



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE HUMANIDADES**

LICENCIATURA EN FILOSOFÍA

T E S I S

La Filosofía de la Física de Max Planck: Un Análisis

Que para obtener el título de:
Licenciado en Filosofía

Presenta:
Jesús Isaías Mondragón Cuevas

Asesor:
Dr. Alberto Saladino García

Toluca, Estado de México, 2026

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
I. MAX PLANCK Y LA FILOSOFÍA	4
1. Antecedentes históricos	4
2. Las ciencias físicas también filosofan	8
2.1. Sobre el éxito de la física clásica, sus fallos en el mundo cuántico, y el principio de indeterminación.....	9
2.2. Del origen de las ideas científicas, la relación entre teoría y práctica, así como su evolución y su destino	12
3. Causalidad	17
3.1. El (no) antikantismo	19
3.2. La Imagen Física del Mundo.....	21
4. Ética.....	24
4.1. Fe.....	27
5. Positivismo	29
5.1. La respuesta de Moritz Schlick	32
5.2. Síntesis.....	36
II. A 100 AÑOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA: PLANCK FRENTE A LA FILOSOFÍA DE LA FÍSICA EN EL SIGLO XXI.....	38
6. ¿Por qué la Mecánica Cuántica necesita de la filosofía?	38
7. El problema Ontológico y de la Interpretación	44
7.1. ¿Disyunción estricta o posible coexistencia?	46
7.2. Realismos e Idealismos.....	50
7.3. No se trata tanto de innovar como sí de afirmar.....	54
8. Cuando la sociedad conoce a la nueva física: cómo no formular el mundo cuántico	56
8.1. Posturas encontradas.....	57
CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	65

INTRODUCCIÓN

La filosofía de la física de Max Planck no es la única filosofía de la física hecha por un físico de primer nivel, la historia de la ciencia está llena de grandes nombres dentro de la física que tuvieron ocasión de expresar inquietudes filosóficas respecto a su trabajo; la primer mitad del siglo XX fue la cuna de un movimiento científico y filosófico que buscaba agotar toda la información, y llegar a visualizar todas las consecuencias posibles sembradas por la teoría de la relatividad y la teoría cuántica, esta última arrojando resultados tan polémicos en los estadios más avanzados de su investigación, que su forma presentada hasta ese momento fue objeto de rechazo por parte de algunos personajes que antes ayudaron en su impulso. Erwin Schrödinger, Albert Einstein, y David Bohm (entre otros) formaron un bloque de pensamiento que buscaba resistir a la interpretación ortodoxa de la Mecánica Cuántica, y en su desenvolvimiento, presentaron ideas científicas y filosóficas que la tradición académica de la filosofía y la historia de la ciencia han rescatado y ampliado en reiteradas ocasiones.

No sucede lo mismo con Max Planck, a quien aparte de otorgarle el título de padre de la Mecánica Cuántica, sus ideas filosóficas no han recibido el mismo nivel de reconocimiento que su trabajo científico, sin buscar indagar en las causas de tal situación, sí se persigue como objetivo en el presente trabajo llenar este hueco quizá no hasta agotarlo, pero sí lo suficiente como para que pueda ser retomado por quienes deseen ahondar más en el tema.

En concordancia, la justificación para este proyecto se da a partir de dos observaciones: lo común que resulta asociar fenómenos científicos con posturas filosóficas para buscar respaldarlas o refutarlas según sea el caso pero sin aislarse totalmente del error de estar cometiendo una interpretación sesgada y conveniente (por ejemplo, afirmar que la presencia de la unidad imaginaria i en la *ecuación de schrödinger* “demuestra” el idealismo platónico) y que el pensamiento de Max Planck si es capaz de abordar esta problemática histórica aunque sea indirectamente, entonces quizá también aborde problemas más contemporáneos de la epistemología —formulada aquí como sinónimo de filosofía de la ciencia con especial énfasis en la física— y quizá entonces pueda arrojar soluciones concretas o como mínimo nuevas perspectivas. Algunos de los objetivos particulares son: Exponer, de manera resumida

y precisa, el pensamiento filosófico de Max Planck; poner en tela de juicio aquellas ideas que dictan una separación tajante entre la ciencia y la filosofía; y contrastar las diferencias o similitudes de su pensamiento con respecto a ciertos problemas epistemológicos de principios del siglo XXI.

Partiendo del problema “¿Es relevante la filosofía de la física de Max Planck para los estudios que se hacen en dicha área en el siglo XXI?” se postula la hipótesis “Si Max Planck expresó ideas que pueden arrojar luz sobre ciertos problemas contemporáneos de la filosofía de la física, entonces vale la pena revisarlo”. Es una investigación cualitativa de tipo documental. La metodología filosófica empleada es de tipo cartesiano, con una ligera inspiración en la filosofía analítica (cuyo uso puntual se dio en la definición de conceptos problemáticos), y se apoyó en el uso de fuentes de información heterogéneas, pues algunos de los datos más útiles no se encontraron articulados en formato escrito.

La totalidad de la faena está realizada en dos capítulos (sin contar las conclusiones), el primero descompone y expone con la mayor claridad posible el pensamiento filosófico de Max Planck a partir de dos de sus trabajos principales: el discurso titulado *Positivismo y Mundo Externo Real* (1930) y la obra *The Philosophy of Physics* [La Filosofía de la Física] (1936). La relación entre ciencia y filosofía, el ascenso del indeterminismo, la definición de causalidad a partir del concepto de *Imagen Física del Mundo*, y una férrea crítica al positivismo (o mejor dicho, su interpretación del mismo) son algunas de las ideas exploradas aquí. El segundo capítulo, ligeramente más corto que el anterior, pero más denso en cuanto a tecnicismos, plantea una pequeñísima parte de algunos problemas contemporáneos de la filosofía de la física relativos a la Mecánica Cuántica, concretamente el dilema sobre la posición que ocupa su identidad ontológica en la descripción del universo, y el ya conocido “problema de la interpretación”, para después intentar revisarlos a partir del trabajo hecho con las ideas de Planck, y así poder responder a la pregunta fundamental ¿Qué tiene por ofrecer el pensamiento filosófico de Max Planck a la epistemología del siglo XXI? Las conclusiones alcanzadas si bien pesimistas, en absoluto entierran el legado del padre de la Física Cuántica.

Por último, es importante aclarar que no se hizo un tratamiento exhaustivamente formal y matemáticamente estricto de las temáticas cuya naturaleza solo puede ser totalmente

explorada así, aunque en principio no debió ser el caso, las circunstancias en las que se realizó el proyecto no fueron las más favorables, pues una formación respetable en el manejo de tales herramientas requiere tiempo y recursos de los que no se dispuso, la única bondad de tal situación es que la forma final es de un carácter general bien accesible, de tal manera que no se requiere ser especialista para seguir el hilo de la tesis; el lector más avanzado sabrá dispensar tales carencias.

I. MAX PLANCK Y LA FILOSOFÍA

1. Antecedentes históricos

El ser humano hace conocimiento. La forma más influyente, eficiente e importante de hacer conocimiento es el científico. El conocimiento científico no es aislado, es influido e influye a la vez a otros conceptos antropomórficos, como la religión, el arte, la política, y el caso que interesa aquí, la filosofía.

