En efecto, afirma:

Comparada con la visión, se presenta así como una percepción de la conciencia que, en cuanto tal, cuenta con la presencia efectiva, aunque inmanente, del objeto. Y es esta presencia efectiva o representación del objeto en la mente la que no es posible, según Descartes, en el caso del quiliógono (Menacho, 2008: 3).

Consideramos errada la propuesta de Menacho según la cual la contención del espíritu, en la imaginación, es inmanente; es decir, considerar que se escapa a la verdadera intención de Descartes cuando este habla de la imaginación, sostener que la presencia efectiva del objeto, vía la imaginación, es meramente inmanente. Esto se ve corroborado, ateniéndose al intento cartesiano de probar la existencia de las cosas externas (los cuerpos), cuyo argumento más fuerte es la imaginación como canal de encuentro entre la mente y el cuerpo. De hecho, se corrobora dentro del mismo texto de Menacho cuando esta presenta el carácter problemático de la imaginación como un modo del pensar, pensar que es esencial a la naturaleza del *cogito*. Afirma la autora:

pero el logro de tales precisiones [diferenciación entre intelección e imaginación] está lejos de ser apromblemático (sic). Pues en efecto, si es la concepción o la intelección pura la que debe identificarse con el yo cuando se asume que este es una cosa que piensa y si el yo en tanto pensamiento puro no se identifica con la imaginación ni depende de esta, entonces parece haber algo en el yo (una capacidad: la imaginación) que *no es* el yo. Tal situación no es ajena a Descartes, pues en efecto, a continuación sugiere una curiosa conclusión respecto de la imaginación: “de donde parece posible concluir que aquella [la imaginación] depende de una cosa que se distingue de mi espíritu” (Menacho, 2008: 4).

Por lo anterior, sobre todo en lo que respecta a la conclusión cartesiana enunciada por Menacho es necesario aceptar que la imaginación es una fuente de relación (interior-exterior) entre el yo y el mundo que lo circunscribe. Por esto, la imaginación se caracteriza por proveer una visión clara, profunda y evidente del objeto pensado. El filósofo así lo sostiene cuando afirma que las ideas de la imaginación, los cuerpos, se le han presentado, antes de iniciar su investigación, de una manera clara y distinta, manera que de hecho ha conllevado su aceptación (Descartes, 2010: 94).

Podría afirmarse que la intelección o la concepción pura es la mera llegada de un objeto al pensamiento sin precisión alguna, como sucede cuando la mente intenta captar un objeto plano de mil lados o, también, la llegada de un objeto por medio de construcción, cuando la mente reflexiona sobre una idea ya existente en ella. Por esta razón, la contención del espíritu significa una fuerza personal que debe aplicarse a la mente en aras de establecer y ‘ver’ más clara y distintamente el objeto del pensamiento. Descartes concluye:

(...) de suerte que esta manera de pensar [imaginar] difiere solamente de la pura intelección en que el espíritu concibiendo vuelve en cierto modo sobre sí y considera alguna de las ideas que tiene [interior-interior]; e imaginando se vuelve al cuerpo [exterior] y considera en él alguna cosa conforme con la idea [interior] que ha formado o recibido por los sentidos (Descartes, 2001: 93).

En suma, la imaginación en Descartes tiene un carácter especial, porque implica una facultad que puede poner en contacto la interioridad del sujeto con su exterioridad. En este sentido, la creación y la precisión conceptual, si se entiende por esta precisión la

correspondencia exacta entre la idea y el objeto que la produjo, son resultado de la aplicación de la imaginación más que de la mera concepción o intelección pura.

Siguiendo el *Tratado de la naturaleza humana* (1984) de David Hume, se encuentra una definición de la imaginación como aquella facultad mediante la cual un sujeto hace aparecer una impresión de una manera tal que la fuerza de afectación de la experiencia sensible originaria ha desaparecido: “la facultad por la que repetimos nuestras impresiones del primer modo [con la fuerza de afectación de la experiencia sensible originaria] es llamada memoria; la otra, imaginación” (Hume, 1984: 96). De aquí se deduce que la imaginación relaciona a un sujeto con una idea (de un tipo especial)¹, aun cuando la fuerza de esta relación sea relativamente débil. A partir de esta concepción se pueden desarrollar sinnúmero de inconvenientes, tales como los relacionados con el estatus ontológico de las ideas, los relacionados con el grado de la vivacidad de la relación, etc; sin embargo, el tema del cual se está haciendo mención en este momento tiene que ver con el estatus epistémico de la imaginación. Por eso, pese a las objeciones que se puedan presentar frente a la teoría de la imaginación ofrecida por Hume, bien puede aceptarse su idea esencial según la cual la imaginación está antecedida por los datos de la experiencia:

Los colores que veo con los ojos de la mente son – según parece haber creído Hume – señales dejadas, de alguna manera, por colores que previamente he visto con mis ojos. Lo único que es verdadero según esta teoría es lo que veo con los ojos de la mente, y lo que escucho “en la cabeza” está relacionado, de cierta manera, con lo que he visto y oído previamente (Ryle, 2005: 293)

Hay además un elemento que resulta esencial en la teoría de la imaginación de Hume, por lo menos si se pretende que esta tenga un carácter epistémicamente relevante. Este elemento es la libertad de la imaginación, libertad que Ryle desconoce cuando afirma que la imaginación no es más que la recreación mental de lo que ha sucedido y que el sujeto ya conoce. En efecto, sostiene:

seguir una canción en la cabeza que se ha escuchado ya es, por cierto, una especie de ensayo. Pero lo que hace que el proceso imaginativo sea similar al otro no es – como se supone a menudo – que incorpora la audición de notas fantasmales similares en todo, salvo en volumen, a las notas que constituyen la canción real, sino el hecho de que ambas son aplicaciones de saber cómo sigue la canción” (Ryle, 2005: 292 – 293).

De alguna manera, Ryle afirma que la imaginación es una forma de mera aplicación de lo ya aprendido, posición que se aleja tajantemente de la concepción moderna postulada por Descartes, Kant y el propio Hume, pese a que este asignaba una característica peyorativa a la facultad imaginativa, por lo menos en el orden epistémico; sin embargo, será esta característica peyorativa sobre la que se basa la libertad de la imaginación.

¹ No se quiere aceptar, a partir de estos postulados, algún tipo de ontología deducida de la imaginación según Hume, una supuesta ontología como la que critica Gilbert Ryle, cuando sugiere que a partir de Hume puede deducirse la existencia de unas entidades mentales que se denominan ideas y que existen en algún lugar de la cabeza: “Hume se equivocó al suponer que <<ver>> es una especie de ver, o que <<percepción>> es el nombre de un género que tiene dos especies: impresiones y fantasmas o ecos de impresiones. No existen tales fantasmas y, si los hubiera, no serían meramente impresiones adicionales. Además, no pertenecerían a ver, sino a <<ver>>” (Ryle, 2005: 274). Lo que se quiere lograr con esta argumentación es identificar el concepto propio de la imaginación para ubicar, de manera exacta, el lugar que esta ocupa en el proceso epistemológico.

Hume afirma que es en virtud de la imaginación que se realizan las más extrañas asociaciones entre diferentes ideas. Estas asociaciones inducen a creer en fuerzas y dinámicas propias entre los objetos productores de ideas y utilizadas por la imaginación, de manera que se termina estableciendo una forma para el mundo cuya aceptación no goza de plena justificación. Esta idea, esbozada por Hume en la sección IV de la primera parte de su *Tratado*, titulada *La conexión o asociación de ideas*, tiene los dos siguientes corolarios.

El primer corolario es que la asociación de ideas es una facultad dimanada de la imaginación:

Como todas las ideas simples pueden ser separadas por la imaginación y unidas de nuevo en la forma que a esta le plazca, nada sería más inexplicable que las operaciones de esta facultad si no estuviera guiada por algunos principios universales que la hacen, en cierto modo, conforme consigo misma en todo tiempo y lugar (Hume, 1984: 98).

El segundo corolario tiene que ver con la libertad de la imaginación. La imaginación es libre para unir y separar las ideas como a ella le plazca, aunque no lo es de forma absoluta toda vez que tiene que responder a ciertos principios, o como los llama el propio Hume, a ciertas cualidades de asociación:

Las cualidades de las que surge tal asociación y por las que es llevada la mente [imaginación] de este modo de una idea a otra, son tres: semejanza, contigüidad en tiempo o lugar, y causa y efecto (Hume, 1984: 99).

Con base en los anteriores corolarios, y quizá pese al mismo Hume, la descripción que realiza el filósofo escocés sobre la imaginación puede ser leída de manera tal que no obstante la fuente inagotable de errores que induce la imaginación, esta determina un carácter esencial al conocimiento, como se verá a continuación.

Cuando en la primera sección de la tercera parte del primer libro de su *Tratado*, Hume se encarga del conocimiento, no presenta ninguna definición de este; comienza enumerando los diferentes tipos de asociación de ideas que pueden presentarse. En ellas, establece una clasificación según la cual unas pertenecen al fundamento de la ciencia (semejanza, proporción en cantidad y número, grados de una cualidad y contrariedad), y aquellas que no pertenecen a tal fundamento (identidad, relaciones de tiempo y lugar, y causalidad) (Hume, 1984: 171 – 176). Estos últimos tipos de asociación son los tipos que están relacionados con la imaginación. Hume parte del supuesto según el cual existen ideas simples y complejas (Hume, 1984: 87), y por esto afirma que es la imaginación la que hace posible la descomposición de ideas complejas en ideas simples y, en contraste, es la que hace posible que estas ideas simples, logradas después de la descomposición de las ideas complejas, sean unidas en ideas complejas de diversa naturaleza a las que dieron surgimiento a las ideas simples:

Dondequiera que la imaginación perciba una diferencia entre ideas será capaz de producir fácilmente una separación entre ambas (...) [y] como todas las ideas simples pueden ser separadas por la imaginación y *unidas de nuevo en la forma que a esta le plazca*, nada sería más inexplicable que las operaciones de esta facultad si no estuviera guiada por algunos principios universales que la hacen, en cierto modo, conforme consigo misma en todo tiempo y lugar (Hume, 1984: 98). [resaltado fuera de texto]

De acuerdo con lo anterior, las nuevas ideas, aquellas ideas de reflexión, resultado del uso de la razón sobre las ideas empíricas, son posibles vía la imaginación. Hay que notar que esta libertad de la imaginación no es resultado del puro azar o de una voluntad infinita. De hecho, de acuerdo con el texto de Hume, la capacidad de separar ideas simples y de integrarlas en ideas complejas es posible, únicamente, en virtud de una serie de principios que rigen la imaginación.

En otras palabras, lo que se está afirmando aquí es que la libertad de la imaginación está supeditada a un marco de acción configurado por unos principios que, en términos de Hume, se denominan los principios de asociación. Esta última idea queda reforzada cuando se afirma: “sólo la *causalidad* produce una conexión tal que nos cerciora e la existencia o acción de un objeto seguido o precedido de una existencia o acción” (Hume, 1984: 176). De acuerdo con esto, es pertinente el estudio que adelanta Hume en la primera parte del primer libro de *Tratado de la naturaleza humana* (1984), donde se pregunta sobre la posibilidad de la imaginación para descomponer y recomponer las ideas del espíritu. Esta pregunta tiene que ver con los límites y alcances de la facultad de la imaginación: ¿hasta dónde llega la libertad de la imaginación? En efecto, Hume cree que existen algunos principios – enumerados y explicados a lo largo de su obra – que rigen el funcionamiento de la imaginación, pues esta no es absolutamente libre, sino que responde a un marco de referencia o principio universal. Este principio, continúa Hume, tiene que ser ampliamente manipulable y tampoco puede desligarse de las ideas. Sostiene que tales principios pertenecen, o que pueden hallarse en las ideas mismas, en virtud de la propia naturaleza de las ideas. Tales principios son la semejanza, la contigüidad en tiempo y espacio, y la causa y efecto.

Aunque Hume sostenga que a partir de estos principios, en la base misma de la imaginación y no en la de las cosas mismas, son la causa de los más abstrusos resultados en la filosofía del conocimiento, es necesario afirmar que desempeñan un papel fundamental en el conocimiento: “de las tras relaciones (...) la única que puede ser llevada más allá de nuestros sentidos y que nos informa de existencia y objetos que no podemos ver o sentir es la *causalidad*” (Hume, 1984: 17). De hecho, la fundamentación de la deducción de las categorías llevada a cabo por Kant no es más que el desarrollo de la idea según la cual los principios de la imaginación son los elementos que posibilitan el conocimiento. En este sentido, la imaginación cambia su concepción respecto a la importancia en los aspectos epistémicos.

Kant sostendrá que el fruto de la imaginación es la síntesis. Sin embargo, la imaginación y la consecuente síntesis que logra, pueden entenderse desde dos perspectivas. La imaginación puede ser reproductora, por una parte, o productora, por otra. Teniendo claro que la imaginación es la facultad de dar un objeto cuando este no está presente, es necesario preguntar sobre el objeto capaz de procurar cada uno de los tipos de imaginación identificados por Kant. La imaginación reproductora permite una síntesis ceñida a las leyes empíricas relacionadas con la asociación, desde el punto de vista de Kant. Concluye que esta síntesis no puede dar cuenta de la posibilidad del conocimiento al requerir esta explicación de principios netamente *a priori* (Holguín, 2006: 5).

La imaginación debe ser productora en cuanto es fruto de la espontaneidad del entendimiento; la imaginación productora posibilita la síntesis pura *a priori* de las categorías. En este sentido, la imaginación posee un carácter cognoscitivo, la imaginación sería determinante de la sensibilidad. Sin embargo, continúa Kant, siendo la síntesis de las categorías en el entendimiento es posible en razón de la imaginación. Y que la imaginación es una función de la espontaneidad, se puede afirmar que:

Es la imaginación en este respecto una facultad de determinar *a priori* la sensibilidad; y su síntesis de las intuiciones, *conforme con las categorías*, debe ser la síntesis trascendental de la *imaginación*, la cual es un efecto del entendimiento en la sensibilidad y la primera aplicación del mismo (al mismo tiempo fundamento de todas las demás) a objetos de la intuición posible para nosotros. Como síntesis figurada, distínguese de la intelectual (que se hace sin la imaginación, sólo por el entendimiento) (Kant, 2002: 188-189).

No obstante, las categorías por sí solas, piensa Kant, no proporcionan conocimiento, pues estas se refieren únicamente a las formas del conocimiento sin ninguna materia, esto es, sin ninguna experiencia posible. Además, Kant afirma que por la determinación de la

intuición sensible pura se pueden adquirir conocimientos *a priori* de los objetos, por lo menos en cuanto a su forma. Remarcando la posibilidad de esa adquisición en la matemática. A ese tipo de conocimiento puede darle sentido únicamente nuestra intuición empírica y sensible (Cf. Kant, 2002: 186-188). Se fragua aquí un tipo de espiral del conocimiento, explotada y desarrollada ampliamente por Petitot, y revisada en un capítulo posterior. Este carácter espiral del desarrollo del conocimiento tiene con ver con lo siguiente: todo conocimiento comienza y es justificado en la experiencia, lo afirma Kant; sin embargo, no se queda allí, sino que el conocimiento puede salir de la experiencia en cuanto tal para ser un conocimiento formal, si se quiere, posible de manera específica en la matemática, conocimiento en relación con las formas puras de la intuición sensible (espacio y tiempo). Este tipo de conocimiento está basado, como eje transversal, en las categorías. Además, este conocimiento debe ser justificado en y por la experiencia. En breve, la espiral enunciada es experiencia-matemáticas-experiencia-matemáticas..., donde cada estrato de ella está retroalimentada por los tránsitos de un estrato a otro.

Esta visión del conocimiento debe ser entendida en un nivel tridimensional, abandonando la bidimensionalidad propia de la concepción tradicional de la dialéctica, entendida como una lucha de opuestos bipolares. En efecto, un modelo bidimensional y puntual lleva a ocultar el progreso del conocimiento, pues se queda en los puntos extremos de su ir y venir de un punto (el sí) a otro punto (el no) de un péndulo dialéctico, desconociendo y olvidando el tránsito, que es lo realmente importante en los procesos de conocimiento; por tanto, se desconocen las fronteras entre el sí y el no, esto es, en los momentos mismos en que un conocimiento deja de ser el conocimiento que ha sido para convertirse en el conocimiento que será ahora. Solamente percatarse de estos tránsitos por la frontera es lo que permite que el conocimiento vuelva sobre sí mismo.