Muestra de ello es que ya en el periodo de tiempo que comúnmente se conoce bajo el nombre de la Ilustración (siglos XVIII – XIX) ciencias específicas empoderaron al hombre en su tarea autoasignada de “dominar la naturaleza”; la química, el resurgimiento de la biología, las matemáticas, y la física brillaban por la exactitud de su estructura conceptual y su posterior poder predictivo y analítico de la realidad. Así como poseían coherencia en sus enunciados y símbolos, dicha coherencia se palpaba en su aplicación empírica. De la mano de Isaac Newton (1643-1727) y allegados, la física se hizo capaz de dar información sobre la manera que tiene la luz de interactuar con las cosas (óptica), hasta describir el movimiento de los objetos *macrofísicos* en el tiempo, bajo el influjo de fuerzas externas (mecánica). Fue por virtud de tales éxitos, que ciertos filósofos no pudieron hacer caso omiso de tal situación que operada en la ciencia; ya antes René Descartes (1596-1650) buscaba inaugurar una filosofía que partiera de verdades fundamentales, de la misma manera en que las matemáticas¹ partían de axiomas, Francis Bacon (1561-1626) hablaba de un método inductivo que garantizaría la verdad de todas la ciencias, y David Hume (1711-1776) derrumbaba la tesis de Bacon al enunciar que no hay razones suficientes para creer que un fenómeno ocurrirá de la misma manera prevista, aun cuando se hagan comprobaciones *ad infinitum*. Pero el verdadero punto de inflexión en esta relación ciencia-

¹ Para los años 1600, el concepto de matemáticas aún estaba limitado a la aritmética, el álgebra, y la geometría euclidiana. Y fue también en esos años que se introdujeron avances importantes como la geometría analítica (de mano del propio Descartes) y la teoría de probabilidades, gracias a pensadores como Blaise Pascal (1623-1662) y Pierre de Fermat (1601-1665).

filosofía/epistemología (o entre lo que hace el científico y con qué ojos lo ve el filósofo), lo dio Immanuel Kant (1724-1804). El hombre nacido en Königsberg, en su empeño por crear un sistema filosófico absoluto y coherente (que aún hoy es fuente de temas de investigación), incluyó en el mismo la interrogante concerniente a *cómo es posible el conocimiento*; aunque su resolución puede ser entendida como una especie de síntesis hegeliana entre la postura de los racionalistas y empiristas (inclusive más con propósitos pedagógicos), las implicaciones de la misma abarcan consecuentemente el problema de explicar el éxito de la ciencia, y la posibilidad de la metafísica. En palabras de García y Rovira: “[...] la solución Kantiana a cómo es posible la matemática y la física determina necesariamente la respuesta negativa a la posibilidad de la metafísica dogmática”.²

El ejercicio comparativo de ciertas ideas generales que conforman parte del sistema kantiano (así como de su preponderancia) en el área de la epistemología tiene que ser pospuesto, de momento baste con decir que el bautizado *Idealismo Trascendental*, en donde se declara la dualidad ontológica *númeno/fenómeno*, la prevalencia de *categorías* en las facultades de lo sensible y del entendimiento del sujeto cognoscente, y lo irrealizable de la metafísica de la *razón pura*, son todos conceptos con una relevancia histórica, y una influencia que rebasaron por mucho los límites geográficos del hombre que les dio vida.

Los años, las décadas, los siglos pasan y arrastran consigo toda una inevitable evolución de la filosofía occidental; a mediados del siglo XVIII el Idealismo Alemán alcanza su cénit de las manos de Gottlieb Fichte (1762-1814), Friedrich Schelling (1775-1854) y Georg Hegel (1770-1831). A mediados del XIX Karl Marx (1818-1883) y Friedrich Engels (1820-1895) anuncian la tiranía del proletariado como fin último de la historia, mientras usan palabras como materialismo dialéctico, superestructura, socialismo científico, etc. Y a fines de ese siglo y principios del XX, Edmund Husserl (1859-1938) postula que la filosofía solo puede llegar a ser una “ciencia exacta” haciendo uso de su llamada metodología fenomenológica, a la vez que reconoce su pensamiento como un neocartesianismo. Pero lo verdaderamente importante para esta investigación sucede en el periodo de tiempo que comprende desde la publicación del *Discurso del Espíritu Positivo* (1844) de Auguste Comte (1798-1857), hasta

² García, Juan José & Rovira, Rogelio. "Introducción". En *Crítica de la razón pura*, por Immanuel Kant. Madrid: Editorial Tecnos, 2017, p. 48.

la conferencia de Max Planck titulada *Positivismo y Mundo Externo Real* (1930) pronunciada en Berlín; el positivismo clásico de Comte y Stuart Mill (1806-1873) establece, entre otras cosas, la supremacía absoluta de la ciencia sobre otras formas de conocimiento (incluso el filosófico), a la vez que tal idea de ciencia está necesariamente sometida a criterios empíricos —positivos—. La influencia de ésta ideología no se limita al ámbito propiamente filosófico, pues es rescatada como forma legitimadora de proyectos políticos (una situación que desde lejos comparte similitud con el Marxismo), quizá siendo esto último la principal razón de su declive.³

Por su parte y casi al mismo tiempo (concretamente entre 1900 y 1905), la natural mutabilidad de la ciencia propiamente dicha se hacía patente con lo que podría considerarse la última revolución realmente entendida en física, un fenómeno que se había estado sembrando paulatinamente y que terminó por cosecharse con dos nuevas teorías que inauguraban una forma totalmente insospechada y antiintuicionista de entender el cosmos: la *relatividad restringida* y la *Mecánica Cuántica*. Partiendo de dos principios: que las leyes de la física son válidas para sistemas inerciales con movimiento uniforme (a la vez que no existe un sistema inercial absoluto) y que la velocidad de la luz es absolutamente constante en su propagación, pues no depende de ningún “éter” como medio, ni de que su fuente de origen esté en movimiento (como se había creído), se obtienen conclusiones tales que “[...] hablar de la simultaneidad de dos hechos no tiene sentido sino con relación a un sistema de coordenadas dado y que el tamaño de los patrones de medida y la velocidad a que da vueltas el reloj dependen de su estado de movimiento con respecto al sistema de coordenadas”;⁴ se está describiendo a la relatividad restringida postulada por Albert Einstein (1879-1955), aquella que no contempla la gravedad. En cuanto a la Mecánica Cuántica, nacida en un primer momento del reto autoimpuesto por Planck para dar solución a un problema relacionado con la radiación térmica (conocido comúnmente con el nombre de *Problema del Cuerpo Negro*), y que traía dolores de cabeza desde hacía ya tiempo a los físicos:

³ En bien sabido que en América Latina, el positivismo fue adoptado por regímenes totalitaristas; Gabino Barreda fue el encargado de “importarlo” para el caso de México, poco después se usó durante el gobierno de Porfirio Díaz. Para más detalle, véase: Zea, Leopoldo. *El Positivismo en México: Nacimiento, Apogeo y Decadencia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1968.

⁴ Einstein, Albert. *Sobre la teoría de la relatividad*. Madrid: Los Grandes Pensadores, 1983, p. 38.

Desde mediados del siglo XIX se sabía que la radiación electromagnética contenida en éstas cavidades se comporta exactamente igual en todas ellas cuando están a la misma temperatura. Y esto sucede cualquiera que sea su tamaño, su forma, o el material o color de las paredes. Con total independencia de todos los detalle, la energía contenida en la cavidad se distribuye entre las diferentes frecuencias de la radiación siempre en la misma forma. El problema del *cuerpo negro* era precisamente determinar la distribución de energía entre las diferentes frecuencias, y su variación con la temperatura.⁵

Tuvo su momento de impulso cuando Einstein retomó el concepto propuesto por Planck de establecer que la luz (una forma de radiación electromagnética) estaba compuesta por pequeños paquetes de energía (quantums) a los que se les llamó fotones,⁶ los fenómenos que suceden en el mundo cuántico —es decir a escala subatómica— se dan en términos de valores discretos, no continuos, y es aquí también donde hablar de la posición y la velocidad de una partícula en momento dado, cual si se tratara de un sistema clásico newtoniano, es totalmente inviable.

No mucho después, y haciendo un regreso al campo de la filosofía, la muerte política del positivismo no evitó que tuviera un resurgimiento teórico esta vez enfocado en lo que muchos de sus seguidores llaman un análisis lógico del lenguaje (de ahí que uno de sus nombres sea positivismo lógico). Además del rechazo contundente a la metafísica, es generalmente aceptado que tal neopositivismo propugna y defiende que los enunciados —y en especial los científicos— poseen un sentido en función de su *verificabilidad*, esto es, que las circunstancias en las que una proposición pueda ser “puesta a prueba” para determinar la verdad o falsedad de lo que se predica, deben estar contenidas en la misma oración, lo que a su vez determina su sentido.⁷ La principal fuente de actividad para el neopositivismo estaba en el *Círculo de Viena*, formado por Moritz Schlick (1882-1936) en 1921, y frecuentado por nombres como Rudolf Carnap (1891-1970), Otto Neurath (1882-1945), Hans Reichenbach (1891-1953), A. J. Ayer (1910-1989) , etc.

⁵ De la Peña, Luis. "La Mecánica Cuántica en México. La visión desde la Física" en Ramos, María de la Paz, coord. *La Mecánica Cuántica en México*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno, 2003. p. 22

⁶ Tal hecho se puede apreciar directamente en el famoso artículo titulado “Sobre un punto de vista heurístico concerniente a la producción y transformación de la luz”, y que de hecho fue el responsable de que Einstein recibiera el Premio Nobel de Física en 1921.

⁷ Esto es una postura muy general, pues como se verá más adelante, entre los propios integrantes del positivismo ha habido muchos “matices” en cuanto a cómo entender su ideología.

Es ahora, con todo el preámbulo ya descrito, que se pueden justificar las siguientes preguntas: ¿Cómo es la relación entre la actividad científica y filosófica?, ¿En qué medida una determina a la otra en su composición y en su evolución?, y ¿De verdad el positivismo -se trate del clásico, o el del Círculo de Viena- con toda su parafernalia, concierne efectivamente a la actividad científica (y más en específico a la física)?; Max Planck, el padre de la Mecánica Cuántica, mostraba inquietudes que no se limitaban al ámbito de su profesión, y es su trabajo en la filosofía de la física una fuente de posibles respuestas a tales preguntas lo que determina el que merezca la pena revisarlo.

2. Las ciencias físicas también filosofan

Desde sus orígenes, el ejercicio de la ciencia se ha dado en concordancia con otras formas de conocimiento pese a que existan personas que defiendan lo contrario; Aristóteles (384 a.C.-322 a.C) (a manera de prototipo) puede verse como un intelectual, cuyo trabajo naturalmente limitado por la tecnología y el aparato teórico de su tiempo, rayaba entre lo que hoy en día puede considerarse científico y lo que se denomina como filosófico. A partir de tal observación, Max Planck manifiesta que la física —una ciencia que él entiende como aquella que estudia la naturaleza de los objetos inanimados— en su actividad, no está desligada de aquello que sucede en la filosofía, ésta postura se sostiene a partir de los siguientes casos: Primero, que una *buena* filosofía, aquella que elabora su discurso acerca de la realidad, es decir, lo que rodea y a su vez constituye al ser humano, no debe entrar en conflicto con lo que se ha establecido en la ciencia (y consecuentemente en la física), pues al contradecir la mejor forma que tenemos de obtener información sobre la naturaleza, se vuelve insostenible. Segundo, que la construcción de conceptos que forman el tan mentado conocimiento obedece a criterios que aunque el sujeto se exija como objetivos, inevitablemente recaen en la subjetividad —en mayor o menor medida—. Sucede así que la clasificación, o sea, el proceso de separar y reunir los elementos de algo (los constituyentes del constituido) en muchos momentos de la historia de la ciencia se ha realizado en términos de opinión; la física clásica, dividida en mecánica, óptica, acústica, etc., precisamente debe su división a una especie de analogía con los sentidos humanos (la vista, el tacto, el oído, etc.), y aunque posteriormente

los sentidos hayan sido sustituidos por instrumentos de medición en pos de una mayor precisión, la situación ya descrita alcanza a otras ramas de las ciencias naturales, como la botánica. En palabras de Planck:

It is important at this point to state that there is no one definite principle available *a priori* and enabling a classification suitable for every purpose to be made. This applies equally to every science [...] Every kind of classification is inevitably vitiated by a certain element of caprice and hence of onesidedness. The selection of the principle of classification is even more important in the natural science.⁸

A partir de esto se desprende la principal consecuencia sobre el estatuto de ciertas discusiones científicas, que más que depender de la resolución empírica, dependen del aparato filosófico con el que se aproxima al fenómeno.⁹

Y tercero, que el objetivo de la física es descubrir y describir *leyes* que rijan el comportamiento de la naturaleza; en su apartado más teórico, la presuposición determinista y objetivista sobre el desarrollo de los sucesos que se estudian, para Planck es una condición indispensable si se quiere ser un científico consecuente, esto es, que el ejercicio de la ciencia exige de los sujetos el compromiso gnoseológico de la aceptación de la independencia del objeto de estudio, respecto de los seres que lo estudian.

2.1. Sobre el éxito de la física clásica, sus fallos en el mundo cuántico, y el principio de indeterminación

En el caso hipotético donde un automóvil partiendo del reposo se desplaza de punto *a* a punto *b*, en sentido horizontal, con una velocidad constante (30m/s), sin aceleración y despreciando el rozamiento con el aire, si se quisiera saber su posición en un momento dado, dígame 13 segundos, basta con usar la fórmula $x = x_0 + v \cdot t$, donde *x* es la posición final del

⁸ “Es importante señalar en este punto que no existe un principio definitivo disponible *a priori* que permita realizar una clasificación adecuada para cualquier propósito. Esto se aplica por igual a todas las ciencias [...] Toda clasificación se ve inevitablemente viciada por cierto grado de arbitrariedad y, por ende, de parcialidad. La selección del principio de clasificación es aún más importante en las ciencias naturales.” Planck, Max. *The Philosophy of Physics*. Montreal: Minkowski, 2019, pp. 2-3.

⁹ La acalorada discusión surgida de la aparente naturaleza idealista de la Mecánica Cuántica es un ejemplo claro; mientras que Werner Heisenberg (1901-1976), Niels Bohr (1885-1962) y otros defendían la tan conocida “Interpretación de Copenhague”, Erwin Schrödinger (1887-1961), Einstein y el mismo Planck se mostraban firmemente disidentes al respecto.

automóvil, x_0 es la posición inicial del automóvil, v es la velocidad constante, t es el tiempo transcurrido, reemplazar los datos correspondientes, y se obtiene el resultado (en este caso de 390 metros.). Este es un clásico problema de M.R.U —Una conceptualización muy idealizada de problemas de desplazamiento—, y pese a que se pueda objetar con justicia que se trata de una extrema simplificación, pues en un escenario real interceden otras variables (como la aceleración), solo se ocupa hacer los ajustes necesarios dentro de la formalización del problema para obtener una medición más precisa —si no se mide, no se aprende—; en última instancia, la física clásica poseía y aún posee un poder predictivo que es capaz de modelar la realidad con innegable éxito.