Hasta aquí, entonces, Kant se ha encargado de las categorías como condiciones *a priori* de la experiencia objetiva. Falta ver, revisada la posibilidad de que sean las categorías las condiciones *a priori* de la experiencia objetiva, el modo efectivo de concreción de tal posibilidad. Kant sostiene que es el juicio la concreción misma de esa posibilidad. En efecto, si Kant ha investigado lo relativo al entendimiento, falta ver lo relativo al juicio. Esta segunda cuestión la desarrolla Kant en la Analítica de los principios; de manera particular, en el esquematismo. Holguín lo dice en los siguientes términos:

La lógica general nada puede decir sobre el juicio; la lógica trascendental, sin embargo, depende, para su validez general, de que haya un sistema de principios de aplicación de las categorías, pues, al ser una lógica de la verdad, exige precisamente, no sólo que se demuestre que poseemos conceptos puros, sino que se demuestre también que estos se aplican *a priori* a la experiencia (Holguín, 2006: 6).

La doctrina del juicio en Kant no es otra que aquella mediante la cual se explica la aplicación de las categorías del entendimiento a los fenómenos. Kant parte de aceptar la existencia de una tercera entidad, no plenamente intelectual y tampoco plenamente fenoménica; la denomina *esquema trascendental*. El esquema trascendental para Kant permite la subsunción del fenómeno a la categoría. Según esto, el esquema de un concepto puro del entendimiento coincide con la síntesis pura procurada por la imaginación trascendental. Y, finalmente, esta síntesis depende de una regla propiciada por la imaginación expresada por la categoría.

CAPÍTULO II

El trascendentalismo de Jean Petitot

1. INTRODUCCIÓN

De quererse establecer una epistemología satisfactoria, esto es, una epistemología que dé cuenta de los verdaderos resultados científicos contemporáneos, es necesario dirigirse a la filosofía trascendental. Por lo menos es lo propuesto por Jean Petitot en su texto *Per un Nuovo illuminismo* (2009). Su propuesta se basa en una fuerte discusión con la tradición analítica del siglo XX, iniciada por el positivismo lógico. Petitot establece la cuestión de la siguiente manera:

El empirismo lógico ha reinterpretado, en modo formalista y convencionalista, los *a priori* de la ciencia objetiva (...) así como los métodos que permiten traducir los hechos empíricos en lenguaje teórico (...) [lo] que ha conducido a una epistemología post-positivista escéptica y relativista, que ha negado todo contenido objetivo a las teorías científicas y ha afirmado la arbitrariedad de principios de la construcción teórica (Petitot, 2006: 71-72).

Petitot, entonces, se enfrenta a las propuestas filosóficas destructoras de todo valor objetivo de la matemática y, aun más, desconocedoras de todo valor operativo de ella, al reducirla a una serie de tautologías formales. Petitot afirmará que la ciencia, y la matemática con ella, pese a un carácter humano, convencional, arbitrario si se quiere, matematizado (en el caso de la ciencia), formalizado, etc., goza de una particularidad: la ciencia habla, efectivamente, de un mundo en el cual se circunscribe, se determina y se afecta el ser humano.

El quehacer científico contemporáneo – un quehacer específico que se retrotrae hasta Galileo – se caracteriza por la matematización de los modelos explicativos con que trabaja. El interés por matematizar los fenómenos científicos se basa en un anhelo de exactitud en los resultados científicos alcanzados y de una ampliación de la experiencia. La matemática se presenta como una herramienta de modelación de los fenómenos, permitiendo un avance seguro en el razonamiento científico. En este sentido, la modelación conlleva un

inconveniente de carácter filosófico con implicaciones importantes sobre el quehacer científico. El modelo tiene por objeto permitir la interpretación del fenómeno en estudio; sin embargo, cuando diseña el modelo explicativo se fragua un tipo de escisión entre el modelo propiamente dicho y el fenómeno estudiado. En otras palabras, se crea una separación entre el modelo y la observación.

En este capítulo se desarrolla la cuestión de la epistemología trascendental como la entiende Petitot – actualizada, ampliada y generalizada adecuadamente – en aras de establecer los puntos centrales de la propuesta epistemológica de este filósofo, caracterizada por ser satisfactoria: una epistemología que da cuenta de los verdaderos avances científicos contemporáneos. Para ello se realizará lo siguiente: (i) se explicarán las características esenciales del quehacer científico contemporáneo; (ii) se expondrá la necesidad del trascendentalismo en aras de desarrollar una epistemología satisfactoria; y (iii) se planteará, de manera inicial, la cuestión del trascendentalismo. Este último punto llevará a la cuestión central de Petitot (la objetividad), tema de los siguientes capítulos.

2. Condiciones efectivas del quehacer científico contemporáneo

Ludovico Geymonat, en su texto *Límites Actuales de la Filosofía de la Ciencia* (1987), hace una descripción precisa de la situación de la ciencia contemporánea. Para este pensador, una comprensión filosófica completa de la ciencia contemporánea debe circunscribirse a cuatro aspectos: (i) los métodos; (ii) la actitud propositiva del científico sobre la realidad; (iii) la ciencia entendida como sistema; y (iv) la matematización de la ciencia en aras de hallar la objetividad en detrimento de la ontología.

2.1. Los métodos en la ciencia

Desde el surgimiento mismo de la filosofía en Platón y Aristóteles, surgió el debate sobre los métodos de investigación científica. La cuestión sobre si cada ciencia requería de un método específico para determinar la naturaleza de la investigación embargó la mente de Platón. La serie de investigaciones sobre el método llevó al surgimiento de una dualidad

en la forma como el científico aborda la realidad: doxa-episteme. Para Platón, por ejemplo, los sentidos solo permitían un acceso parcial y primario a la realidad; era la investigación *racional*, prescindiendo de los datos de los sentidos, la que permitía el acceso a la verdad en un mundo de ideas inaccesible a los sentidos. Esta postura, presente todavía en las reflexiones modernas, adquiere un matiz diferente con el surgimiento del método científico y la matematización de la ciencia realizada por Galileo.

Aunque el tema ya se encuentra en la filosofía griega, en Aristóteles por ejemplo, será desde la modernidad cuando el tema de la inducción y la deducción en el quehacer científico cobre importancia capital. En términos simples, el debate sobre los métodos giraba en torno a si la investigación científica requería de inducción o deducción. Se establecieron posturas a favor de uno y en contra de otro punto de vista. Estos debates, sin embargo, no impidieron los avances científicos y que los científicos hicieran ciencia sin fijarse realmente en qué tipo de método utilizaban, aunque es cierto, había una fuerte tendencia a creer que la deducción era el método de la matemática y que la inducción, el de las ciencias naturales o físicas. El debate resultó fuerte y las posiciones arraigadas, hasta el punto cuando en la primera mitad del siglo XX se desarrollaron teorías estadísticas con el fin de establecer la validez de los conocimientos alcanzados por medio de la inducción.

El debate sobre los métodos científicos, iniciado en la modernidad con la división de la filosofía en natural y metafísica, y la matematización de la física realizada por Galileo, se centró básicamente en la determinación, la explicación y la fundamentación de la lógica subyacente a los métodos científicos en pugna. Sin entrar al análisis de este debate – que escapa a los intereses del presente trabajo – puede decirse que Rudolf Carnap (1992) pretende resolver la cuestión en la primera mitad del siglo XX afirmando que la lógica inductiva, lógica exclusiva de la investigación científica de acuerdo con su postura filosófica, permite establecer un grado de probabilidad aceptable para los resultados científicos. Sin embargo, es claro que la ciencia no avanza únicamente por la vía inductiva y que la inducción no es exclusiva de las ciencias empíricas.

En la física matemática, la teoría de la relatividad, la mecánica cuántica, entre otras, se ve una eclosión de métodos de investigación mixtos. Es imposible en la investigación científica actual hablar de un método inductivo claro, puro, transparente; como es igualmente imposible hablar dentro de la matemática de un método deductivo puro. En la investigación científica actual, tiene un papel metodológico la invención y la imaginación se torna en ocasiones más importante que las lógicas inductiva o deductiva mismas. Parece fraguarse ahora una mixtura inducción-abducción-deducción en el quehacer científico, que permite percibir de manera transparente una presencia del ser humano, del científico, haciendo ciencia².

2.2. Indagación propositiva de la realidad

En la época moderna surgió un fuerte debate sobre la naturaleza de la luz. Existían dos posturas encontradas según las cuales o la luz es un corpúsculo o la luz es una onda. Grandes mentes de la modernidad, como Isaac Newton por ejemplo, se vieron enfrascadas en este debate. Investigaciones recientes han mostrado que la luz puede comprenderse ya sea como un corpúsculo o como una onda; es decir, los dos modelos explicativos – teoría corpuscular y teoría ondulatoria de la luz – son acertados y a la vez incompletos (Cf. Klein, 2003: 15–29). Esta situación, repetida en la ciencia constantemente, evidencia un estado de cosas a revisarse, relacionada con el diseño de modelos explicativos de la realidad.

Ludovico Geymonat piensa que los modelos matemáticos dentro de la ciencia permiten superar una perspectiva según la cual el quehacer científico no es más que una observación pasiva de la realidad. Un modelo explicativo es una creación y, por tanto, arbitraria,

² Fernando Zalamea (2009) explora la cuestión de la invención y la imaginación en el quehacer matemático. Afirma que “uno de los problemas tradicionales que ha debido afrontar, a este respecto, la filosofía matemática consiste en el lugar general de la matemática dentro de la cultura como un todo (...) Un tirante vaivén entre ciertos ámbitos de posibilidades puras y ciertos invariantes necesarios, dentro de contextos bien definidos, impulsa *tanto* la creatividad matemática, *como* su normalización posterior”. Sus afirmaciones, claramente, pueden extrapolarse al quehacer científico en general.

imaginativa, subjetiva, relativa, etc. Cuando se diseña un modelo científico, no se recogen de manera mecánica una serie de datos *en bruto*, permitiendo el diseño del modelo más apto para simular la situación estudiada. Por el contrario, la ciencia también interroga a la realidad que afecta al científico, lo que se evidencia en los diversos diseños explicativos existentes sobre un mismo fenómeno estudiado, o aun más simple, en los mismos experimentos. Geymonat concluye explícitamente que “en estos procedimientos [de diseño] el sujeto es activo y no sólo pasivo” (Gaymonat, 1987: 37).

Uno de los modelos más usados en la investigación científica es el experimento. Los experimentos tienen como objetivo la comprobación o refutación de hipótesis que el científico desea poner a prueba y que son extraídas por iniciativa propia, ya sea inductiva o abductivamente. En este ejercicio de comprobación-refutación, el científico no solo observa la realidad, sino que prepara el experimento, condiciona la realidad a su antojo de manera que el ejercicio experimental dé cuenta de la hipótesis en cuestión: el científico interroga propositivamente a la realidad.

2.3. Ciencia como sistema

La ciencia debe entenderse como un conglomerado complejo de proposiciones mutuamente fundamentadas. Dentro de la ciencia es común hablar de teorías específicas; en este sentido, dentro de la física se habla de la teoría de las supercuerdas, de la teoría de la relatividad, de la teoría del calor, etc., teorías que se caracterizan por estar provistas de una imprescindible coherencia interna. Esta coherencia no se da necesariamente cuando se estudian diferentes teorías entre sí. En la matemática, por ejemplo, se tiene la teoría euclidiana de la geometría y la teoría de la geometría riemanniana, cada una consistente en sí misma, pero mutuamente inconsistentes. En la física, la teoría cuántica y la teoría de la relatividad son mutuamente inconsistentes. Uno de los objetivos de la ciencia actual es el descubrimiento de algún tipo de coherencia entre diversas teorías, que es el caso actual de las dos teorías físicas anteriormente nombradas.

Lo anterior pone en evidencia lo planteado por W. O. Quine (2002) cuando afirma que el análisis científico, en el experimento, no indaga exclusivamente la proposición que engloba el principio estudiado, sino toda la teoría que da sentido a dicho principio. Se puede afirmar, entonces, que las ciencias no son un conglomerado de proposiciones sino *sistemas* de tales proposiciones provistos de una imprescindible coherencia interna, en virtud de la cual es posible su matematización. En efecto, Geymonat dirá que es en virtud de tal sistematicidad que dentro de la ciencia “es buscada la razón que justifica la aplicación cada vez más amplia de la matemática en el estudio de los fenómenos naturales” (Geymonat, 1986: 39).

2.4. Ontología vs. objetividad

En este momento puede preguntarse el para qué de la matematización de la ciencia. Según Geymonat una de las razones de la matematización no es la de eliminar apelaciones a “verdades intuitivas” (concepción que se tenía en la primera matematización hecha por Galileo) como, aparentemente, sucede en la matemática, sino precisamente para ampliar la experiencia dentro de la ciencia. ¿Cómo es posible la ampliación empírica mediante una formalización como la que permite la matemática? La respuesta estriba en lo que tiene que ver con la ontología y la objetividad científicas. Es Kant quien nos ha hecho pensar que aun cuando pueda existir una realidad ontológica, en sí e inaccesible para el científico, no es de esta de la que se encarga el que se dedica a la investigación científica. Y precisamente la superación de una perspectiva ontológica, piensa Geymonat, es posible en virtud de la matematización de la ciencia. La matemática, entonces, permite estudiar los fenómenos tal y como se presentan, tal como se dan a quien hace ciencia y no estudiar una supuesta realidad ontológica subyacente³.

³ Piénsese, por ejemplo, en la mecánica cuántica donde los fenómenos estudiados requieren de herramientas altamente desarrolladas. En efecto, las entidades estudiadas dentro de la mecánica cuántica no pueden detectarse “ontológicamente” sino vía un tipo de objetividad que puede entenderse en dos perspectivas. Una, denominada por Petitot como objetividad instrumental, que es la que nos permiten los diferentes aparatos de medición. Otra, la que nos permiten las herramientas matemáticas, muchas de ellas específicamente desarrolladas con el fin de comprender la realidad cuántica.

La *Teoría Analítica del Calor* (1992) de Joseph Fourier es una obra en la cual se evidencia el quehacer científico en el sentido que está describiendo Geymonat. Al respecto, Geymonat hace eco de Enrico Bellone en la siguientes líneas:

Se sugiere poner en el vértice del sistema deductivo un conjunto de proposiciones primitivas, que no verse sobre la “naturaleza del calor”, mas tenga como elementos algunos enunciados representativos de los hechos generales y simples, establecidos mediante la observación común y controlados en laboratorio. Estos enunciados o proposiciones elementales cumplirán un papel fundamental; en efecto, a ellos es reducible, según Fourier, toda clase de proposiciones utilizadas para describir los “efectos del calor” (Geymonat, 1986: 39-40).

Al establecerse el conjunto de proposiciones primitivas representativas de los hechos generales se está estableciendo, convencionalmente, un punto de partida que, pese a su convencionalidad, habla de una realidad específica, que no está ontológicamente determinada. Habla de la manera como esa realidad es para quien hace ciencia: “hechos generales y simples, establecidos mediante la observación común y controlados en laboratorio” (Geymonat, 1986: 39)

Lo que Geymonat está afirmando, entonces, es que la construcción de los modelos tiene una finalidad positiva y otra negativa. Positivamente, el modelo matemático permite crecer en experiencia; negativamente, despacha una realidad en sí e inaccesible. Nótese que para Geymonat los modelos, aunque fraguan la escisión entre observación y matemática, puesto que los modelos no son más que abstracciones convencionales de la realidad por iniciativa del científico, permiten una ampliación de la experiencia que equilibra de alguna manera los efectos de tal escisión.

3. Planteamiento del problema

El diseño y la utilidad de un modelo matemático se constituyen en tres momentos fundamentales. Primero, el diseño en cuanto tal: la determinación de una estructura matemática isomorfa a un sistema de fenómenos estudiados y que el científico pretende

comprender (“poner en el vértice del sistema deductivo un conjunto de proposiciones primitivas” (Geymonat, 1986, 39)). Segundo, investigación matemática de la realidad: permaneciendo en la estructura matemática, se estudian y se consiguen las consecuencias deductivas propias de la estructura (sin que sea necesariamente la deducción, el método a utilizar en este momento de la investigación). Tercero, retroalimentación de la realidad: los resultados alcanzados dentro de la estructura deductiva se vuelven, vía isomorfismo modelo-sistema de fenómenos, al sistema de los fenómenos como tal. En síntesis, hay un tránsito fenómeno-matemática-fenómeno (Cf. Geymonat, 1986: 49). En los tránsitos desde el sistema de fenómenos al modelo, y de este al sistema fenoménico, las cuestiones problemáticas tienen que ver con estos saltos cualitativos que se realizan en virtud del isomorfismo. Implica esto que lo invariante en el sistema fenoménico es *transformado* en invariantes matemáticos en el modelo y de estos invariantes nuevamente se realizan transformaciones a invariantes en el sistema. Las preguntas naturales son: ¿cómo se establecen los invariantes que permiten el isomorfismo? ¿Cuál es el carácter intuitivo de tal isomorfismo? En este trabajo la cuestión que engloba los dos interrogantes anteriores es la cuestión de la relación entre observación y matemáticas vía la objetividad que defiende Petitot dentro de su propuesta trascendental. En efecto, afirmará este filósofo que:

Su determinación matemática constituye una hermenéutica matemática de la manifestación fenomenal. La transforma en intuiciones formales que constituyen la instancia que le permite al esquematismo especializar en una construcción que, ella misma, deviene fuente de modelización (Petitot, 2006: 83).

En Petitot pueden hallarse vías de solución para los interrogantes formulados más arriba estudiando la revisión filosófica que de la realidad científica contemporánea él lleva a cabo. El caso central del que parte es el surgimiento y el posterior desarrollo de la física no lineal. El interés filosófico que guarda esta física es que logra matematizar los fenómenos físicos de autoorganización de la materia, situación que Petitot afirma permite resolver la cuestión entre “la objetividad física matemáticamente determinada y la estructuración cualitativa del mundo en estados de cosas perceptible y lingüísticamente describibles” (Petitot, 2006: 128). La solución de esta cuestión pasa por restablecer la propuesta

trascendental en la epistemología contemporánea. Por esta razón, se debe revisar cabalmente la propuesta trascendental de Petitot.

4. Necesidad y planteamiento de la cuestión trascendental en Jean Petitot

En el presente numeral se expondrán las líneas generales sobre la cuestión trascendental en Jean Petitot. Según los planteamientos de este filósofo se creará un hilo conductor que llega a plantear la cuestión de la objetividad como tema capital trascendental, tema que será tratado en capítulos siguientes.

4.1. La crisis de la intuición y de la verdad

La investigación moderna, desde Galileo, se caracteriza por el intento de proponer verdades filosóficas o científicas definitivas. Spinoza, Newton, incluso Kant, pretendían seguir el *more geométrico* en aras de demostrar rigurosamente sus proposiciones. La geometría expuesta en los *Elementos* de Euclides se presentaba como la obra capital de rigor científico. El *more geométrico*, estructura de los *Elementos* y de algunas obras de los filósofos anteriormente nombrados, consiste en que dados unos axiomas y unos postulados específicos, que son en sí mismos evidentes, absolutos y verdaderos se deducen lógicamente consecuencias que son definitivas y que, por deducción lógica, participan de la verdad de los axiomas.

La apelación a la evidencia entra en crisis en el momento mismo del surgimiento de las geometrías no euclidianas. En efecto, la negación del quinto postulado de Euclides – con supuesta evidencia intuitiva – y la no generación de contradicción dentro del contexto propio de la geometría no implican la eliminación del sistema como tal, sino el surgimiento de nuevos sistemas que se conocen como geometrías no euclidianas. De esta forma, el problema no es la verdad del postulado, pues dentro de cada sistema existe coherencia interna, sino que el problema central de lo que parece claro y verdadero (en términos cartesianos) tiene que ver con que esa claridad a la que se apela sea lógica o

sicológica. Es decir, cuando se dice que un postulado es evidentemente verdadero, ¿para quién es verdadero? o más bien ¿en qué radica su veracidad?

La importancia de las geometrías no euclidianas para la filosofía de la ciencia es fundamentalmente adjudicable a dos motivos: (i) ellas demostraron que la aceptación de los postulados euclidianos no podía justificarse por la intuición, sino que debía ser el fruto de un acto voluntario, esto es de una convención; (ii) hicieron surgir serias dudas sobre la interpretación tradicionalmente aceptada de la geometría euclidiana como auténtica ciencia del espacio físico en el que vivimos y actuamos (Geymonat, 1986: 22).

Los axiomas matemáticos y los principios físicos, entonces, empiezan a ser considerados por la comunidad científica a partir de un carácter meramente convencional y no determinan un en sí absoluto y ontológicamente determinado. En consecuencia, contrario a la perspectiva moderna, la ciencia entendida desde este punto de vista pierde su carácter absoluto, definitivo y estático (en el sentido de mera acumulación de resultados) que le era reconocido tradicionalmente desde Galileo. La cuestión de *la verdad* deviene, por tanto, en una investigación sobre la posibilidad y los alcances de la convención. En términos de Petitot, se convierte en la cuestión de la verdad objetiva. Este contexto filosófico dentro de la ciencia puede denominarse la crisis de la intuición y de la verdad, pues la concepción moderna de la ciencia produjo, hacia finales del siglo XIX y principios del XX, un descrédito sobre la intuición, tal que aún se sienten sus consecuencias dentro de la filosofía de la ciencia y de la matemática que es denominado por Petitot como el retorno precrítico de la filosofía de la ciencia.

4.2. El retorno precrítico

El logro de Kant en su filosofía crítica radica en el giro copernicano realizado y concretado en la Estética trascendental. Según esta visión, los fundamentos y principios de la ciencia no estaban en un mundo absoluto, ontológicamente determinado, sino en unos principios *a priori*, en la forma de conocimiento de la que era capaz el científico. El éxito de la investigación kantiana radica en el esclarecimiento de las condiciones de posibilidad del conocimiento. No se volverá a esta cuestión, pues se trató en el capítulo anterior. Sin

embargo, piensa Petitot, las propuestas epistemológicas del siglo XX, consecuencias, sobre todo, de la crisis de la intuición y de la verdad, produjeron un regreso precrítico de la epistemología. La idea que se quiere argumentar a continuación es la tesis de Petitot según la cual:

Una vez liquidada la gran conquista de la filosofía de la ciencia que era la “revolución copernicana” kantiana se ha tornado – legitimando tal retorno la sofisticación de los instrumentos lógicos utilizados – a un dogmatismo precrítico (Petitot, 2006: 133)

Como se venía diciendo, la crisis de la intuición y de la verdad, consecuencia de las nuevas geometrías, puso en tela de juicio la estética trascendental kantiana. A continuación se argumentará esta posición, según los planteamientos de Jean Petitot.

Según las reflexiones de Petitot sobre la realidad científica contemporánea, se puede preguntar sobre las implicaciones filosóficas de la epistemología. Desde Galileo, se insinuó ya, existe una ruptura entre la objetividad física matemáticamente determinada y la estructuración cualitativa del mundo físico. Esta ruptura, que ha tomado diversas interpretaciones, se ha dado en conocer últimamente como la diferencia entre un objetivismo – defendido por Planck, Einstein, etc. – y un fenomenismo – defendido, por ejemplo, por Mach, Wittgenstein, Husserl. El problema filosófico central es la relación entre la percepción y la matematización. Un observador se enfrenta al mundo con un aparato receptor con su modo propio de percibir, que se caracteriza por ser cualitativo. Percibe cosas rojas, amarillas; sonidos fuertes o agudos; líquidos fríos o calientes; etc. La objetividad física matemáticamente determinada traslada las cosas y los estados de cosas a objetos, vía herramientas matemáticas que desdibujan el mundo cualitativamente perceptible del observador común. Petitot afirma que los nuevos progresos dentro de la física no lineal parecen proveer claves para superar la ruptura anteriormente expuesta.

Para desarrollar las ideas según las cuales hay una escisión que se puede zanjar, vía la objetividad, entre la matemática y la experiencia, entre el carácter cualitativo de la percepción y el carácter cuantitativo y formal de la teoría que explica ese mundo, entre

fiscalismo y fenomenismo, Petitot plantea una serie de tesis que sugieren un programa de investigación. Este programa de investigación es la búsqueda de las condiciones de posibilidad y los fundamentos racionales de la ciencia contemporánea. El uso de las expresiones de tinte kantiano, que son utilizadas anteriormente, tiene una finalidad específica. Petitot cree que es necesario, para solucionar y explicar la situación actual del quehacer científico, volver a la doctrina trascendental kantiana realizando las actualizaciones y generalizaciones a que haya lugar. Entonces, plantea lo siguiente:

- (i) La doctrina neopositivista y logicista resulta inadecuada para dar cuenta de los avances científicos contemporáneos; y
- (ii) La epistemología adecuada es una actualización y generalización de la doctrina sobre la constitución trascendental de la objetividad.

De acuerdo con las tesis anteriores, es necesario plantear unas observaciones generales que enmarcarán la investigación a seguir. En primer lugar, es necesario recordar que la verdad no es más que una idea directriz, esta tesis es planteada por el propio Kant. En segundo lugar, es necesario entender que una epistemología satisfactoria es posible en la medida que se acepte una dialéctica de la determinación matemática de las ideas problemáticas. Es decir, Petitot plantea un historicismo científico – de sus conceptos, principios, métodos y técnicas – que, no obstante su historicismo, pueda vincularse con una postura racionalista en clave realista. Sin embargo, Petitot previene sobre la clave realista al decir que eso no implica una clave meramente materialista.

Las preguntas centrales en la investigación de Petitot, entonces, son las siguientes:

- ¿Cómo relacionar el devenir histórico de los conceptos, los principios, los métodos, las técnicas con la transhistoricidad de la verdad objetiva? Es decir, ¿cómo entender la verdad como un invariante en el contexto variante de la historicidad científica?

- Una forma alternativa de plantear el interrogante: ¿cómo historizar el *a priori* y sus reglas eidético constitutivas manteniendo el principio de la trascendencia objetiva?
- En síntesis, se pregunta Petitot, ¿cómo dialectizar la Analítica trascendental sin disolverla?

Las respuestas a estas preguntas deben buscarse en la misma tradición científica, que no se reduce a la técnica sino a la dialéctica de los problemas matemáticos encontrados en la explicación de lo real.

4.2.1. El idealismo del lenguaje

Para Jean Petitot, el giro lingüístico no es más que una propuesta a favor del idealismo del lenguaje dentro de la investigación científica. Para este filósofo hay varios aspectos que muestran que en efecto se llega a un idealismo de tal tipo:

- El giro lingüístico se caracteriza porque propone una identificación de las condiciones de la *objetividad de la experiencia* con las condiciones de la *construcción lógica de los contenidos del lenguaje*.
- Sustituye la construcción de los objetos en relación con la unidad de la apercepción con un consenso intersubjetivo relativo a las reglas de un juego del lenguaje.

Lo anterior, sostiene Petitot, haciendo eco de Jacques Poulain, “sustituye un saber sobre el lenguaje por el saber de los objetos accesibles vía aquél lenguaje” (Petitot, 2006: 136). Esta concepción implica una perspectiva sobre el lenguaje que se caracteriza por:

- El lenguaje es una entidad metaobjetiva.
- El lenguaje, ya que permite el acceso a la realidad, la constituye anticipando el ser de dicha realidad.

- El conocimiento del lenguaje, como objeto separado, posee el valor de un conocimiento objetivo universal.
- El conocimiento del sentido puede ser universalmente constituyente.

La forma en que pudo ponerse en tela de juicio, desde el punto de vista de Petitot, radica en dos aspectos: (i) un aspecto defendido por el fenomenalismo nominalista, pregonado por Mach, Schlick y Carnap, que pretendía eliminar cualquier referencia a idealidades que trascendieran los datos experimentales (problema de Hume); (ii) un aspecto defendido por los convencionalistas axiomáticos que pregonaba la reductibilidad de los conceptos teóricos a conceptos primitivos indefinibles.

Según esto, se concluye, en palabras de Petitot, que:

La ciencia se limita, en esta perspectiva, a registrar los datos experimentales de una realidad fenoménica y a formularlos en lenguaje teórico, siendo el concepto de objetividad considerado metafísico (Petitot, 2006: 134).

La epistemología que se presenta a la luz de la crisis de la intuición y de la verdad conlleva algunos intentos de solución para entender qué es eso de la verdad. Este tema es de capital importancia en la reflexión epistemológica del siglo XX, pues lo que está en juego precisamente es determinar hasta dónde nos lleva el avance científico respecto al conocimiento del mundo. Las investigaciones sobre la determinación de la verdad adquieren un cariz diferente en el siglo XX, pero en consonancia con los objetivos de la modernidad: decir si la ciencia permitía, efectivamente, conocer el mundo en sí (postura ontológica). Este intento conllevó la relativización de lo absoluto y la traducción de los problemas de la teoría del conocimiento en términos lógico-lingüísticos o pragmáticos. El punto neurálgico de esta relativización y traducción, para Petitot, radica en que:

El *a priori* ha sido reinterpretado en modo formalista y convencional, negándole cualquier contenido objetivo y reduciéndolo a una serie de prescripciones para la organización discursiva de la experiencia (Petitot, 2006: 132).

Por lo que el conjunto de categorías, principios y leyes de la ciencia son convertidos en directrices para hablar de los objetos de la ciencia y, de esta forma, pierden cualquier contacto con el mundo objetivo, llevando ese *a priori* a un tipo de idealismo del lenguaje. Y es que en una postura epistemológica lógico lingüística es necesaria dicha reinterpretación, reinterpretación causante del desdibujo de la ciencia efectiva. Petitot afirmará que las consecuencias de la crisis de la intuición y la verdad, por lo menos en la forma en que fue asumida por la tradición analítica de inicios del siglo XX, fue un retroceso dentro de la evolución epistemológica. En efecto, redujo los enunciados científicos a meros postulados protocolarios originarios, como datos de la experiencia (fenomenismo) o datos físicos (fiscalismo).

Para el fenomenalismo nominalista se trataba de eliminar cualquier referencia a toda idealidad que trascendiera los datos experimentales. En el convencionalismo axiomático se buscan conceptos primitivos indefinibles. Este convencionalismo “en la medida en la cual, por desgracia, la escogencia de los axiomas es lógicamente convencional, se llega a un convencionalismo de las mismas categorías y, por tanto, de la objetividad” (Petitot, 2006: 134).

En aras de eliminar un escepticismo científico que podría ser deducido a partir de la situación descrita en el párrafo precedente, y en aras de garantizar el evidente valor objetivo de la ciencia, Petitot coincide con Ludovico Geymonat en concebir la ciencia como una práctica tecnológica, lo que en términos de Bachelard, rescatados por Petitot, significa un proceso productivo de un patrimonio técnico y científico que está supeditado a una idea de unificación teórica.

Dado que la matemática no podía ser un dato de la experiencia sensible, ni tratarse de objetos físicos, las dos perspectivas de la filosofía de la ciencia se perdían en la

comprensión cabal de la matemática real y se aceptaba una matemática reducible a la lógica. Esta situación, para Petitot, no es más que un retorno precrítico de la epistemología. Sostendrá, además, que la interpretación de la matemática como sintaxis, y de una semántica denotativa como el dominio empírico en las teorías científicas, es una reducción necesaria desde la reinterpretación que del *a priori* de la ciencia objetiva ha hecho el empirismo lógico. Esta reducción ha conllevado a una visión idealista del lenguaje donde se confunde el estudio de los objetos de la ciencia con el estudio del lenguaje que permite la accesibilidad a tales objetos. De esta forma se hace pertinente elaborar una postura filosófica que entienda como separados los objetos de estudio del lenguaje utilizado para dicho estudio. En términos de Petitot, esta tarea no es más que la problemática de la *constitución de la objetividad científica*. Esta problemática, a su vez, conlleva la revisión del estatuto objetivo de la matemática porque “la matemática es implicada – no solo aplicada – en el mismo procedimiento de constitución de los objetos” (Petitot, 2006: 73). Esta afirmación, aunque parece más sacada de un manifiesto que una proposición científica, ha sido repetida constantemente. Ya Kant en sus *Principios Metafísicos* (1991) hablaba de la posibilidad de objetivar la ciencia en la medida que hubiera matemática en ellas. En la época contemporánea, y siguiendo la misma línea, Jean Petitot hace eco de Albert Lautman cuando afirma que:

Existe una realidad física y el milagro que debemos explicar es que para ser interpretada requiere de entre las teorías matemáticas de las más sofisticadas. Existe también una realidad matemática y subsiste un similar objeto de admiración en constatar que existen los dominios que resisten a la exploración hasta cuando no hay quien los afronta con nuevos métodos (...) una filosofía de la ciencia que no afronte el estudio de esta solidaridad entre los dominios de la realidad y los métodos matemáticos de la investigación sería singularmente desprovista de interés (Petitot, 2006: 74).