Pero incluso el éxito tiene un límite, y conforme el dominio de los fenómenos en cuanto a su escala fue descendiendo, también lo hizo la precisión de los resultados. Lo que en principio debiera ser relativamente sencillo en su transformación simbólica y en su aplicación, con el objetivo de calcular trayectorias, fuerzas, posiciones, ángulos, etc., en el pasar del tiempo se fue mostrando cada vez más complicado; estudiar algo desde la física no en todas las circunstancias es posible bajo la luz directa de los sentidos, mientras que el concepto de densidad como la razón entre la masa y el volumen que ocupa una sustancia es cuando menos “apreciable” vía la vista, no sucede lo mismo con el concepto de campo magnético, pues de él solo se pueden observar sus efectos (como lo es la repulsión que ejercen las vías de un tren bala sobre el mismo), dicho de otra forma, a veces se estudian y se accede a los fenómenos directamente, y otras veces indirectamente. Las moléculas siendo el enlace típicamente covalente de dos o más átomos, así como los mismos átomos, y las subsecuentes partículas subatómicas poseen una naturaleza que dista de ser exactamente igual a la de los objetos “grandes” en sus interacciones y comportamiento, esto también justifica su estudio indirecto. El caso específico que muestra la ya mencionada dificultad estriba en hallar simultáneamente la posición y el momento lineal de una partícula en un sistema cuántico —dígase un electrón—, una tarea que aunque perfectamente concebible en el mundo macroscópico, sucede que las leyes que rigen dicho mundo son inaplicables para este ámbito. El principio que fundamenta tal imposibilidad se conoce popularmente bajo el nombre de *Principio de Indeterminación*.

Aunque en los modelos clásicos se da por entendido que el acto de experimentar involucra una minúscula interferencia del observador con el objetivo de que el experimento sea lo más riguroso posible, esto es, que se comporta como un simple observador pasivo, en el pregonado mundo cuántico dicha interferencia ya no puede ser despreciable. Si se quisiera “ver” un electrón, la única forma de hacerlo sería iluminarlo con un fotón, pero en esta escala de fenómenos, dicho proceso de iluminación inevitablemente arrojará un error considerable en la determinación de ya sea el momento lineal, ya sea la posición del electrón, en función de la longitud de onda que posea el fotón, esto es, que una mayor precisión en el establecimiento de la posición de una partícula, trae necesariamente consigo un error considerable en el dato de su velocidad, y viceversa. La observación que ofrece Planck respecto a la naturaleza de dicho fenómeno, y que más resalta por su peculiaridad es la siguiente: “The fact that there is a limit to the accuracy of the measurements in atomic physics becomes further intelligible if we consider that the instruments themselves consist of atoms and that the accuracy of any measuring instrument is limited by its own sensitiveness”.¹⁰

Ahora, las consecuencias que dicho principio tiene en la manera de caracterizar la física en general así como la realidad, no deben ser tan radicalmente fatalistas como pudiese pensarse en un primer momento. El edificio teórico que se construyó hasta antes de la llegada de la Mecánica Cuántica (y la Relatividad) se caracteriza por poseer una importancia y una efectividad de las que no hay razones suficientes para justificar su erradicación con el objetivo de “empezar desde cero”, pues aunado a la superior alternativa que representa establecer un rango efectivo de fenómenos en los que la física clásica no tiene rival, Planck defiende que la física teórica contiene asunciones cuya trascendencia no está a discusión, la más importante para él es sobre la objetividad de los fenómenos: “Theoretical physics is based on the assumption that there exist real events not depending upon our senses. This assumption must in all circumstances be maintained; and even physicist of positivist leanings make use of it”.¹¹ Aún más, incluso el carácter *probabilístico* y no *determinista* de la

¹⁰ “El hecho de que exista un límite en la precisión de las mediciones en física atómica se vuelve aún más inteligible si consideramos que los propios instrumentos constan de átomos y que la precisión de cualquier instrumento de medición está limitada por su propia sensibilidad.” *Ibid.*, p. 12.

¹¹ “La física teórica se basa en la premisa de que existen eventos reales que no dependen de nuestros sentidos. Ésta premisa debe mantenerse en todo momento; incluso los físicos de tendencia positivista la utilizan.” *Ibid.*, p. 8.

Mecánica Cuántica ya mostrado en el *Principio de Indeterminación*, no deja de ser de hecho una ley, solo que ya no en el sentido de *causalidad* que encierra la palabra.¹²

Sí, queda ya demostrado que *medir* en el ámbito de la física de los sistemas atómicos es inevitablemente alterar los resultados que se esperan, pero la existencia de alternativas no es posible, esto es, su cognoscibilidad es directamente dependiente de su manipulación — de nuevo “si no se mide, no se aprende”—, pero comprometer su objetividad es algo que Planck no está dispuesto a ceder.

2.2. Del origen de las ideas científicas, la relación entre teoría y práctica, así como su evolución y su destino

En la caracterización de ciencia como un cuerpo de conocimientos que comparten rasgos en su metodología, su práctica, y sus objetivos, la natural limitación de la mente humana obliga a dicha especie a adoptar un punto de vista que la divide en áreas. Aunque cómoda, ésta división pareciera que por momentos pone en juicio la cohesión y continuidad metodológica en la que fue fundada. Sin embargo, esto es solo en apariencia, dado que hay una intrínseca línea conductora que une a las ciencias y va desde —por mencionar un ejemplo— la física hasta la antropología, dicha unicidad no puede ser rota por capricho, pues condiciona una visión “necesaria” para su función: el realismo objetivo. De nuevo, la hipótesis metafísica sobre la existencia real de un mundo externo y objetivo del que el ser humano se dedica a descubrir leyes es una condición para el ejercicio de la ciencia, tanto de los fenómenos naturales como sociales.

Es bajo el contexto descrito que Max Planck reflexiona acerca del proceso por el cual “de hecho” se da origen a una *idea* (sobreentendida como la simple conceptualización de algo) dentro de la labor del físico —y por extensión del científico—, no sin antes declarar que no se propone hablar en términos de un psicologismo. Para empezar, toda idea en su origen se da con una impresión, una experiencia concreta, para que subsecuentemente sea procesada por el intelecto, y se relacione con otras ideas (experiencias). La idea resultante y su

¹² Tradicionalmente, *ley* (científica) es un concepto que establece la pauta ontológica por la cual un fenómeno está obligado a desenvolverse, esto es que existe una relación de implicación. Sin embargo, la naturaleza estocástica de ciertos hechos habilita la asignación de un grupo más amplio de valores, de los cuales no se pudo ya predecir exactamente cuál sucederá.

consecuente aplicación en todo su contenido, tiene como fin llevar a una organización coherente en los conceptos, de la mano de preguntas que den pie a una situación *fructífera* para la investigación; “The idea becomes fruitful and hence attains value for science if the interconnection thus established can be applied more generally to a series of cognate facts: for the establishment of an interconnection creates order, and order simplifies and perfects the scientific view of the universe”.¹³

El investigador se las ingenia con su intelecto para escudriñar en los procesos de la realidad, y asignarles un orden que sobrepasa la experiencia individual, con el objetivo de hacerlos cognoscibles a sí mismo y a sus prójimos. Una vez establecida la idea ahora en forma de hipótesis, se extraen una serie de consecuencias lógicas particulares que son las que deben “ponerse a prueba”. En tal trabajo, la ausencia de una serie de pasos estrictamente numerados y definidos que garanticen la obtención de un producto informático verosímil, cual si de algoritmo se tratara, justifica las riendas sueltas de la imaginación del sujeto, con el único requisito de que los conceptos usados no estén llenos de contradicciones.