El estudio filosófico de la matemática, en otras palabras, es necesario en la elaboración de una doctrina de la objetividad que dé verdadera cuenta de la ciencia que hacen los científicos hoy en día. En efecto, aunque Kant afirmara que el conocimiento empieza en la experiencia, y que Petitot, haciendo eco de este postulado, sostiene que el conocimiento comienza con los fenómenos, ambos filósofos tienen claro que el conocimiento no se puede quedar ni en la experiencia, ni en los fenómenos. Es decir, el conocimiento es

conocimiento de los fenómenos pero no solo de los fenómenos. Los fenómenos, piensa Petitot, deben ser *cualificados como objetos*. Esta cualificación, según se ha visto, es posible en virtud de las herramientas que provee para tal fin la matemática más avanzada.

La objetividad establece un orden, una norma en los fenómenos. Los fenómenos, por ponerlo en otros términos, constituyen la materia informe, mientras la objetividad da forma a la materia. Una forma, en este sentido, es un marco que da un tipo de normatividad al comportamiento propio del mundo fenoménico. Un fenómeno cualificado según una legalidad y una norma se constituye como objeto; esta constitución es posible, en términos de Petitot, sobre la base de un *a priori* sintético que determina las formas de los objetos (Cf. Petitot, 2006: 77). Una objetividad en este sentido es la *conditio sine qua non* de toda actividad científica por lo que el objeto es normativo. En efecto, piensa Petitot:

[El objeto] *anticipa y predetermina*, prescriptivamente, lo que contiene, en general y normativamente, a los fenómenos de la región (Petitot, 2006: 77).

Y más adelante, siguiendo esta misma línea, afirma:

Pero esta última [*determinación* objetiva de los fenómenos] se realiza del modo en todo conforme a la diferencia ontológica, partiendo desde un concepto normativo de objeto, que objetiva las condiciones de posibilidad de la experiencia (el “principio supremo” de Kant) entonces, como determinación objetiva, el conocimiento se destaca del plano fenomenístico (Petitot, 2006: 79).

Petitot previene, sin embargo, sobre la normatividad lógica. De alguna manera, la lógica, en el sentido de una epistemología lógica discursiva, puede servir como legalidad y norma. Sea como sea la cuestión, lo cierto es que además de la normatividad lógica, el quehacer científico tiene que vérselas con un polo intuitivo y no meramente de análisis lógico del lenguaje, un polo que Petitot denomina *Estética trascendental*. Y la insistencia sobre este punto tiene que ver con el carácter normativo que establece el objeto. Es un intento para escapar de una relatividad absoluta, de un escepticismo radical. El quehacer científico puede dar marcos de referencia para los objetos, pero los objetos son los que determinan

cómo son y cómo se comportan dentro de los marcos de referencia. Haciendo eco de Cavailles, Petitot afirma:

Es por esta razón que un análisis formal, según Cavailles, es “irremediablemente insuficiente”. Por consiguiente, existe una “superioridad” de la doctrina “material” (de la ontología regional) (Petitot, 2006: 78).

Se vislumbra ya la necesidad de una estética trascendental, necesidad que se hará más clara a continuación. Se venía hablando de la necesidad de constituir el objeto según un marco de referencia, la objetividad. Se había dicho también que el objeto, una vez constituido, adquiriría un carácter normativo, carácter que normalizaba la posibilidad del qué y del cómo del objeto en el marco de referencia en el que se inscribía. La pregunta que surge en este momento es sobre la forma, o el modo, en que esta legalización es posible. Petitot afirma que es mediante una estética trascendental que faculta a la matemática para poner en relación a los fenómenos (sin marco de referencia, desobjetivado), y al objeto (fenómeno objetivado): “el sentido de la estética trascendental es el de permitir a la matemática *superar la diferencia constitutiva* entre el fenómeno y el objeto de la experiencia” (Petitot, 2006: 81).

Una estética trascendental proporciona las condiciones de posibilidad de la experiencia, establece los límites negativos de los fenómenos y enmarca a dónde se debe ver en el quehacer científico. El modo por el cual se determinan esos límites es mediante el establecimiento de las formas de la intuición. Para Kant, interesado en la física newtoniana, dichas formas son el espacio y el tiempo. Petitot, con una visión sobre la ciencia más adelantada de la que tenía Kant, sostiene que existe una colección de formas diversas de la intuición; por ejemplo, sostiene que la amplitud de probabilidad es una de esas formas, cuando de estudiar la mecánica cuántica se trata. Tanto la geometría espacio temporal (en el caso de la física que conoció Kant) como la amplitud de probabilidad (mecanismos por los cuales se estudia la mecánica cuántica) establecen límites negativos que permiten la constitución de objetos y, por tanto, pueden establecerse cada una como una verdadera estética trascendental.

Las formas de la intuición que proporciona una estética trascendental pueden ser mostradas desde dos puntos de vista diferentes. Como concepto, según una exposición metafísica, el cual no puede ser definido sino que tiene que ser expuesto a la luz de lo que lo hace una forma de la experiencia sensible. O como un concepto, según una exposición trascendental, que para poder ser definido requiere de un conjunto de herramientas abstractas (matemáticas) que harían concretizar dichas formas de la intuición en “objetos” de estudio.

En este momento, además de la estética trascendental, siguiendo la línea kantiana, es necesario preguntarse por el sentido del esquematismo de las categorías. Las categorías gozan de un carácter funcional en el cual insiste mucho Petitot. Las categorías permiten pasar de la materia diversa a la unidad de la forma. Este tránsito, vía la esquematización de las categorías, es nada más que la intuición. El modo en que las categorías son esquematizadas requiere del objeto. Petitot afirma que:

Es solo cuando se es dado un objeto regional particular (por ejemplo el movimiento para la mecánica), que las categorías de la objetividad pueden ser no solo esquematizadas, sino también *construidas* en la forma correspondiente de la manifestación fenomenal (Petitot, 2006: 83).

Recuérdese que las categorías de la objetividad son “sustancia”, “causalidad” e “interacción”. Para esquematizar y construir estas categorías, afirma Petitot, es necesario que se dé un objeto regional particular. Esquematismo y construcción son dos nociones para entender una misma cuestión, claro que desde puntos de vista diferentes. El esquematismo es un momento “metafísico” si se quiere, en el cual las categorías están relacionadas con la forma de la intuición, y por tanto se puede afirmar que están consideradas en una situación formalísima. Por el contrario, la construcción de las categorías tiene que ver con lo que Petitot afirma al decir que:

Una vez que el objeto regional es dado, se puede entonces pasar de la simple posición de la existencia externa a una determinación matemática progresiva. Esto es lo que Kant llama *la construcción matemática* de las categorías regionales. Las categorías dinámicas no son construibles en cuanto tales, sino devienen construidas cuando es dado un objeto regional (Petitot, 2006: 84).

A partir de aquí, Petitot se siente justificado para insistir sobre la necesidad de la matemática para una plena comprensión de la situación en el quehacer científico propiamente dicho. Petitot, como se dice más arriba, afirma que es solo cuando el objeto está dado que la esquematización y la construcción de las categorías tienen sentido. Y es más, esto sucede solo cuando este objeto está plenamente regionalizado y determinado, esto es, cuando hay una estética trascendental establecida. En este sentido, la matemática es solo posible en la medida en que haya una estética trascendental y el objeto esté plenamente objetivado, objetividad que se logra solamente en la medida que haya matemática:

La construcción matemática de las categorías – que profundiza, por tanto, el esquematismo trascendental, es decir, la relación de las categorías con la Estética – constituye un proceso *histórico* (un *telos*) que depende, *hic et nunc*, del progreso de la matemática pura. Como habíamos visto, consiste en traducir la *semántica* categorial a estructuras *matemáticas objetivantes*. A este nivel opera una metarregla crítica: *estas estructuras deben ser derivadas del universo matemático definido por la Estética* (es por esta razón que la Estética es tan importante) (Petitot, 2006: 84).

La tesis más fuerte de las que se vale Petitot en la comprensión del trascendentalismo tiene que ver con la postura del filósofo francés Jules Vuillemin, tesis según la cual “la síntesis trascendental que transforma los fenómenos dados en objetos construidos es *doble*: matemática y física” (Petitot, 2006: 83). Hasta aquí, Petitot ha venido insistiendo sobre la necesidad de incorporar herramientas abstractas (matemáticas) para la plena comprensión de la fenomenología, comprensión de la fenomenología que radica en el estudio sobre la objetividad. Ahora, también, Petitot llama la atención, valiéndose de la tesis de Vuillemin, de la necesidad de incorporar herramientas concretas (físicas) para su objetivo de comprensión. La introducción de este nuevo conjunto de herramientas es plausible en la medida que salva al trascendentalismo de convertirse en un platonismo ontológico positivo del cual se ha quejado constantemente, y que conlleva a entender la existencia como un despliegue matemático de esencias.

La introducción de las herramientas concretas en el estudio de la fenomenología, que coincide con la construcción física de las categorías, constituye el dar la existencia a los fenómenos. Sin embargo, esta existencia no es la individualización del objeto como tal, sino un mero marco de referencia para el surgimiento de los objetos concretos. Petitot lo dice de la siguiente manera:

Estas categorías [las dinámicas] (y los principios asociados) *ponen* la existencia. La *condicionan* pero la dejan *indeterminada*: no proporcionan, en cuanto tal, más que las condiciones para un objeto en general (Petitot, 2006: 84).

Por esta razón, una vez que el objeto regional es dado, esto es, se le ha dado su existencia – una existencia externa – puede empezar a ser matematizado. Es decir, no hay una universalidad o una necesidad de las categorías dinámicas sino que estas deben ir siendo construidas matemáticamente, vía el surgimiento del objeto regional. Sin embargo, este tránsito desde el objeto en general al objeto regional no es simple, como lo reconoce el mismo Petitot. Para mostrar la dificultad es necesario remitirse a la definición que Kant ha propuesto a propósito de la ciencia en sentido propio: “solo si las leyes naturales sobre las que se funda son conocidas *a priori* y no son simples leyes de la experiencia” (Petitot, 2006: 85). La dificultad que sugiere Petitot está relacionada con dos exigencias, implicadas por la definición, exigencias que resultan, en principio, ser mutuamente incompatibles. Por una parte, hay una exigencia de lo *a priori*, en el sentido que las leyes sobre las que se basa una ciencia deben ser conocidas de esta manera. Sin embargo, esto entra en oposición con el hecho que la existencia no es un principio *a priori*. Dificultad que no es otra que la que se enunciaba anteriormente cuando se hablaba sobre el paso del objeto general al particular.

Es aquí que interviene este paso particularmente delicado (...) de lo trascendental a la física matemática que habíamos visto poder después ser generalizado a la física moderna (Petitot, 2006: 86).

En suma, es la matemática, afirma Petitot siguiendo a Kant en sus *Principios Metafísicos*, la que permite el tránsito del objeto general al objeto regional, esto es, que la matemática

desempeña un papel de encarnación del concepto en diversos contextos – estéticas trascendentales. Petitot lo afirma de la siguiente manera:

En cuanto forma pura del pensamiento consistente, el objeto en general = X (OG) posee el estatuto de objeto *intencional* (noema). En cuanto tipo genérico de una región empírica el objeto regional (OR) especifica el OG y lo llena intuitivamente⁴ (Petitot, 2006: 87).

En una ciencia racional en sentido propio, afirma Petitot:

El OR especifica explícitamente el OG y existe una intuición *pura correspondiente* al concepto del tipo de OR considerado. Esta intuición pura es una *intuición formal*, una geometría del espacio tiempo. El esquematismo de las categorías especificadas se efectúa en ella. Deviene por tanto un esquematismo *matemático*, por tanto una construcción (Petitot, 2006: 87).

Lo anterior está comprimido en la siguiente afirmación de Petitot, a modo de conclusión:

Se puede concluir que en la ciencia los marcos categoriales son relativamente estables, pero que su interpretación matemática varía en modo considerable (Petitot, 2006: 89).

Variación que es posible, lo ha dicho ya Petitot, en sentido histórico, esto es, en el sentido que la matemática pura se desarrolla y se amplía.

⁴ De esta manera, Husserl en su quinta meditación del texto de 1901 está haciendo una epistemología general, sin una aplicación de las categorías y los principios trascendentales como tal. Petitot afirma que la aplicación en cuestión pasa por la matematización de la región particular.

CAPÍTULO III

Introducción a la objetividad

El tema de la objetividad científica es el que tiene que ver con la constitución de los objetos de la ciencia. Las respuestas en torno a este problema han sido de muy diversa clase, enmarcándose cada una dentro de una corriente filosófica propia; en muchas ocasiones esa enmarcación resulta ser una camisa de fuerza que impide la verdadera comprensión de la situación y, por tanto, una posible aproximación a su solución. Dentro de esas corrientes se encuentran el empirismo, el racionalismo y el trascendentalismo; matizaciones sutiles, otras más radicales, son ellas tres las que orientan la historia de la epistemología. No se pretende aquí hacer un estudio pormenorizado de cada una de las corrientes epistemológicas hasta el tiempo actual; se pretende revisar solo una de ellas, el trascendentalismo, haciendo claros sus contornos, sus alcances y sus límites. Una vez estos se hayan establecido adecuadamente, se contrastará la propuesta trascendental con las epistemologías más representativas e importantes que hasta la fecha se han postulado. El objetivo es mostrar que cualquier posición epistemológica fija desconoce, en últimas, aquello de lo que desea hablar: el quehacer científico propiamente dicho.

En su texto *Per un Nuovo Illuminismo* (2009), Jean Petitot se sumerge en el desarrollo de una posible epistemología trascendental que permita dar cuenta del verdadero quehacer científico. Su postura se basa en la actualización, generalización y matización de los postulados de la filosofía trascendental de Kant. Tarea que realiza a partir de una reflexión sobre la física, en sus desarrollos contemporáneos (relatividad, supercuerdas, mecánica cuántica) y la matemática para identificar los elementos básicos necesarios para entender una doctrina que permita comprender cabalmente el quehacer propio del científico. Encuentra Petitot que la ciencia se basa en un esquema que permite el desarrollo de ese quehacer, esquema que puede entenderse como un *background*, un marco de referencia, un horizonte de sentido o, en términos kantianos, una estética trascendental. Es decir, lo que plantea Petitot es que la ciencia no se hace de cero, sino que responde a intereses, subjetividades o contextos específicos que determinan lo que es ciencia y cómo se hace ella. En otras palabras, afirma que la ciencia requiere de unas condiciones de posibilidad.

Durante el análisis de la amplitud de probabilidad, entendida como condiciones de posibilidad de la mecánica cuántica, encuentra que la determinación de los objetos dentro del dominio científico en cuestión no es una situación resuelta de una vez y para siempre. Desarrollando esta idea llega a plantear que la temática relacionada con la constitución de los objetos es una que se caracteriza por la importancia dentro de la reflexión epistemológica.

La reflexión filosófica de Jean Petitot expuesta en su texto es la recopilación de una serie de artículos, conferencias y documentos sobre temas relacionados; en este sentido, aunque la temática general del libro es la epistemología, y a pesar de que los diferentes artículos guardan una coherencia e ilación entre sí, carece, al interior del texto estudiado, de explicaciones o reflexiones sobre temáticas centrales. Estas deficiencias encuentran solución en textos más sistemáticos del mismo Petitot, tales como su tesis doctoral, *Morphogenése du Sens*, entre otros. Por esta razón, lo que se propone en este capítulo es una exposición sistemática de la propuesta de Jean Petitot presentada en *Per un Nuovo Illuminismo* con las organizaciones, ampliaciones, explicaciones y reflexiones necesarias de manera que se adquiriera una comprensión más clara de sus planteamientos. Para esto, se realiza a continuación una ubicación teórica contextual a la propuesta de Petitot.

1. Fenomenismo vs. objetividad

La revolución científica que ha surgido desde comienzos del siglo XX solo es comparable con la revolución que se diera con Galileo Galilei e Isaac Newton hace unos siglos. Con estos dos sabios se logró una matematización de fenómenos físicos que habían pretendido ser explicados a partir de entidades poco claras y apelando a intenciones humanoides presentes en los objetos y que, se pretendía, eran la dinámica propia del funcionamiento del universo. Los avances que permitieron los métodos de Galileo y Newton, además de explicar fenómenos desconocidos entonces, permitían ampliar la indagación científica hacia dominios aún inexplorados; sin embargo, los pasos dados por estos dos pensadores estaban lejos de alcanzar un estadio definitivo y, por tanto, se puede afirmar que sus

aportes simplemente significaron un nuevo comienzo en la forma como se abordaban los problemas que un universo siempre cambiante ofrecía al científico. Los fenómenos físicos que se podían explicar con base en los enfoques metodológicos que presentaban Galileo y Newton se pueden denominar fenómenos lineales.

Entrado el siglo XX, la problemática científica empieza a plantear nuevos retos al investigador, se desarrollan nuevas y más potentes técnicas para abordarlas y se alcanzan resultados antes impensables. Los fenómenos que ahora se intentan explicar son los así llamados problemas de la física no lineal. Y sobre la forma de abordar estos problemas, lo que llama la atención desde el punto de vista filosófico y científico es “la posibilidad de desarrollar modelos *matemáticos* de fenómenos críticos y de fenómenos de auto-organización espontánea de la materia” (Petitot, 2006: 128). En efecto, tradicionalmente se había afirmado que la matemática, si bien lograba modelizar algún tipo de fenómenos (aquellos de la física lineal), posibilidad que le confería un estatus científico característico, no había sido capaz de modelizar situaciones caóticas que escapaban, en principio, a cualquier explicación causalista como la que pretendiera en el siglo XVIII el pensador francés Pierre Simon Laplace. Esta imputación a la matemática se utilizaba con el fin de hacer énfasis en otras disciplinas que, se pretendía, permitieran captar verdaderamente la esencia y la realidad del mundo.

Modelizar situaciones caóticas, como ciertos procesos biológicos⁵, ha significado que la matemática trastoque los valores epistemológicos de la cultura occidental. El conjunto de estos valores informan que una cosa son los postulados de la ciencia y otra cosa es la forma como las cosas afectan a la persona; es más, se cree que una postura no es conmensurable con la otra⁶. En este sentido, existirían dos dominios de la realidad: “de un lado, la objetividad física matemáticamente determinada, y, del otro, la estructuración cualitativa del mundo en estados de cosas perceptible y lingüísticamente descriptibles” (Petitot, 2006: 128). Esto significa que la ciencia no da cuenta cabal de la forma en que el

⁵ Al respecto pueden revisarse los estudios que ha adelantado Renè Thom.

⁶ Sobre esta escisión pueden consultarse diferentes trabajos, como aquellos de Martin Heidegger o Maurice Merleau-Ponty.

mundo afecta al sujeto, ya que una cosa es que algo sea rojo, por ejemplo, lo cual se puede describir y explicar a partir de postulados físicos, y otra es la forma como esa cosa entra en el campo fenoménico. Es decir, hay una escisión entre experiencia y mundo determinado de manera científica y objetiva. Este problema se concreta en la dualidad objetivismo/fenomenismo, dualidad que constituye el tema central de la epistemología contemporánea.

Ya a comienzos del siglo XX, con el surgimiento de la filosofía del Círculo de Viena, se llamaba la atención sobre el problema causado por la escisión entre fenomenismo y objetividad. Aunque pensadores como Rudolf Carnap – uno de los más importantes representantes del movimiento vienés – llegaron a plantear como pseudoproblema la escisión indicada (Carnap, 1992: 96), no es cierto que el problema carezca de importancia. Karl Popper, fuerte opositor de la filosofía que propugnaba Carnap, reconoció que el debate entre fenomenismo y objetividad científica es uno de los problemas centrales de la epistemología. Popper, en su texto *La Lógica de la Investigación Científica* (2006), considera que el problema en cuestión es esencial, aunque él lo aborde desde dos perspectivas diferentes: como (i) el problema de la base empírica; o (ii) el problema de la objetividad científica y la convicción subjetiva. El primer problema tiene que ver con el hecho que sean las percepciones básicas las que fundan el conocimiento; sin embargo, se tiene la impresión, que Popper considera exacta, que los enunciados son solo justificables por otros enunciados. Con base en esto, el problema radica en que “la conexión entre las percepciones y los enunciados permanecía obscura, y era descrita por expresiones de análoga obscuridad que no aclaraban nada” (Popper, 2003: 43). El segundo problema tiene que ver con la independencia del conocimiento respecto de los caprichos personales de cualquiera. El criterio de objetividad que utiliza Popper reza de la siguiente manera: “la *objetividad* de los enunciados científicos descansa en el hecho de que pueden *contrastarse intersubjetivamente*” (Popper, 2003: 43). Popper dedica una parte de su texto, los numerales del 25 al 30, a tratar el primer problema; también dedica una considerable parte de su obra a tratar el segundo problema. En efecto, el criterio de *contraste intersubjetivo* como base de la objetividad es la propuesta misma de Popper para explicar la ciencia.

Lejos han quedado los problemas triviales de la ciencia y de la matemática, y que constituyeron verdaderos temas de reflexión filosófica, como el de saber si $5 + 7 = 12$ es un enunciado *a priori* o *a posteriori*. Los temas de la ciencia que tienen relevancia filosófica son de muy diversa índole: teoría de la singularidad y de la bifurcación de los sistemas no lineales, teoría del caos determinístico, etc. Por esta razón, los mecanismos, las ideas y los métodos han cambiado y, con ellos, ha cambiado la reflexión filosófica sobre la ciencia. En efecto, muchos fenómenos científicos escapan a percepciones macrofísicas que pudieran ser contrastadas intersubjetivamente, dejando de lado los problemas filosóficos subyacentes, al considerar que la cuestión entre experiencia y teoría era un pseudoproblema, al estilo del empirismo lógico de Rudolf Carnap. Sin embargo, la situación actual de la física, con sus teorías sobre la mecánica cuántica o la teoría de las supercuerdas, pone en vilo la percepción tradicional al llevar la reflexión a niveles microfísicos, únicamente perceptibles en virtud de potentes instrumentos de medida y herramientas matemáticas. Este nuevo nivel de investigación científica ha devenido en un suspenso sobre el carácter definitivo de, y la relación existente entre, la experiencia y la teoría, toda vez que se han diseñado verdaderos instrumentos que amplían las posibilidades de percepción de los seres humanos y, además, parten de la base de legalidades de los fenómenos así constituidos que, en principio, van en contravía con los presupuestos de la física tradicional. Por ejemplo, se tiene el principio de indeterminación de Heisenberg, que establece una tensión entre lo que es y lo que se puede conocer.

La ciencia, entonces, se encuentra en el centro de una situación tensionante entre la fenomenalidad y la objetividad; es decir, el científico, en su quehacer como científico, se halla en un límite difuso entre su mundo fenoménico – aquél por medio del cual tiene acceso a una realidad que en principio es personal, inconmensurable e intransferible – y un mundo objetivo en el cual es posible desarrollar sus actividades como científico – un mundo interpersonal y conmensurable. Más problemática se torna la cuestión cuando este mundo objetivo tiene que ser constituido a partir del mundo fenoménico por medio de instrumentos de medida que, ya de entrada, constituyen parte del mundo fenoménico. Sea como sea la cuestión, la verdad es que la ciencia es un fenómeno fáctico que pese a los

resultados propuestos por la reflexión epistemológica sigue desarrollándose y, por tanto, es necesario captarla en su identidad y en su facticidad.

Captar la ciencia en su identidad y su facticidad, básicamente, consiste en responder la siguiente pregunta: ¿cómo es posible el conocimiento científico? Pero dada la dificultad de la solución de esta pregunta, de acuerdo con enfoques que pueden asumirse en su respuesta, puede formularse el siguiente interrogante: ¿en qué consiste la objetividad de la ciencia? Esta pregunta puede responderse dando luces sobre los siguientes aspectos: ¿cuáles son los criterios de objetividad?, ¿a qué nos referimos cuando hablamos de objetividad, esto es, cuál es su concepto?, ¿es necesaria, finalmente, la objetividad en la ciencia?

2. El empirismo lógico

Jean Petitot ubica su epistemología en franca oposición a la propuesta defendida por el positivismo lógico, sobre todo la versión defendida por el Círculo de Viena. Para los pensadores del Círculo constituía un pseudoproblema determinar si era necesario asumir una postura ontológica ya fuera fenomenalista, materialista, realista, etc. No obstante, consideraban una necesidad práctica o teórica determinar el lenguaje filosófico que utilizarían para postular su epistemología. El debate se dio en torno a si era preferible utilizar un lenguaje fenomenalista o fisicalista; Carnap, por su parte, defendía la idea según la cual el lenguaje fenomenalista era el indicado y, en consecuencia, ese fue el lenguaje utilizado en su *Construcción Lógica del Mundo* (1988), texto en el que pretendió constituir los conceptos centrales de la ciencia a partir de los datos de los sentidos por medio de herramientas lógicas y matemáticas, como las presentadas en *Principia Mathematica* (1962) de Russell y Whitehead. En su *Autobiografía intelectual* (1992), Carnap recuerda que:

Creía que el cometido de la filosofía consistía en la reducción de todo el conocimiento a bases de certidumbre. Puesto que el conocimiento más cierto es el de lo inmediatamente dado mientras que el conocimiento de las cosas es derivativo y menos cierto, parecía obvio que el filósofo debía emplear un lenguaje que utilizase como base los datos de los sentidos (Carnap, 1992: 96).

De acuerdo con esta precisión de Carnap, es válido creer que la postura defendida en el Círculo era el del lenguaje fenomenalista. Sin embargo, el propio Carnap advierte que su misma posición fue variando a lo largo del tiempo y a partir de las discusiones con sus colegas; de hecho, afirma que las posturas defendidas en su *Construcción Lógica del Mundo* podían ser sostenidas en lenguaje fisicalista, contrario al fenomenalista utilizado finalmente en el texto.

Como resultado del debate entre lenguaje fenomenalista y fisicalista, Carnap plantea que, finalmente, el lenguaje fisicalista tiene ventajas que el fenomenalista no tiene. Las ventajas en las que está pensando Carnap tienen que ver con la posibilidad de la intersubjetividad, primeras luces de lo que en este trabajo se denominará objetividad. En efecto, la intersubjetividad la define Carnap como “que los hechos descritos en ese lenguaje son en principio observables por todas las personas que lo utilizan” (Carnap, 1992: 98). La implicación más fuerte de esta posición es aquella que recuerda Carnap, según la cual: “el lenguaje total que abarque todo el conocimiento puede construirse sobre bases fisicalistas” (Carnap, 1992: 99).

La implicación del fisicalismo presentada por Carnap es posible, únicamente, sobre la base de la distinción entre lenguaje observacional y lenguaje teórico.

A partir de la distinción entre lenguaje observacional y lenguaje teórico es posible, de acuerdo con la posición del empirismo lógico, considerar el lenguaje como un objeto de estudio; las consecuencias de esta visión reducen el hacer ciencia a una investigación sobre el lenguaje. En efecto, en su texto *Logical Syntax of Language* (1937), Carnap planteaba un marco conceptual mediante el cual se pudiera hablar del lenguaje; este conjunto de reglas y constantes lógicas fue denominado por Carnap sintaxis lógica. La tarea específica que se perseguía era la siguiente:

Tratar exclusivamente con las formas de las expresiones del lenguaje, de modo que la forma de una expresión se caracterizaba mediante la especificación de los signos concurrentes en ella y el orden en que estos signos se dan (Carnap, 1992: 102).

En este sentido, el interés de Carnap estaba centrado en el desarrollo de un metalenguaje que permitiera tres cosas. En primer lugar, un interés lógico basado en el hecho que los conceptos de probabilidad, derivabilidad, independencia lógica, etc. eran explicables a partir de la sintaxis lógica. En segundo lugar, un interés filosófico basado en el hecho que muchas discusiones de la ciencia y la matemática desaparecían haciendo una elección adecuada de un lenguaje y una sintaxis apropiada. Y, finalmente, deseaba establecer su principio de tolerancia, que se transcribe a continuación, tal como lo formula el propio Carnap:

Cada uno es libre de elegir las reglas de su lenguaje, y por tanto de elegir su lógica, de la manera que desee. Este es el que llamé “principio de tolerancia”; quizá con mayor exactitud debería llamarse “principio de la convencionalidad de las formas del lenguaje” (Carnap, 1992: 102).

Este principio de tolerancia, tan ampliamente defendido y promovido por Carnap, se basa, según él lo afirma, en la reflexión profunda de los teoremas de incompletitud e incompletabilidad de los sistemas formales que contuvieran al menos a la aritmética; sin embargo, el principio de tolerancia se deriva de una una lectura filosófica inadecuada de tales teoremas. A partir de esta mala lectura realizada por Carnap y mucha de la filosofía analítica posterior, es de donde parte Jean Petitot para afirmar que el empirismo lógico ha hecho una lectura formalista y convencionalista del *a priori* de la ciencia objetiva, con las consecuentes reducciones implicadas por dicha lectura, tales como la reducción de la verdad a una cuestión meramente lógica y la reducción de la relación entre lenguaje y realidad, también, a una cuestión lógica, la de la relación sintaxis y semántica. Veamos, a continuación, una por una, las dos reducciones que imputa Petitot al positivismo lógico.

La primera reducción consiste en llevar “la cuestión de la verdad de los enunciados que poseen valor objetivo a la cuestión de la determinación de su sentido” (Petitot, 2006: 72). El empirismo lógico de Carnap basaba la asignación del sentido a que las estructuras

lingüísticas estuvieran construidas sobre la base de las reglas de composición y de transformación. Si una cadena lingüística estaba construida según tales reglas o eran el resultado cohesionado de la aplicación fiel de las reglas de transformación, la cadena lingüística tendría sentido. Es necesario aclarar que la expresión “tener sentido” no puede leerse como “tener significación” al estilo, por ejemplo de Gottlob Frege, toda vez que la distinción entre sentido y significación es la base de la distinción entre sintaxis y semántica. En efecto, la noción de sentido, de acuerdo con la sintaxis lógica de Carnap, está relacionada con lo formal.

La segunda reducción consiste en que se pensaría que la teoría tiene un correlato en las descripciones sintácticas que, en principio, son formales y sin contacto con la realidad; simplemente son modelos a partir de los cuales pueden interpretarse los fenómenos. Por otra parte, la semántica sería la materialidad del sistema teórico al concretar, en términos fácticos, el mundo con la teoría que sirve como modelo. Alain Badiou, en su texto *El concepto de Modelo* (2009), ha realizado un estudio sobre la relación entre semántica y sintaxis, concluyendo que esta distinción es ingenua y poco práctica. Sin embargo, antes de llegar hasta Badiou es necesario detenerse en Karl Popper, al ser este un fuerte crítico de la filosofía del Círculo, pese a que ha estado fuertemente influido por, y ha llegado a, una filosofía muy cercana a la defendida por los filósofos del grupo de Viena.

3. El racionalismo crítico de Karl Popper

Aunque Popper se ubica en oposición al positivismo lógico, su filosofía aún está impregnada de muchas concepciones de la filosofía del Círculo de Viena, como es su énfasis en el lenguaje; este énfasis, sin embargo, está matizado y no es panlingüístico como sí lo era para los defensores del positivismo lógico. Popper, en su texto *Conocimiento Objetivo* (1974), está verdaderamente interesado en el tema de la objetividad. Pretende hallar una teoría que permita entender el desarrollo de la ciencia de acuerdo con el hecho que la ciencia es un saber intersubjetivo, realizado en comunidades científicas y por medio del lenguaje. No es de extrañar, por esta razón, que defina la objetividad como más arriba se ha indicado: “la *objetividad* de los enunciados científicos

descansa en el hecho de que pueden *contrastarse intersubjetivamente*” (Popper, 2003: 43), esta posibilidad, como se constatará más adelante, se basa en el lenguaje. Se revisará a continuación su teoría sobre la objetividad.