La situación de entramado que forman los conceptos de Idea, Hipótesis, y Teoría es explicada por la falta de una diferenciación estrictamente sistemática en el discurso de Planck, ello no obstante no implica que los tres sean sinónimos. En el contexto de la epistemología “Planktiana”, Idea funge como la primer herramienta especulativa que el investigador posee para poder explicar lo que acontece a su alrededor, cuyo proceso de formación ya fue descrito, mientras que Hipótesis y Teoría son usadas indiscriminadamente en la definición de un marco proposicional que ha probado ser exitoso en la aplicación predictiva de los fenómenos a los que incumbe. La Teoría (o hipótesis) es la consecuencia directa de la idea científica que ha resultado *fructífera*.

Según la perspectiva del padre de la Mecánica Cuántica, el papel que tiene una teoría en el proceso de hacer cognoscible la realidad no debe ser subestimado, y de hecho, va más allá

¹³ “La idea se vuelve fructífera y, por lo tanto, adquiere valor para la ciencia si la interconexión así establecida puede aplicarse de manera más general a una serie de hechos afines: pues el establecimiento de una interconexión crea orden, y el orden simplifica y perfecciona la visión científica del universo.” *Ibid.*, p. 48. Planck ejemplifica su punto rescatando las historias que dieron origen a la mecánica clásica y al electromagnetismo: cómo a Isaac Newton le “sobrevino” la idea de la gravedad por la caída del fruto de un manzano, y cómo James Maxwell pensó en la relación que guardaba la velocidad de propagación de un campo magnético cuando se le comparaba con la velocidad de la luz.

de la simple refutabilidad que ofrece su aplicación empírica. Por un lado, toda fase de medición presupone, en conjunto a la objetividad de los resultados, un referente formal cuantificador que otorga sentido al mismo: decir que un bombillo emite 60 *Watts* solo es posible gracias a la teoría termodinámica; en concordancia, el sentido cualitativo de ciertos fenómenos de la naturaleza es admisible solo bajo una teoría: decir que el *gallus gallus* es descendiente directo del *Dinosauria* resulta viable gracias a la teoría de la evolución. Incluso el simple planteamiento de cuestiones es directamente dependiente de la admisibilidad que ofrece la teoría.¹⁴ Siendo tal la situación, no es caprichoso que Planck observe la imposibilidad de establecer una certeza absoluta acerca de la verdad y efectividad de una teoría a muy largo plazo solo sobre la base de un juicio *a priori*; en la historia de la ciencia, incluso aquellas ideas científicas que más han ayudado en la formación de un esquema conceptual lo suficientemente asequible de la descripción de un fenómeno, si no cumplen con la característica de la mutabilidad proporcionada por el tiempo y la evidencia, se vuelven un lastre para el conocimiento científico en general. En este grupo de eventos, la comunidad científica, inherentemente humana y por tanto no libre de ciertos defectos sociológicos, se ha mostrado mezquina tanto en aquellas ideas que no proceden de la mente de sus más reconocidos integrantes, como en la necesaria modificación de aquellas teorías que simplemente ya no dan para más en su fundamental constitución proposicional, de la mano de los duros golpes de que le han podido dar la ya llamada evidencia. Pasó en el surgimiento de la segunda ley de la termodinámica, cuando el calor, que era pensado bajo una perspectiva materialista como una cualidad de los cuerpos, y que podía producir trabajo de forma análoga al que se produce con la energía potencial cinética, recibió un choque del hecho empírico de que la capacidad calorífica de un cuerpo permanece inalterada por la fricción y la compresión, la tarea de entender lo que estaba pasando fue entonces dirigida por Rudolf Clausius, para así llegar a la conclusión de que existen procesos que no pueden ser revertidos de ninguna

¹⁴ “Tomemos, por ejemplo, la cuestión de la transformación de un metal innoble, digamos mercurio, en oro. Esta cuestión tenía en el tiempo de los alquimistas un profundo sentido, investigadores sin número han sacrificado su fortuna y su salud para liberarla del enigma. Tras la introducción de la doctrina de la inmutabilidad de los átomos perdió la cuestión su sentido, en general se tuvo por necio el andar tras ella. Hoy, desde la introducción del modelo de átomo de Bohr, según el cual el átomo de oro se diferencia del átomo de mercurio por la falta de un único electrón, la cuestión se ha vuelto otra vez tan acuciante que de nuevo se asumió su elaboración con los medios de investigación más actuales. Se ve aquí también: en último término el probar pasa no en vano por el estudiar. En efecto, hasta el probar más carente de resultados puede, cuando es interpretado correctamente, suministrar los conocimientos más importantes”. Planck, Max. *Positivismo y Mundo Externo Real*. Madrid: Encuentro, 2015, pp. 37-38.

forma (entropía)¹⁵. Pero tal no fue inmediato, antes bien hubo quienes se resistieron a aceptar dicho principio y siguieron inclinándose por la visión de Carnot, ignorando deliberadamente hechos contradictorios y formulando sus propias teorías. Al pie de tal situación destaca la confesión de Planck:

I myself experienced during the 80's and 90's of the last century what the feelings of a student are who is convinced that he is in possession of an idea which is in fact superior, and who discovers that all the excellent arguments advanced by him are disregarded simply because his voice is not powerful enough to draw the attention of the scientific world. Men having the authority of Wilhelm Ostwald, Georg Helm, and Ernest Mach were simply above argument.¹⁶

Así, no es de extrañar que el establecimiento de lo que en términos kuhnianos se puede llamar un “paradigma dominante” sea irreductible a un simple proceso lógico de comprobación o refutación de hipótesis; como bien lo menciona Planck, no es que las ideas se vayan ganando partidarios paulatinamente, sino que sus detractores van “muriendo” en base a los éxitos que la nueva teoría va cosechando. Pero nunca hay que perder de vista lo siguiente: que nunca se barre con todo, antes bien lo nuevo sustituye aquello que lo previamente creído ya no puede satisfacer explicativamente. Aunque la relatividad haya desmitificado la idea newtoniana de un tiempo absoluto independiente de cualquier sistema inercial, se sigue acudiendo a la mecánica clásica para encontrar soluciones a problemas no triviales como calcular la potencia necesaria que un cohete requiere para despegar del suelo. Como bien lo expresa el físico alemán: “En este estado de cosas se manifiesta sobre todo el hecho notable de que el progreso de la ciencia física acaso no se cumple en desarrollo permanentemente progresivo, de acuerdo con una paulatina profundización y refinamiento de nuestros conocimientos, sino que tiene lugar por sacudidas, como por explosiones”.¹⁷

Que una idea sea verdadera —siendo provisionalmente la verdad una correspondencia entre el enunciado y el hecho que describe— es una cualidad importante para su constitución objetiva y su aceptación, sin embargo, tal importancia queda relegada a segundo plano

¹⁵ Cfr. Planck, Max. *The Philosophy of Physics*.

¹⁶ “Yo mismo experimenté durante los años 80 y 90 del siglo pasado lo que son los sentimientos de un estudiante convencido de poseer una idea de hecho superior, y que descubre que todos sus excelentes argumentos son ignorados simplemente porque su voz no tiene la suficiente fuerza para captar la atención del mundo científico. Hombres con la autoridad de Wilhelm Ostwald, Georg Helm y Ernest Mach estaban, sencillamente, por encima de toda discusión.” *Ibid.*, pp. 52-53.