Popper parte de la clasificación de la realidad en tres dominios independientes, que mal denomina mundos⁷. El primer dominio está integrado por aquellas entidades espacio temporales, el segundo por los estados de conciencia y, el que interesa para este trabajo, el tercero, integrado por “los *contenidos de pensamiento objetivo*, especialmente, de los pensamientos científicos y poéticos y de las obras de arte” (Popper, 1974: 106). Este tercer dominio que, en principio parece tan platónico, Popper lo ubica mejor en la dirección del universo de los contenidos de pensamiento de Frege.

Partiendo de la categorización de la realidad, Popper presenta una tesis que, en principio, resulta central para la epistemología. Él les imputa a filósofos como Descartes, Locke, Berkeley, Kant o Russell haberse centrado en una epistemología que giraba en torno al conocimiento como producto de la conciencia, de la mente o de la razón, antes de girar en torno, como debe hacerlo la epistemología, del conocimiento científico. El énfasis que asumieron estos filósofos provocó el desconocimiento del verdadero sentido y carácter de la ciencia y, con este, el desconocimiento de lo que verdaderamente hace un científico.

La epistemología tradicional ha estudiado el conocimiento o el pensamiento en un sentido subjetivo – en el sentido de la utilización ordinaria de las palabras sé [“*know*”] o “pienso”. Sostengo que esto ha descarriado a los estudios de la epistemología: aunque su intención era estudiar el conocimiento científico, de hecho estudiaron cosas irrelevantes para el conocimiento científico, por la sencilla razón de que el *conocimiento científico* no es el conocimiento tomado en el sentido de la utilización

⁷ Se considera que la palabra “mundo” lleva a malas comprensiones sobre lo que pretende afirmar Popper, porque cuando abarque el tema del *tercer mundo* no está pensando en un mundo ideal y trascendente como el mundo de las ideas de Platón y, precisamente, es esta idea la que evoca sus primeras descripciones. Esta situación de posible confusión es reconocida por el mismo Popper cuando al iniciar su texto afirma, a manera de prevención: “podría haber lanzado un reto a quienes han oído hablar de mi actitud hostil hacia Platón y Hegel titulando esta conferencia: <<Teoría del Mundo Platónico>> o <<Teoría del Espíritu Objetivo>>” (Popper, 1974: 106). Por esta razón, en el aparte de este texto se hace uso del término *dominio* antes que de *mundo*, a pesar de ir en contra de la traducción literal del texto de Popper.

ordinaria de la palabra “sé”. Mientras que el conocimiento en el sentido de “sé” pertenece a lo que denomino “segundo reino” el reino de los *sujetos*, el conocimiento científico pertenece al tercer reino, al reino de las teorías objetivas, de los problemas objetivos y de los argumentos objetivos (Popper, 1974: 108).

Esta tesis está en concordancia con una segunda enunciada por Popper, de acuerdo con la cual:

Lo que es relevante para la epistemología es el estudio de los problemas científicos objetivos y de las situaciones problemáticas, de las conjeturas científicas, de las discusiones científicas, de los argumentos críticos y del papel desempeñado por los elementos de juicio en los argumentos y, por tanto, de las revistas o libros científicos y de los experimentos y su valoración en argumentos científicos (Popper, 1974: 110).

Y es que están en coherencia las dos tesis enunciadas porque permiten una afirmación sobre el carácter de la epistemología de Popper que, en términos concretos, pretende dar cuenta del verdadero quehacer de la ciencia. Y es que dentro de este quehacer, lo realmente fundamental es la producción de conocimientos objetivos, en contraposición con las posibilidades subjetivas del conocimiento. Aunque, por supuesto, y como lo establece Popper, el estudio de los conocimientos objetivos da luces para la comprensión de las posibilidades y la realidad de las condiciones de conocimientos subjetivos.

De acuerdo con lo dicho hasta aquí, es necesario aceptar lo siguiente: el verdadero quehacer científico está relacionado, desde la perspectiva de Popper, con la objetividad. La objetividad es esa característica de la que participan los argumentos racionales, las teorías, las hipótesis, etc. Esta afirmación, sin embargo, suscita la siguiente pregunta: ¿cuáles son las condiciones necesarias y suficientes para que una cosa sea objetiva? Hasta ahora, la única condición con la que se cuenta es la pertenencia a un dominio concreto de la realidad y la consecuente autonomía de este dominio.

Popper presenta dos criterios para determinar la objetividad de algo: (i) la posibilidad de ser descifrado; y (ii) la autonomía. Mediante ejemplos, más que argumentos, Popper

presenta la idea de la posibilidad de la decodificación apelando a un experimento mental. De acuerdo con ese experimento, una serie de manchas negras sobre un papel blanco es susceptible de ser decodificado siguiendo unas reglas, por ejemplo, sintácticas y semánticas, que permitan atribuir sentido a tales manchas. Esta posibilidad de decodificación hace que un libro, por ejemplo, tenga conocimiento objetivo:

Pero lo que convierte las manchas negras sobre papel blanco en un libro o en un conocimiento en sentido objetivo no es el hecho, un tanto accidental, de evitar tales incomprensiones, sino algo más abstracto. Lo que hace de algo un libro es la posibilidad o potencialidad de ser comprendido, su carácter disposicional de ser comprendido e interpretado o incomprensido y mal interpretado. Ahora bien, esta potencialidad o disposición puede existir incluso sin ser actualizada o realizada nunca (...) Así pues, queda bien claro que para que algo sea un libro basta con que pueda ser descifrado, no siendo esencial ni que haya sido realizado por animales pensantes, ni que haya sido efectivamente leído o comprendido (Popper, 1974: 114).

En su estilo un tanto coloquial, Popper pronuncia la afirmación anterior y deja en suspenso un verdadero argumento. Esto no es accidental, ya que él mismo ha afirmado que sus disquisiciones no son argumentos sino sugerencias y explicaciones. De todas maneras, hay frases que deben tenerse en cuenta de manera seria, como la siguiente: “para que algo sea un libro basta con que pueda ser descifrado, no siendo esencial ni que haya sido realizado por animales pensantes, ni que haya sido efectivamente leído o comprendido”. Y es que esta afirmación debe tenerse en cuenta toda vez que, sin la argumentación necesaria, plantea más problemas que los que pretende resolver. El problema más claro se concreta en el interrogante siguiente: ¿cuáles son los criterios de decodificación? Esto es, ¿cuál es el código que debe aplicarse para que una serie de manchas negras sobre un papel pueda ser interpretado o decodificado? Este interrogante será solucionado más adelante cuando se trate la objetividad matemática.

Respecto al criterio de la autonomía, Popper afirma que esta se basa en el hecho que una vez establecido un argumento, una hipótesis, un razonamiento, estos implican nuevos argumentos, nuevas hipótesis, nuevos razonamientos, etc. Él presenta el ejemplo de la serie de los números naturales para ejemplificar esta situación. La serie de los números

naturales es inventada por el ser humano; no así, las situaciones que se presentan entre los números pares o entre los primos, como por ejemplo, la conjetura de Goldbach o el teorema de Fermat. Popper concreta esta intuición afirmando que:

Una gran parte del tercer reino objetivo de teorías, libros y argumentos actuales o posibles, surgen como subproducto de los libros y argumentos realmente producidos (Popper, 1974: 115).

Sea como sea la cuestión del tercer reino, y pese a las precisiones, ejemplificaciones y aclaraciones presentadas por Popper, hasta donde se sabe no existe un criterio de determinación, en el mismo Popper, que permita identificar lo objetivo de lo que no lo es. Es decir, falta determinar las condiciones necesarias y suficientes que hace a algo objetivo. No obstante, se considera que el aporte realizado por Popper sobre la autonomía del reino objetivo es central. De la misma manera, resulta central su deseo de profundizar en el quehacer efectivo de la ciencia y no en las posibilidades subjetivas del conocimiento. Aunque las intuiciones de Popper resultan plausibles, no así su argumentación.

4. La objetividad y el pragmatismo

El pragmatismo resulta iluminador para entender la propuesta de Karl Popper, pese a que, expresamente, no se haya declarado un pragmatista. El pragmatismo, en general, puede ser entendido, en el marco de esta exposición, desde dos puntos de vista, a saber: (i) un pragmatismo teórico científico; y (ii) un pragmatismo técnico.

Popper establece un criterio para la objetividad que, para efectos de este trabajo, puede denominarse pragmatismo teórico conceptual, y que él denomina falsacionismo. Es cierto que el falsacionismo, como eje central de la postura filosófica de Popper, fue diseñado para solucionar el problema de la demarcación; sin embargo, ese eje central es aplicado para explicar aspectos de su epistemología. Uno de esos aspectos es el relacionado con la objetividad. De acuerdo con esto, una afirmación o un conjunto de ellas (teoría) es objetiva, o científica, en la medida que pueda ser contrastada con la realidad. Así, si una

teoría es *útil* para decidir sobre la falsedad de otra afirmación o de otras afirmaciones, es científica. Popper lo diagrama de la siguiente manera:

$$EE_1 \gg TT \gg EE_2$$

donde unos enunciados iniciales plantean una serie de interrogantes sobre el grupo de fenómenos que quieren explicarse siendo, estos interrogantes a su vez, verdaderos mecanismos de contrastación. Al ser aquilatados los enunciados por medio de tales mecanismos de contrastación, es posible que los enunciados iniciales varíen o permanezcan inmodificables; en tal caso, se generan unos enunciados finales que, obviamente, generan nuevos interrogantes comenzando, de esta manera, el ciclo de indagación.

Así, pues, un enunciado, o un conjunto de ellos, es objetivo – o científico – en la medida que pueda ser contrastado y, en este sentido, pueda ser puesto a prueba mediante la solución de problemas teóricos. Si un enunciado, o conjunto de ellos, no aporta nada para la solución de interrogantes por él o ellos generados, no es científico u objetivo.

La segunda versión del pragmatismo, que se ha denominado pragmatismo técnico, constituye una vía más para determinar la objetividad de la ciencia. La ciencia, afirman los adherentes a esta postura filosófica, antes que nada, es una actividad práctica. Además de este carácter, la ciencia goza de un valor de verdad característico. En la medida que sus resultados puedan ser aplicados a la solución de problemas, ya no de orden teórico sino práctico, se puede afirmar que la ciencia es objetiva. Ludovico Geymonat ha sintetizado esta posición de la siguiente manera:

La vía más simple para lograr este fin [dar criterios de objetividad] la proveyó el pragmatismo que, (...) puede sostener que ella [la ciencia] posee un valor de verdad, en cuanto el criterio de este valor sería otorgado por el éxito práctico de las teorías científicas, o mejor aún de sus aplicaciones (Geymonat, 1986: 50).

Esta visión pragmatista de la objetividad de la ciencia, en su versión teórica conceptual como en su versión técnica, es insuficiente para explicar la objetividad. En efecto, traslada el tema de los criterios, suficientes y necesarios, de la objetividad, a la determinación de los criterios, suficientes y necesarios, del éxito práctico de las teorías científicas. En efecto, nada asegura que la aplicación exitosa que pueda realizarse de un resultado científico actualmente pueda ser alcanzada más adelante. La forma de salir de este impase, asegura Geymonat, es confiriendo un verdadero valor cognoscitivo a la ciencia, posición que no es la defendida por el pragmatismo porque, en contradicción con sus postulados, el resultado científico tiene efectivamente una validez objetiva.

CAPÍTULO IV

Objetividad en términos de Petitot

1. Planteamiento

La filosofía de la ciencia de Jean Petitot intenta superar una epistemología donde la ciencia es entendida como un mero análisis lógico del lenguaje. Para Petitot esto no significa un rechazo definitivo de la lógica en cuanto tal: se declara defensor de la lógica matemática, aunque tiene sus reservas sobre el uso filosófico que se le ha dado a ella. Lo que exactamente desea superar es una epistemología que se concentra tanto en la cuestión lógica que lleva a una reducción del conocimiento y de la ciencia al análisis lógico del lenguaje al estilo del positivismo lógico y la filosofía analítica del siglo XX.

En el marco del quehacer científico hay un investigador que indaga la realidad y una realidad que es interrogada. El quehacer científico es una relación entre un sujeto cognoscente y un mundo susceptible de ser conocido. Es tarea de la epistemología investigar esta relación, en cuanto a su posibilidad y a sus métodos. Petitot piensa que esta investigación no da resultados satisfactorios desde una visión epistemológica de análisis lógico del lenguaje.

Es claro, desde Kant, que la realidad con la que se enfrenta el científico no es una realidad ontológica, independiente y autónoma: una realidad en sí. La realidad con la que se enfrenta el científico es una realidad fenoménica. Debe aceptarse que hay un mundo subyacente, una realidad en sí que es inaccesible para el científico, que esta realidad se manifiesta de una manera determinada y que los fenómenos son la resultante de esa manifestación para el científico. La ciencia, entonces, no es una investigación sobre la realidad en sí, de por sí inaccesible, sino es una investigación sobre el mundo fenoménico del científico. Una concepción como esta conlleva un serio inconveniente. En primer lugar, está la cuestión sobre la validez del conocimiento. Es claro que si el científico no se halla frente a una realidad autónoma e independiente del científico, sino con su mundo fenoménico, las proposiciones que promulgue sobre ese mundo serán relativas y

subjetivas. En aras de superar esta situación, piensa Petitot, ya desde Kant se habla de la objetividad. La objetividad se presenta como el sustituto de la ontología que, pese a no hablar de la realidad subyacente en sí, permita superar el relativismo y el subjetivismo, puntos iniciales para el escepticismo.

Petitot afirma que una doctrina de la objetividad satisfactoria es posible superando una visión logicista, como la propuesta por el empirismo lógico y la filosofía analítica del siglo XX. Una doctrina de la objetividad que sea satisfactoria, simplemente, debe ser capaz de superar el riesgo escéptico sobre la validez de los postulados científicos aun cuando estos se refieran a un mundo fenoménico, en principio subjetivo.

El problema consiste en saber si la lógica general y la semántica lógica ofrecen un modo plausible para comprender la naturaleza y la estructura de las relaciones entre un sujeto cognitivo y el mundo fenomenal que objetiva. Personalmente pongo en discusión esta tesis (Petitot, 2006: 42).

Otra de las razones que aduce Petitot para realizar su objetivo tiene que ver con que la epistemología que desea superar no da cuenta de los verdaderos avances científicos contemporáneos. Dentro de la tradición analítica se entiende el lenguaje desde un punto de vista sintáctico y otro semántico. Se asume que estas dos visiones dan cuenta del quehacer científico al equiparar sintaxis con expresión formal y exacta de los fenómenos estudiados, y semántica con el contenido empírico de tales expresiones. Dentro del quehacer científico efectivo, sin embargo, en aras de dar exactitud a lo que expresan las proposiciones científicas no se ha recurrido a la lógica. Cualquier revisión sobre tratados de física evidencia esta cuestión. En aras de precisar sus proposiciones y los fenómenos estudiados han recurrido a la matemática, por lo menos así se ha hecho desde Galileo.

La matemática, por su parte, no es reducible a la lógica como lo sugirió el positivismo lógico y aún se sigue proponiendo por un amplio sector de la tradición analítica. Esta cuestión se revisará más adelante. Por ahora basta decir que asumiendo que la matemática no es reducible a la lógica y que la matemática determina la exactitud dentro de la ciencia, es necesario revisar la relación entre matemática y quehacer científico.

Petitot piensa que es vía la modelización de los fenómenos científicos por medio de la matemática como es posible pensar el desarrollo de la ciencia. Es más, afirma que gracias a la matemática es posible lograr una objetividad científica que dé cuenta efectivamente del quehacer científico.

En este contexto indico como plausible una epistemología que se concentre *sobre los contenidos matemáticos específicos y efectivos de la ciencia* y no se limite al análisis de los actos y de los procedimientos lógico-cognitivos o de los contenidos empíricos, que intervienen, en general, en todo procedimiento científico (Petitot, 2006: 40).

Esta afirmación conlleva algunas dificultades que deben ser superadas, pues sobre la solución de esas dificultades descansa la validez de la propuesta de Petitot. En primer lugar, la cuestión sobre la relación matemática-observación. Es claro que la ciencia da cuenta de un mundo fenoménico que debe ser objetivado para superar el subjetivismo y relativismo que lo caracteriza. Al afirmar que la objetividad y los avances científicos se logran por medio de la matemática, es necesario explicar el ciclo observación-modelización-avance-observación; o en otros términos, fenómeno-matemática-fenómeno. Es necesario recordar aquí el hecho, indicado más arriba, que este movimiento supera la visión clásica planar, en aras de constituir una visión espiral del conocimiento, mucho más cercana a la realidad epistemológica.

Afirmar que la objetividad de un mundo fenoménico del que habla el científico depende de la objetividad de la matemática es simplemente desplazar el problema. Es necesario, entonces, plantearse la cuestión sobre la objetividad de la matemática. Cuestión que conlleva, a su vez, la relacionada con la validez del conocimiento matemático. Es claro que desde el descubrimiento de la convencionalidad de los axiomas matemáticos y por ende del conocimiento por ellos implicados, una idea de conocimiento absoluto y definitivo debe ser replanteada. Entonces, la cuestión central sobre la validez del conocimiento matemático tiene que ver con la validez de la ciencia entera y las implicaciones que tiene lo dicho sobre este tipo de validez.

Hasta aquí surgen dos cuestiones diferentes. Por una parte, lo relacionado con los retos que debe superar una doctrina de la objetividad que sea satisfactoria. Por otra parte, los problemas que la postura de Petitot conlleva. Respecto a lo primero, puede sintetizarse de la siguiente manera. Una doctrina satisfactoria de la objetividad debe tener en cuenta los siguientes hitos:

- Debe ser entendida como una indagación del mundo fenoménico y no de una realidad en sí, subyacente a los fenómenos que, no obstante, le sirve de fundamento.
- Debe superar cualquier tipo de subjetividad o relatividad subjetiva, pese a ser la ciencia una investigación sobre un mundo fenoménico debe.
- Debe dar cuenta de los avances científicos contemporáneos.

Respecto a lo segundo, deben resolverse las cuestiones que se enunciaban anteriormente y que a continuación se sintetizan:

- La relación que se fragua entre matemática y observación dentro del quehacer efectivo de la ciencia hoy en día.
- La cuestión sobre la objetividad matemática y la validez del conocimiento matemático.
- Implicaciones a que haya lugar.

El presente aparte pretende exponer la propuesta de Petitot a la luz de los retos y las cuestiones que se han enunciado anteriormente. Para esto es necesario, en principio, establecer lo que es la ciencia a la luz de su objetivo central, la explicación.

La ciencia debe cumplir un rol descriptivo de los fenómenos para dar cuenta del estado puntual de las cosas. Este rol descriptivo pretende retratar una realidad que es estudiada por el científico. La descripción, sostiene Petitot, puede basarse en métodos lógico-combinatorios, sintácticos y semánticos; es decir, puede basarse en un análisis lógico. Sin embargo, no debe quedarse en una estática de la realidad sino que debe ir hacia una dinámica, una dinámica en la que se vea el devenir de esa realidad. El objetivo central de la ciencia, continúa Petitot, no es la descripción de un mundo ideal, de una realidad en sí subyacente a los fenómenos; ni siquiera es describir ese mundo fenoménico con que se encuentra el científico. El objetivo central de la ciencia es la explicación, que para Petitot consiste en la búsqueda de una génesis física (material) de la estructura descrita formalmente.

Más allá de este análisis formal de la descripción, se tiene que buscar la explicación que por ser científica, debe referirse a una génesis física (material) de la estructura descrita formalmente. En otras palabras, dentro de las descripciones formales (...) existe otro nivel de exigencia científica, el de la explicación (Petitot, 2006: 42).

La explicación de la génesis física de los objetos requiere de una doctrina de la objetividad que dé efectivamente los objetos de la ciencia. De esta forma, la doctrina permite hacer de los objetos de la ciencia entes autónomos e independientes de cualquier contingencia y relativismo subjetivos. El objeto debe estar constituido, exclusivamente, en función del marco que le sirve de referencia dentro del sistema de la ciencia.

Petitot afirma que este nivel explicativo, que va mucho más allá de la descripción, es posible en virtud de la matemática y su objetividad. Para precisar esta cuestión se revisará a continuación lo relacionado con este tipo de objetividad.

2. La objetividad matemática

La cuestión de la objetividad matemática dentro de la epistemología se ha enfrentado desde dos perspectivas. Por una parte, la perspectiva de la tradición analítica y, por otra, una visión alternativa que, por utilizar la terminología de Petitot, se denominará

perspectiva de platonismo negativo. En esta sección se muestran estas dos perspectivas que, la primera, ha sido extraída del análisis realizado sobre la cuestión por Fernando Zalamea en su texto *Filosofía Sintética de las Matemáticas Contemporáneas* (2009). La segunda perspectiva será expuesta a la luz del planteamiento hecho por Petitot en su texto *Per un Nuovo Illuminismo*.

2.1. La visión tradicional de la matemática

La visión tradicional de la matemática se caracteriza por un pensamiento sobre la disciplina, en palabras de Zalamea, de orden pendular, según un vaivén sí/no. Desde el surgimiento de la matemática en la Grecia antigua se iniciaron reflexiones de orden filosófico sobre la matemática que pretendían explicar, fundamentalmente, la esencia de esta disciplina. Se entendía la esencia matemática en la medida en que se explicitara el qué y el cómo. Esto, en otras palabras, no es más que su ontología y su epistemología. Y aunque las reflexiones sobre la matemática han existido durante la historia entera de la filosofía, fue hacia el siglo XIX, con los trabajos de Boole (1984) o de Frege (1998) que se dio una explosión de la reflexión filosófica sobre la matemática.

George Boole plantea, no desde un punto de vista filosófico sino desde una perspectiva matemática y técnica, un vínculo entre la lógica y el álgebra. Según esta perspectiva los valores de verdad podían ser entendidos como elementos constantes que se relacionaban mediante conectores lógicos – y, o, si... entonces, etc. – que podían ser interpretados según operaciones algebraicas básicas – sumas y productos⁸. Estos avances que, pese a su técnica matemática, permitían un acceso más general al público interesado en los temas matemáticos, conllevaron a que los filósofos encontraran un mixto entre filosofía y

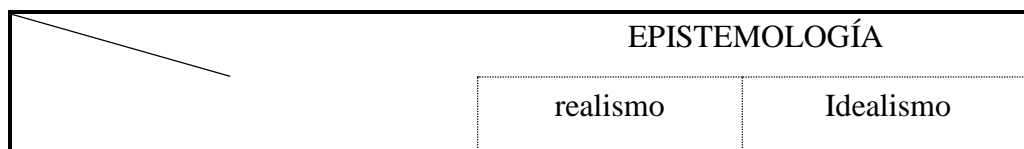
⁸ Aunque los trabajos de Boole son considerados pioneros, o quizá por esta misma razón, hoy los avances en esta línea están altamente desarrollados y parecen no tener una relación directa con esos trabajos seminales. A esta situación ayudaron ampliamente los avances en álgebra abstracta: teoría de grupos, cuerpos, estructuras algebraicas, etc. Al respecto, Galatos, Jipse, Kowalski y Ono (2007).

matemática; anterior a los trabajos de Boole, en efecto, la lógica era una disciplina más filosófica que matemática.

Avanzado el siglo XIX, es Frege quien relaciona cabalmente la lógica y la matemática al crear un lenguaje específico para la lógica y, de ese modo, llevar las reflexiones lógicas al plano netamente matemático⁹. Frege, matemático antes que filósofo, se preocupó por los fundamentos filosóficos de la matemática, donde pudo hacer, como primera aproximación al tema, uso de las herramientas simbólicas, lógicas y matemáticas por él desarrolladas. De esta forma, se dio un resurgimiento, dentro de la filosofía, de la investigación filosófica sobre la matemática en lo que tenía que ver con el qué y con el cómo; es decir, con su ontología y su epistemología.

Teniendo como referente la lógica clásica, que se caracteriza por la dualidad sí/no, se inician las reflexiones filosóficas sobre las matemáticas en los albores del siglo XX. La corriente que llega hasta nuestros días es la de la tradición analítica que comienza con el positivismo lógico. Más allá de las razones históricas y filosóficas que dieron surgimiento a esta tradición, interesante en este momento son los planteamientos que desde la filosofía se hicieron respecto de la matemática.

Zalamea hace referencia al cuadro de Shapiro, que transcribimos a continuación, pues permite, mediante un ejemplo concreto, mostrar la situación pendular – sí/no – que se fraguó en la investigación de la matemática respecto a su qué y a su cómo, mostrando algunos representantes más importantes de cada una de las líneas de pensamiento (Zalamea, 2009: 14).



⁹ Aunque los planteamientos de Frege se consideraron avanzados para su época al superar en cuanto a formalización la lógica aristotélica imperante, lo realizado por él ya había sido planteado siglos antes por los estoicos.

ONTOLOGÍA	realismo	Maddy Resnik Shapiro	Tennant
	idealismo	Chihara	Dummett Field

Tendencias contemporáneas en filosofía de la matemática, según Shapiro.

Según esta tabla, se fragua una malla de relaciones entre el qué y el cómo de las matemáticas desde diversos enfoques. Por ejemplo, Maddy propone una matemática ontológica y epistemológicamente realista mientras Dummett, en el otro extremo, la propone ontológica y epistemológicamente idealista. Con estas precisiones, se explicará cada tendencia.

El realismo puede entenderse desde su visión ontológica o epistemológica. La primera postula que los objetos de la matemática son entidades reales en el mismo mundo donde habitan las cosas, las casas, las personas, etc.; en breve, en el conjunto de las cosas que suceden. Por su parte, la segunda postula que los valores de verdad de la matemática, como consecuencia, mantienen una estabilidad que deviene de que las cosas en el mundo *o* son *o* no-son. El idealismo, a su vez, puede entenderse también ontológica o epistemológicamente. Un idealismo ontológico es aquél que postula que las entidades matemáticas son meras invenciones mentales del ser humano. El idealismo epistemológico postula que los valores de verdad no tienen por qué estar en relación con algún correlato que le sirva de base. Según estas posturas pendulares, que desdibujan muchos aspectos de la matemática, es que se ha desarrollado la filosofía de esa disciplina. Zalamea concluye:

Pero el *amplísimo rango intermedio* entre esas oscilaciones del péndulo es, en el fondo, el que merece ser observado con el mayor cuidado (...) algunas *mixturas* son *imprescindibles* para poder obtener una cabal comprensión del hacer matemático, *tanto* en su estructuración general, global, *como* en muchas de sus muy detalladas construcciones particulares, locales (Zalamea, 2009: 13-14).

2.2. Petitot y el platonismo negativo

Como se concluye de lo expuesto sobre la matemática dentro de la perspectiva de la filosofía analítica del siglo XX, la matemática debería ser reducida a la lógica. Petitot se opone a esta conclusión de dos maneras. Una tiene que ver con un argumento positivo que reflexiona sobre los alcances filosóficos de los teoremas de Gödel; y otra, presentando un contraejemplo a la conclusión analítica. A continuación se exponen las dos maneras.

Un platonismo negativo, como lo denomina Petitot, es aquél que entiende las entidades matemáticas no como entidades ideales que habitan un tercer reino que no es ni físico ni psicológico, por lo que dichas entidades no serían ya separadas, independientes y singulares. La tesis central de Petitot contra la existencia de este tercer reino ideal es la siguiente:

Para que el platonismo ontológico se tenga, sería necesaria, antes que nada, una instancia de donación de idealidades. Pero las idealidades, no siendo fenómenos sensibles, pueden darse solo en una intención intelectual y no se ve muy bien de qué naturaleza podría ser esta enigmática facultad intuitiva (Petitot, 2006: 58).

En el sentido de la tesis que discute Petitot, habría un mundo accesible vía la intuición intelectual, accesibilidad que permite descubrir los objetos que habitan dicho mundo. El objetivo de la matemática, entonces, consistiría en describir tales objetos y expresar las verdades que allí habitan. Por tanto, piensa Petitot, las entidades matemáticas serían categóricas, completas y decidibles, características que implican un nominalismo, un relativismo y un escepticismo perjudiciales para la aceptación de la validez de la matemática como conocimiento efectivo. Sin embargo, los teoremas de delimitación de Gödel muestran lo contrario sobre las entidades matemáticas (Cf. Petitot, 2006: 58)¹⁰. Y hasta aquí llega el primer argumento de Petitot.

¹⁰ Para un estudio más detallado de esta cuestión remitirse al texto de Petitot *Infinitesimale* (1979) de la *Enciclopedia Einaudi*.

El segundo argumento contra un platonismo ontológico, ahora negativo por medio de un contraejemplo al carácter categórico, completo y decidible de las entidades matemáticas, es el siguiente. Hay objetos matemáticos que escapan a todo alcance lingüístico. Esto es lo que propone Petitot. Dentro de la teoría de conjuntos ZFC es imposible determinar adecuadamente el continuo. No se expondrá aquí la reconstrucción del continuo¹¹ pero es importante decir algunas cosas sobre las implicaciones filosóficas de esa reconstrucción.

Los axiomas ZFC no son suficientes para dominar axiomáticamente el continuo y para acceder a una determinación plausible se requiere introducir axiomas suplementarios que, como han insistido Gödel y Martin, deben ser considerados como una especie de *hipótesis físicas* (Petitot, 2006: 62).

Siguiendo a Petitot se concluye que la realidad del continuo trasciende el lenguaje matemático. Si se considera el continuo como un infinito en potencia se concluye que trasciende todo sistema finitista, al estilo del formalismo de Hilbert. Esto no implica, continúa Petitot, que el continuo está más allá de la matemática.

Por lo anterior se puede afirmar que lo objetual, en matemática, supera lo discursivo. Si no fuera así, habría una reducción de lo semántico a lo sintáctico. Esto es, habría una reducción de los objetos independientes del tercer mundo de idealidades matemáticas a lo discursivo, esto es, a la sintaxis. De esta manera, el tercer reino desaparece por sí mismo. Entonces, suponer que existen los objetos conlleva a su no existencia. Y hasta aquí llega el segundo argumento.

Los dos argumentos anteriores llevan a plantear la inexistencia de un reino de idealidades matemáticas susceptible de ser descrito por la disciplina matemática. ¿Qué pasa entonces con los objetos matemáticos? La solución que plantea Petitot tiene que ver con un mundo platónico objetivo, en contraposición al ontológico de la tradición analítica. Esta propuesta está basada en el carácter extralingüístico de lo objetual matemático. Y es precisamente el

¹¹ La reconstrucción de la forma fundamental que es el continuo es demasiado técnica y escapa a los fines del presente trabajo. Para una revisión más completa remitirse al texto de Petitot (2006: 59 – 62).

carácter objetivo de las idealidades matemáticas el que Petitot desea precisar, vía la postura formalista trascendental de Hilbert.

2.3. La objetividad matemática vía el formalismo trascendental de Hilbert

La postura sobre el estatus de los objetos matemáticos que propone la tradición analítica, con su platonismo positivo y ontológico, hace caer en un tipo de ontología un tanto enrevesada. Un camino plausible para determinar el estatus de los objetos matemáticos, por el contrario, es entender cabalmente la objetividad matemática antes que su ontología. Petitot aboga por un platonismo objetivo y trascendental, en oposición al platonismo positivo y ontológico de la tradición analítica. Esto conlleva, según la característica esencial de la objetividad, que dentro de la matemática existen unos límites epistémicos que posibilitan la constitución de los objetos matemáticos, postura que parece más plausible a la postura del platonismo positivo según la cual los objetos matemáticos ya existen en un mundo acabado y definitivo y al cual se ingresa por medio de una intuición racional.

Y es justamente esto lo que sucede en matemáticas [un platonismo no ontológico]. Tales límites – los famosos teoremas de limitación interna de los formalismos – han sido descubiertos en matemáticas. Si se interpretan trascendentalmente, *ellos devienen constituyentes de la objetividad de la idealidad matemática* (Petitot, 2006: 58).