¹⁷ Planck, Max. *Positivismo y Mundo Externo Real*, p. 32

cuando se compara con el valor que dicha idea ofrece para el trabajo científico, pues aún las ideas más descabelladas y criticables *a priori* como perennes, al pie del progreso de la historia humana contraresultan viables y hasta imprescindibles.¹⁸

Looked at in this light the ideas of science wear a new aspect. We find that the importance of a scientific idea depends, frequently enough, upon its value rather than on its truth. This applies, e.g., to the concept of the reality of an external world or to the idea of causality. With both the question is not whether they are true or false, but whether they are valuable or valueless.¹⁹

En este punto, con todo lo ya explicado sobre el proceso por el cual el hombre usa a la ciencia como su mejor herramienta para hacer cognoscible la realidad, y que también puede tipificarse como una dialéctica hegeliana, donde las más brillantes ideas científicas están desligadas de una permanencia inalterable en su contenido, y en consecuencia sujetas a un virtual cambio o sustitución en función de los resultados que se van obteniendo (hechos) y el valor que ofrecen para más ideas y más trabajo, emergen las siguientes preguntas: ¿es en principio concebible la conclusión de la física en un grupo de teorías lo suficientemente exactas y provechosas, de tal manera que cualquier otra propuesta termine recayendo en esas proto-teorías del todo?; si la objetividad, y la creencia en un mundo externo real, son condiciones “necesarias” para el ejercicio de la ciencia, ¿dichas condiciones no se ven comprometidas por la incesante mutación de aún las teorías mejor establecidas, en donde se apunta a la inexistencia de un descanso absolutamente seguro sobre un cuerpo específico de conocimientos? Ante tales inquietudes, las palabras de Planck brillan por lo que correctamente podría llamarse *conformidad gnoseológica*:

[...] el elemento irracional que está adherido a la física al igual que a toda otra ciencia y que conduce al efecto de que una ciencia nunca es capaz de resolver completamente su tarea. Debemos tomar esto como un hecho que no se puede remover y al que tampoco se puede, como quiere el positivismo, arrojar del mundo; que de antemano limita en conformidad con él la tarea

¹⁸ Planck, Max. *The Philosophy of Physics*. Dentro de la Tabla Periódica de los Elementos Químicos, se encuentra información referente a la masa atómica relativa de un elemento; Planck critica que hacía más de 50 años (desde que él escribía) que “los positivistas” calificaban como sin sentido el querer establecer el peso de un átomo.

¹⁹ “Vistas desde esta perspectiva, las ideas científicas adquieren una nueva dimensión. Descubrimos que la importancia de una idea científica depende, con bastante frecuencia, de su valor más que de su veracidad. Esto se aplica, por ejemplo, al concepto de la realidad de un mundo externo o a la idea de causalidad. En ambos casos, la cuestión no es si son verdaderas o falsas, sino si son valiosas o carecen de valor.” *Ibid.*, p. 63.

de la ciencia. El trabajo de la ciencia se nos presenta, pues, como un luchar incesante por un fin que jamás será alcanzado y, por principio, no puede ser alcanzado jamás. Pues el fin es de tipo metafísico, está detrás de toda experiencia.²⁰

Así, se evade una actitud de tipo pesimista respecto al final metafísico de la ciencia, en un rescate de las palabras *ad hoc* del físico: “No la posesión de la verdad, sino la búsqueda de ella acompañada por el éxito hacen fecundo y feliz al investigador”.²¹

3. Causalidad

En la dinámica objeto cognoscible - sujeto cognoscente, la introducción de conceptos que faciliten y hagan más eficiente dicha relación exige que su asignación esté justificada con base en qué tanto se quiere aprehender de un fenómeno. Así, la visión aristotélica de las cuatro causas permite hacer juicios metafísicos sobre la constitución ontológica de las cosas, y de una forma muy parecida, las Leyes de Mendel fueron el punto de partida para que la genética traspasara el umbral de la especulación y habilitara al hombre la manipulación genotípica controlada de otros seres vivos; el común denominador en ambos casos es el concepto de *causalidad*.

La relevancia que la causalidad ha tomado en la historia humana es palpable por su incesante uso en muchas y variadas disciplinas, desde el típico caso de diagnóstico médico (donde se establece precisamente una relación causal entre por ejemplo la intromisión de un patógeno en el organismo y el conjunto de síntomas que se manifiestan en el paciente) hasta la categorización filosófica de “tradiciones de pensamiento”.²² Dicho uso sin embargo, está lejos de implicar una certeza absoluta sobre el significado de dicha palabra, pues ¿hasta qué punto es válido decir que un evento *a* seguido de un evento *b* en un tiempo *t* y un lugar *z* se trata de una relación de tipo causal y que por lo tanto, es posible predecir el mismo orden de eventos bajo las hipotéticas mismas condiciones?, del enunciado más general que tipifica a la causalidad como el establecimiento de una suerte de sucesión temporal entre dos

²⁰ Planck, Max. *Positivismo y Mundo Externo Real*, p. 28.

²¹ *Loc. Cit.*

²² Cfr. von Wright, Georg. *Explicación y comprensión*. Madrid: Alianza Editorial, 1979.

fenómenos, no existe garantía para la certeza de las inferencias que de la realidad se hagan, ilustrándolo con el ejemplo de Planck: “[...]during the day we can foretell the coming of night with certainty and we may hence infer that night has a cause; but we do not for this reason treat day as being the cause of night”.²³

Ésta situación de incertidumbre naturalmente se manifiesta en las ciencias físicas, como ya se ilustró anteriormente, la física clásica es incapaz de predecir el comportamiento de un sistema cuántico, por lo que la física cuántica se maneja a través de leyes probabilísticas; la inquietud de Planck es entonces si el nuevo panorama científico realmente puede prescindir del concepto de causalidad, abandonando cualquier intento de predicción y certeza estricta, para abrazar la idea de una realidad estocástica, contingente. Aunque tentadora, dicha propuesta es a los ojos del físico alemán demasiado apresurada, y antes bien merece profundizarse un poco más en el por qué se ha llegado a ese punto. Es cierto que con la información correcta y los datos precisos, es posible predecir, esto es, enunciar el estado futuro de un fenómeno, pero con el objetivo de que dicha predicción sea exitosa, la magnitud (escala) del fenómeno también influye, aunque de una manera problemática; en un péndulo ideal simple, donde una masa m está sujeta a un eje a través de una cuerda tensionada l , calcular cosas como el periodo del mismo es relativamente simple, algo que no sucede cuando se añade otro péndulo de tal forma que la masa m también actúe de eje,²⁴ caso inverso es el de calcular la presión que un gas ideal ejerce sobre las paredes de su contenedor cuando se le calienta, pues es imposible hacerlo aislando el comportamiento de cada molécula individual, por lo que se adopta una visión estructuralista. Dicho de otra forma, por momentos pareciese que entre menos individuos (entes) de un mismo tipo se consideren, mejor serán los resultados, y en otras ocasiones ocurre lo contrario, esto solo oscurece más el cómo se establecen relaciones causales, y a su vez qué tan fácil o difícil es predecir algo *a priori*. En cualquier caso, esta situación apoya la calificación de fracaso que hace Planck sobre el

²³ “[...]durante el día podemos predecir con certeza la llegada de la noche y, por lo tanto, podemos inferir que la noche tiene una causa; pero no por ésta razón consideramos que el día sea la causa de la noche.” Planck, Max. *The Philosophy of Physics*, p. 24.