En efecto, los teoremas de limitación interna de los formalismos no son más que momentos negativos que establecen un marco de referencia donde hay que mirar: establecen una objetividad. Los objetos posibles dentro de este marco de referencia, más interesantes todavía, escapan a cualquier intento de aprehensión discursiva. Los teoremas en cuestión establecen un cierto tipo de irreductibilidad de lo objetual a lo discursivo:

La sintaxis lógica que permite dominar los lenguajes formales no alcanza la determinación *completa* de los objetos. Existe un *exceso* de lo objetual en relación a toda posibilidad de su determinación “discursiva” en términos de lenguaje formal (Petitot, 2006: 59).

Lo que Petitot intenta mostrar, y es lo que se expone a continuación, es que “existe verdaderamente una legalidad y una objetividad de la matemática que son *sui generis* y autónomas” (Petitot, 2006: 62). Petitot parte del texto de Hilbert *Sobre el Infinito* (1990). Aunque es un poco extenso es importante trasladarlo literalmente, pues el análisis de Petitot se basa sobre lo dicho por el matemático alemán. Según Hilbert:

Kant nos había ya enseñado – y tal enseñanza es parte integrante de su doctrina – que la matemática dispone de un contenido cierto, independiente de cualquier lógica, razón por la cual sus fundamentos no pueden ser contruidos con la sola lógica; por este motivo los esfuerzos de Frege y de Dedekind estaban destinados al fracaso. Antes que nada, el prerrequisito para el uso de la inferencia lógica y la ejecución de operaciones lógicas es que nuestra facultad representativa disponga ya de algo, de objetos concretos extralógicos intuitivamente presentes como experiencia inmediata antes de todo pensamiento. Para que la inferencia lógica sea aceptable, es necesario que tales objetos puedan ser analizados completamente, en cada parte, y el hecho que existan, que se diferencien el uno del otro, que se sucedan o que sean concatenados entre sí, resulta inmediatamente dado intuitivamente, junto a los objetos, como algo que no puede ser reducido a alguna otra cosa, ni que necesiten de reducción. Esta es la posición de base que sostengo necesaria para la matemática y, más en general, para cualquier pensamiento, comprensión y comunicación de tipo científico. En matemática, en particular, eso que está considerado son los mismos signos concretos, cuya forma, según la concepción por nosotros adoptada, es inmediatamente clara y reconocible (Hilbert, 1990: 10).

La interpretación de Petitot sobre este pasaje se aleja de la interpretación tradicional que, afirma Petitot, no tiene en consideración la referencia que de Kant hace Hilbert. Quizá el olvido de la referencia a Kant por parte de la tradición tiene que ver con que Kant estaba interesado en la objetividad física y no matemática. Recuérdese, sin embargo, que Petitot está interesado en analizar la objetividad matemática apelando a la filosofía trascendental kantiana haciendo las ampliaciones, generalizaciones y actualizaciones a que haya lugar.

En la página 69 se transcribe una tabla de Petitot en la cual muestra la relación entre la objetividad física a la Kant, y la objetividad matemática a la Hilbert (Petitot, 2006: 66).

Petitot piensa que en lo anterior se sintetiza la propuesta de Hilbert sobre la objetividad matemática. De aquí se concluye que la matemática es una ciencia viva, dinámica, que no

está determinada de una vez y para siempre por las leyes sintácticas. Es decir, la matemática no es un conjunto de tautologías, tesis que es defendida ampliamente por la tradición analítica que deviene del positivismo lógico. Se argumentará a continuación, entonces, lo que acaba de afirmarse.

El matemático dentro de su quehacer propio, creador, se enfrenta con ideas, la mayor parte del tiempo, vagas y ambiguas. Estas ideas pueden surgir simplemente por la intuición propia y creadora del matemático, mediante procesos de comparación, análisis, interrelación, pruebas, ensayos y errores¹². Una situación como esta es la que permite producir hipótesis dentro del acervo matemático, hipótesis que deben ser probadas y que se presentan como meras ideas de los matemáticos, muchas veces inaprensibles e inexpresables por medio del lenguaje. Al mejor estilo de Wittgenstein, esas ideas, en un primer momento, solo pueden ser mostradas.

Es la tarea misma del quehacer matemático precisar esas ideas, paso a paso, en aras de ir eliminando la vaguedad y la ambigüedad, procedimiento que solo es posible en la comunidad matemática misma. Los grandes avances matemáticos requieren de verdaderos expertos en subtemas derivados del avance matemático en cuestión¹³. De esta manera, la matemática, en principio, es un conjunto de ideas propias de *un* matemático, ideas que deben irse concretando por medio del lenguaje para ponerlas en común dentro de la

¹² Revisar la nota al pie No. 2 en la página 24.

¹³ Singh describe de manera prolija cómo la prueba presentada por Andrew Wiles sobre el último teorema de Fermat requirió, además de un lapso bastante amplio, de expertos (que se reducían a un pequeño grupo capaz de hacerlo) que se encargaran de pequeñas partes de la prueba general. El autor afirma que “Wiles presentó su manuscrito (...) Barry Mazur, comenzó el proceso de selección de los jueces. El trabajo de Wiles comprendía tal variedad de técnicas, tanto antiguas como modernas, que Mazur tomó la decisión excepcional de nombrar no dos o tres jueces, como es usual, sino seis. Cada año se publican treinta mil artículos en revistas de todo el mundo, pero el solo tamaño y la importancia del manuscrito de Wiles significaban que sería sometido a un nivel único de escrutinio. Para simplificar el asunto, la demostración de doscientas páginas fue dividida en seis secciones, y a cada uno de los jueces se hizo responsable de uno de esos capítulos” (Singh, 1999: 373). En este extenso aparte se vislumbra la situación actual de la matemática, situación en la que el ingenio creador y sintetizador de una sola persona requiere de una amplia variedad de expertos que se encarguen, solo parcialmente, de una obra que, por la intención del autor, debe entenderse en unidad.

comunidad científica. Esta concreción, mediante el lenguaje natural, es la aproximación al fenómeno dado del matemático.

Siguiendo la línea kantiana de la estética trascendental, esta es la que determina las condiciones de posibilidad de la experiencia. Es decir, la estética se yergue como legalidad de los fenómenos. Para la matemática, según la visión de Hilbert, dicha legalidad es la sintaxis. En efecto, los fenómenos desubjetivizados de la experiencia, en la matemática, son las expresiones simbólicas, posibles únicamente en virtud de una sintaxis. En este sentido es que Petitot afirma:

Los fenómenos matemáticos objetivados son meras formulas simbólicas (expresiones simbólicas) (...) La Estética trascendental de la matemática formal es simbólica (literal). Constituye la base de una legalidad *sui generis* de lo formal (Petitot, 2006: 64 – 65).

Una vez las ideas matemáticas han sido formalizadas en virtud de una estética trascendental propia se afirma la *purificación* de los fenómenos. Sin embargo, esta *purificación* no da aún el objeto de la matemática. La teoría de la demostración, desarrollada por Hilbert precisamente, establece una legalidad de la sintaxis sobre las ideas matemáticas. Por tanto, no es solamente la posibilidad de la formalización lo que da el objeto de la experiencia matemática, es la posibilidad de la demostración, y la demostración misma, la que da los objetos matemáticos, esto es, la objetividad.

El elemento esencial de tal legalización objetivante [de la sintaxis] y del procedimiento de determinación a ella asociada es el concepto formal de *demostración*. Un enunciado matemático expresado en lengua natural es un simple “fenómeno” preobjetivo, privado de contenido objetivo en cuanto tal. Su objetivación (es decir, su legalización y determinación) consiste: (i) en reducirlo a la forma de manifestación matemática, o sea en traducirlo en expresiones simbólicas; (ii) en demostrarlo (Petitot, 2006: 65).

	KANT	HILBERT
Fenómenos dados	Fenómenos percibidos en la intuición sensible	Enunciados matemáticos expresados en lengua natural
Fenómenos “purificados”	Movimiento espacio temporal	Expresiones simbólicas
Estética trascendental	Estética trascendental espacio temporal (geometría)	Estética trascendental simbólica (sintaxis)
Categorías y principios (Analítica trascendental)	Necesidad de una legalización objetivante. Instancia legalizante = Analítica trascendental	Necesidad de una legalización objetivante. Instancia legalizante = gramática, reglas y demostraciones
Objetos de la experiencia	Fenómenos sensibles objetivados = objetos físicos	Enunciados matemáticos objetivados = proposiciones matemáticas demostradas (teoremas)
Inaccesibilidad de la Realidad ontológica subyacente a los objetos	Inaccesibilidad de la realidad en sí	Inaccesibilidad de un sentido de las proposiciones
Sintético <i>a priori</i>	La objetividad física del mundo es prescriptiva y no descriptiva	La objetividad simbólica de la matemática es prescriptiva y no descriptiva

Falta por exponer lo relacionado con las dos últimas filas de la tabla relacionada más arriba. Lo contenido allí se presenta como consecuencia de lo dicho hasta aquí. Esa realidad, en sí inaccesible, que para Kant era el objeto en sí, es el sentido en la matemática en la perspectiva de Hilbert. ¿Quiere decir esto que las proposiciones matemáticas son no significativas? Esta pregunta tiene sentido únicamente suponiendo un sentido ontológico,

inaccesible. La gramática de las proposiciones matemáticas confiere un sentido propio a tales proposiciones. Este sentido es válido únicamente en el marco de un sistema científico específico. Por tanto, se supera la visión descriptiva de la matemática según la cual las proposiciones describen un tercer mundo de idealidades matemáticas. Lo que está en juego, entonces, es la construcción misma del sentido.

Lo que está proponiendo Petitot, entonces, es una objetividad matemática en sentido platónico negativo, en los términos precisos del filósofo griego. Los objetos matemáticos, de esta manera, no son más idealidades que habitan un mundo ni físico ni psicológico. Estos objetos tienen un carácter contextual a partir de una sintaxis propia. Es la sintaxis en este caso la que determina la posibilidad de ciertos objetos en cuanto posibilita la prueba de las proposiciones.

EPÍLOGO

El lógico colombiano Xavier Caicedo demostró que la lógica clásica de primer orden puede entenderse como un punto límite dentro de un continuo de lógicas diferentes. Pese a los avances que puede significar la demostración de Caicedo, mucha de la reflexión filosófica contemporánea sigue girando en torno a una esquema bivariacional (una dialéctica sí/no) que desconoce el barrido entre el sí y el no. La reflexión presentada en este trabajo tiene como finalidad indagar sobre aspectos de la filosofía que se relacionan con un enfoque del pensamiento según el cual lo importante es el tránsito entre el sí y el no, sin quedarse meramente en los extremos de ese vaivén. De esta manera, por ejemplo, la pregunta sobre el carácter ontológico de los objetos de la matemática o de la ciencia pierde sentido, por lo menos, si el interés de esa pregunta apunta a la mera determinación de su realidad. Cobra relevancia especial, cuando la pregunta se enfoca hacia el hecho de determinar cuáles son las condiciones de posibilidad de los objetos investigados. En este orden de ideas, podría aceptarse cualquier tipo de objeto en la investigación científica, siempre que se indiquen las condiciones de posibilidad de existencia de tales objetos. Una objeción que se puede presentar frente a este enfoque es que al aceptar como objeto de la ciencia cualquier ente, siempre que se establezcan sus condiciones de posibilidad, se podría llegar a plantear un relativismo absoluto y, por ende, un escepticismo y, por tanto, se desconocería el objeto central de la investigación epistemológica.

Los resultados aquí presentados se basan en la plausibilidad de la filosofía crítica de Kant. A más de 200 años de haber sido publicada la *Crítica de la Razón Pura*, puede resultar anacrónico tratar de rescatar la filosofía crítica del pensador de *Königsberg*; sin embargo, la reflexión que realiza Petitot supera cualquier tipo de anacronismo y actualiza, por el contrario, la filosofía que en la modernidad alcanza su culmen con Kant. Más allá de las discusiones (superfluas) sobre el carácter ontológico de los números, las funciones, los valores de verdad de una proposición, etc., la reflexión sobre la matemática a la luz de los planteamientos de la filosofía crítica llevada a cabo por el filósofo francés resulta

altamente satisfactoria porque habla de lo que verdaderamente está haciendo el matemático, y el científico en general, en su quehacer cotidiano, *qua* matemático, *qua* científico. Pese a los significativos avances llevados a cabo por Petitot, parece que la tradición filosófica presente en nuestro medio está atosigando la reflexión sobre los temas epistemológicos, científicos, matemáticos y del lenguaje. Aún es común encontrar estudios, libros, artículos, trabajos de grado y seminarios que giran en torno a la naturaleza del lenguaje, su uso, sus alcances, etc., de una forma tal que parecen no haber superado un nivel de reflexión ontológico y clásico.

Una investigación que supere el carácter ontológico y clásico en la reflexión epistemológica puede recuperar otros aspectos presentes en el quehacer científico y que, en la tradición, han sido olvidados. Por ejemplo, se puede rescatar la importancia de la imaginación y la creatividad en el trabajo creativo en la filosofía, la ciencia o la matemática. Una reivindicación de la imaginación y la creatividad en el quehacer científico puede acercar la concepción del quehacer científico o matemático con el quehacer artístico. En este orden de ideas, la ciencia y el arte pueden interpretarse (aunque sea una verdad de Perogrullo) como formas diferentes de percibir una misma realidad y de expresarla en diferentes lenguajes que, en últimas, están desenterrando niveles diferentes del espectro real. De esta forma, la ciencia y el arte estarían más cerca, en su estudio sobre lo real, de una investigación con carácter hermenéutico. De hecho, Petitot, en el capítulo V del texto que nos ha servido de base en este trabajo pretende indagar este carácter del quehacer matemático.

Bibliografía

Badiou, Alain (2009). *El concepto de modelo*, La bestia equilátera, Buenos Aires.

Boole, George (1984). *El análisis matemático de la lógica*, Ediciones cátedra, Madrid.

Carnap, Rudolf (1937). *The Logical Syntax of Language*, Routledge & Kegan, Londres.

Carnap, Rudolf (1988). *La construcción lógica del mundo*, UNAM, México.

Carnap, Rudolf (1992). *Autobiografía intelectual*, Paidós, Barcelona.

Descartes, René (2010). *Meditaciones metafísicas*, Porrúa, México.

Fourier, Jean Baptiste Joseph (1992). *Teoría analítica del calor*, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Frege, Gottlob (1998). *Ensayos de semántica y filosofía de la lógica*, Tecnos, Madrid.

Geymonat, Ludovico (1986). *Límites actuales de la filosofía de la ciencia*, Gedisa, Madrid.

Gutiérrez, Edgardo (1999). *Imaginación y autonomía estética en la Crítica del juicio de Kant*, en Revista de filosofía 3ª época, Vol. XI, num. 22, pgs. 169 – 176. Servicio de publicaciones. Universidad Complutense de Madrid.

Hilbert, David (1990)
<http://www.math.dartmouth.edu/~matc/Readers/HowManyAngels/Philosophy/Philosophy.html>

Holguín, Magdalena (2006). *El esquematismo trascendental*,
http://www.humanas.unal.edu.co/agenda/documentos/holguin_esquematismo.pdf

Hume, David (1984). *Tratado de la naturaleza humana*, Orbis, Madrid.

Kant, Immanuel (1991). *Principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, Tecnos, Madrid.

Kant, Immanuel (2002). *Crítica de la razón pura*, Tecnos, Madrid.

Menacho, Mónica (2008). *Cuerpo propio, imaginación y causalidad en la Meditación Sexta de R. Descartes*, <http://viiijf.fahce.unlp.edu.ar/programa/ponencias/MENACHO%20Monica.pdf>

Petitot, Jean (2009). *Per un nuovo illuminismo*, Bompiani, Milano.

Petitot, Jean (1979). *Infinitesimale*, en Enciclopedia Einaudi.

Popper, Karl (1974). *Conocimiento objetivo*, Tecnos, Madrid.

Popper, Karl (2003). *La lógica de la investigación científica*, Tecnos, Madrid.

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

Ryle, Gilbert (2005). *El concepto de lo mental*, Paidós, Barcelona.

Singh, Simon (1999). *El último teorema de Fermat*, editorial Norma, Bogotá.

Zalamea, Fernando (2009). *Filosofía sintética de las matemáticas contemporáneas*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.