²⁴ Aquí sucede lo que famosamente se denomina *Teoría del caos*. Las malas interpretaciones la definen como el establecimiento de que un suceso está gobernado por un comportamiento fundamentalmente atípico e imposible de describir en el tiempo, siendo que más bien establece la extrema sensibilidad de las condiciones iniciales bajo las que se sospecha un suceso empieza, y en consecuencia, que la más mínima perturbación afectará mucho el resultado final.

destino de cualquier intento que se haga por hacer de la causalidad un concepto teórico general a la par de, por ejemplo, la teoría electromagnética: una estructura hipotético-deductiva.²⁵ Reconocer la superioridad de las matemáticas puras por sobre la física, permite a Planck liberarlas del embrollo causal, pues esta disciplina se elabora sobre el uso exclusivo de conceptos cuya válides no está sujeta a ningún tipo de consideración empírica, las relaciones objetivas que se dan entre sus símbolos permiten hablar de una capacidad predictiva muy exacta, por ejemplo en los decimales de la raíz cuadrada de dos, un hecho irreplicable en física, esto es, que en esta última no es posible hacer predicciones absolutamente exactas.

Es oportuno añadir lo siguiente: Planck empieza su reflexión negando la caracterización que hizo Kant de la causalidad como una categoría *a priori* del entendimiento, y esto es relevante porque históricamente, gran parte de la ciencia de finales del siglo XIX y principios del XX, se hizo en manos de alemanes, mismos que a su vez fueron en gran medida influidos por la filosofía kantiana²⁶, la cuestión es entonces cuál era la postura exacta de Planck hacia dicha filosofía, cuestión que como se verá enseguida, el físico no termina por dejar bien en claro.

3.1. El (no) antikantismo

It is no longer possible to proceed as Kant did, who treated the law of causality as expressing the validity of invariable rules applicable to all events, and thus counted it among the categories, regarding it as a form of intuition without which experience would be impossible. No doubt the Kantian principle that certain categories are the *a priori* principles of all experience will remain unshaken for all times; yet this tell us nothing about the meaning of the individual categories; and the fact that the axioms of Euclidian geometry, which Kant treated as categories, have latterly proved not only capable, but actually in need of modification, has rendered physicist very cautious in this respect.²⁷

²⁵ Cfr. *Ibid.*, p. 22

²⁶ Cfr. Ramos, María de la Paz, coord., *Op. Cit.*, p. 8

²⁷ “Ya no es posible proceder como lo hizo Kant, quien consideraba la ley de causalidad como la expresión de la validez de reglas invariables aplicables a todos los eventos, y por lo tanto la incluía entre las categorías, tratándola como una forma de intuición sin la cual la experiencia sería imposible. No hay duda de que el principio kantiano de que ciertas categorías son los principios *a priori* de toda experiencia permanecerá inalterable para siempre; sin embargo, esto no nos dice nada sobre el significado de las categorías individuales; y el hecho de que los axiomas de la geometría euclidiana, que Kant trató como

Con tales palabras la narración que hace Rolando García sobre las trabas en las que se veía el kantismo ante los protagonistas de la revolución cuántica, como Heisenberg, cobra más significado.²⁸ En este caso el dilema que manifiesta el padre de la Mecánica Cuántica con Kant aparentemente solo se reduce a la caracterización ontológica de la causalidad, sin embargo tal postura es contradicha por dos hechos: el rechazo a la tesis de que todo ser humano posee elementos fijos que moldean pasivamente su capacidad de conocer (algo que ya fue mostrado con anterioridad) y la postura confesamente realista de Planck, que choca con el idealismo trascendental. Con el objetivo de probar dicha observación, basta recordar la introducción de juicios metafísicos (o mejor dicho presuposiciones metafísicas) que hace Planck en justificación de su realismo científico, algo que va en contra de la doctrina de los usos válidos de la razón pura previamente establecidos por Kant en su *Crítica de la razón pura*; ahí no termina el asunto, pues la mayor crítica que tiene Planck hacia el positivismo, sobre la abstención a las vivencias concretas —empíricas— para la construcción del conocimiento científico es a su vez, una crítica al legado de Kant, esto si se sigue a José García y Rogelio Rovira cuando declaran que cierta parte de la filosofía analítica —y en consecuencia el empirismo lógico— ve en Kant un filósofo del lenguaje sobre el que retomar ciertas ideas.²⁹ Sin embargo, el fragmento ya mostrado es de hecho la única mención concisa al nombre de Kant, pues más allá del uso de su terminología, en ninguna otra parte Planck hace referencia directa a alguna de las otras doctrinas del autor de Königsberg,

Así, existen elementos suficientes para respaldar la idea de que Planck hace una especie de sincretismo entre el kantismo y sus propias convicciones realistas que no termina por ser consistente; que acepte el principio de las categorías al mismo tiempo que varias de sus propuestas se conflictúan con el resto del sistema kantiano lo deja claro. Ahora bien, si ni Kant ni la situación ya descrita son propicias para hacer de la causalidad un concepto no fútil, ¿qué resta por hacer? Como se verá a continuación, la solución propuesta por Planck es

categorías, hayan demostrado recientemente no solo ser susceptibles de modificación, sino incluso necesitarla, ha vuelto a los físicos muy cautelosos al respecto." Planck, Max. *The Philosophy of Physics*, p. 21.

²⁸ Cfr. Ramos, María de la Paz, coord., p. 9. Quizá la mayor inconsistencia se encontraba en la conceptualización del tiempo, pues si éste transcurre en función de la velocidad a la que se mueve el sistema inercial de referencia (relatividad restringida), ¿cómo es que puede seguir siendo a su vez una categoría inmutable *a priori* para la experiencia sensible?

²⁹ Cfr. García, Juan José & Rovira, Rogelio. "Introducción". En *Crítica de la razón pura*, por Immanuel Kant.

concordante con el resto de las consideraciones ya hechas respecto al trabajo científico, esto es, la superioridad valorativa de ideas útiles por sobre la tradicional disputa bivalente falso/verdadero.

3.2. La Imagen Física del Mundo

El uso de la palabra *evento* encierra ciertas dificultades por sus implicaciones epistemológicas, pues si bien describe un suceso espaciotemporal específico, como por ejemplo en la oración “la pandemia de COVID-19 fue el evento más destacable de la segunda década del siglo XXI”, su interpretación está dictada por el marco filosófico presupuesto, más específicamente, la aceptación implícita (o no) de una diferencia operativa entre sujeto y objeto; mientras que para el *realismo* —y cualquiera de sus variantes— dicha diferenciación es necesaria y a su vez justifica el uso de herramientas conceptuales que hagan más eficiente dicha relación, en el caso de otras posturas, dígase el *idealismo* más consecuente (absoluto alemán), el sujeto “de hecho” se conoce a sí mismo a través del objeto, a través de todo eso otro que no es él, pero que termina por llevarlo a él. Para Planck, el significado de evento ya no puede limitarse a la mera aprehensión inmediata de algo, esto es, al mero acto individual de “medir” ese suceso —incluso si se hace con aparatos de medición destinados a eliminar la imperfección de los sentidos—, ya que precisamente sobre la base de un *realismo*, dicho acto inmediato trae consigo errores y/o imprecisiones que deben ser pulidas; en su lugar, evento significa también un proceso intelectual, en donde los elementos triviales se ignoran y las características más sobresalientes del evento se transforman en símbolos generales capaces de abstraer la información más útil y esencial. A esta transformación y posterior conjunción de sucesos en símbolos, es lo que Planck llama *La Imagen Física del Mundo*.

Con dicho concepto, se hace hincapié en la existencia de dos significados para cada variable y constante asignada a un fenómeno: como resultado inmediato del proceso de medición, y como conceptualización perteneciente al modelo teórico que se maneja; el primero siempre subsumido a este último, pues es en él en donde los valores exactos toman forma. La *Imagen Física del Mundo* se constituye por el uso de lenguajes con características semánticas y sintácticas definidas en los lenguajes naturales y formales, ya que pese a ser las matemáticas

el eje central de la propuesta de Planck, se necesita de un metalenguaje —dígase el alemán, el inglés, el español, etc.— para su manipulación; la consecuencia más directa de dicha propuesta la expresa su autor así: “Further, any universal constant, e.g., the velocity of light in space, or the charge of an electron, is not the same in the physical world image and in any actual measurement: in the former it is perfectly exact; in the latter it is not accurately defined”.³⁰ De esta forma en la *imagen física del mundo* se hallan ya no descripciones de vivencias individuales, sino simbolizaciones puntuales de conceptos generales, y es aquí donde el determinismo estricto cobra más sentido, pues como en el caso de las matemáticas puras (al que ya apuntaba Planck) se pueden establecer relaciones objetivamente más exactas entre dichas simbolizaciones, siendo la causalidad el tipo de relación que más le interesa al físico alemán; así, la imagen física del mundo cumple la función auxiliar de intentar llevar su exactitud “platónica” al área de las experiencias concretas, y en dicha función, aparece un procedimiento cuya naturaleza es expresada por los logros de la física clásica, se da en cuatro momentos: 1. Se toma cualquier objeto del mundo real (natural), y se simboliza en su respectivo y posible estado. 2. Las influencias externas que actúan sobre él también son simbolizadas. 3. Como resultado de 1. y 2. se obtienen las condiciones liminales del objeto (proceso) y 4. Toda la información obtenida lleva a determinar el comportamiento del objeto en el tiempo. Este resultado es entonces “transferido” de vuelta al apartado empírico, de ahí que ambos sean muy próximos, lo que lleva a poder hablar de leyes de la naturaleza, leyes físicas. Planck lo resume así: “Hence, the introduction of the *physical world image* enables us to substitute the inaccuracies inherent in the translation of the event from the world of the senses to the world image, and back from the latter to the former for the inaccuracy inherent in forecasting an event of the sense-world. It is in this that the importance of the physical world image consists”.³¹

³⁰ “Además, cualquier constante universal, por ejemplo, la velocidad de la luz en el espacio o la carga de un electrón, no es la misma en su representación en el mundo físico que en cualquier medición real: en la primera es perfectamente exacta; en la segunda no está definida con precisión.” Planck, Max. *The Philosophy of Physics.*, p. 28

³¹ “Por lo tanto, la introducción de la imagen física del mundo nos permite sustituir las imprecisiones inherentes a la traducción del evento del mundo de los sentidos a la imagen del mundo, y viceversa, por la imprecisión inherente a la predicción de un evento del mundo sensorial. En esto radica la importancia de la imagen física del mundo.” *Ibid.*, p. 30.

Luego entonces, las asperezas que se encontraban en el camino de hacer de la causalidad un concepto fundamentalista se van limando; trabajar con partículas, teniendo estas entidades límites corpóreos definidos, así como masa, carga e ímpetu lleva a serias dificultades en el ámbito de la Mecánica Cuántica. En el ejemplo que presenta Planck, sucede que en óptica la razón entre la luz que es absorbida, y la luz que es reflejada de parte de una hoja cuando es expuesta a una fuente, pierde su sentido al preguntar por la situación de un solo fotón, no se puede determinar qué pasará con él, el punto material constituido por el fotón debe entonces ser sustituido por el de una onda, pues tal exhibe la propiedad de poderse “dividir” en más partes, esto sin perder de vista que no es lo mismo una onda en física clásica que en cuántica, pues mientras que la primera describe una perturbación perceptible por los sentidos, y que a su vez admite mediciones directas, en la última no es más que la adopción de la probabilidad de que un cierto estado exista. La causalidad es compatible en la *imagen física del mundo* de la física clásica y la física cuántica, pero no exactamente en el mismo sentido, así el precio a pagar para mantener dicho concepto es lo “alejados” que se encuentran las descripciones de los estados cuánticos de sus respectivas simbolizaciones, lo cual es, al parecer de Planck, muy poco en comparación de lo que sucede en la escuela de pensamiento que él conoce como los indeterministas, aquellos individuos que se contentan con explicaciones aproximadas de los fenómenos que les rodean, abandonando cualquier pretensión de ir más al fondo de los mismos.

Depender del concepto de causalidad, tanto la más laxa como la más estricta, es entonces una cuestión cuya resolución no se encuentra en el apartado lógico ni empírico, por el contrario es un concepto que el investigador elegirá si introduce o no en su visión del mundo, de acuerdo con las consecuencias últimas que extraiga de su decisión. En la declaración personal de Planck se lee: “[...] quiero, por mi parte, creer como decidido que es preferible la asunción de una causalidad estricta, sencillamente porque la legalidad dinámica alcanza mucho más lejos y más hondo que la estadística, la cual ejecuta por adelantado la renuncia a ciertos valores de conocimiento”.³²

Persiste sin embargo una especie de vía alternativa para la fundamentación de la causalidad, la cual es dada a raíz de dos ideas: que la imagen física del mundo no deja de ser un producto

³² Planck, Max. *Positivismo y Mundo Externo Real*, p. 40.

de la imaginación humana, por ende sujeta a un estado no eternamente definido de existencia, y el cambio de posición de interés, pasando del objeto sobre el que se predice, al sujeto que produce predicciones. Siendo el intelecto producto en parte de la sabiduría y el conocimiento que se adquiere con el tiempo, no es exactamente lo mismo que, por ejemplo, se le pida a un granjero que enuncie el estado posible del clima futuro respecto del presente, en comparación de un herrero cuyo oficio tiene poco o nada que ver con el cuestionamiento hecho. Mientras más conocimiento exista sobre el fenómeno en cuestión, más precisa será la predicción de su estado futuro; así, según Planck, la única manera en que un proceso predictivo sea absolutamente preciso es aceptando la idea de un *intelecto ideal*, consciente de todos los fenómenos pasados, presentes y futuros, tal argumento le permite a su vez a Planck elaborar un discurso donde la causalidad estricta y la voluntad humana sean compatibles. En otros términos, lo que aquí sucede es que el cristianismo de Planck le obliga a justificar y defender la existencia de Dios, basándose en un proceso inferencial de tipo inductivo, donde las leyes de la naturaleza gobiernan tanto al ser humano como lo que él estudia, siendo la única entidad que se sale de esos límites y que así mismo los crea lo que él ya denominó “intelecto ideal” (Dios). En su aceptación explícita de los juicios metafísicos, las inquietudes de Planck se volcarán, como se explorará a continuación, sobre la naturaleza de una ética tanto general, como en la ciencia.

4. Ética

En los términos más simples y generales, ética es la disciplina que se encarga del estudio de la conducta humana desde una perspectiva que busca guiarla con base en la dualidad metafísica fundamental del bien y del mal. La conducta humana presenta a su vez, el problema sobre o bien su determinación (causalidad), o bien su libre albedrío (voluntad). Ya se vio cómo Planck en búsqueda de una sustentación ontológica de la causalidad, hizo de ella un concepto heurístico, subyacente de los propósitos que se busquen en la *imagen física del mundo* que construya el científico, tal resultado incumbe únicamente al objeto que es estudiado —cualquier ente que exista de hecho en la naturaleza—, pues en la defensa de que sujeto cognoscente y objeto cognoscible nunca pueden ser exactamente los mismos, la

causalidad aplicada hacia los actos de la voluntad humana (sujeto que se convierte en objeto) solo es concebible bajo la presuposición de un ser naturalmente superior y absoluto: Dios (sujeto que nunca puede ser objeto). En esto consiste la anteriormente mencionada propuesta Planckiana para la compatibilidad entre la determinación de los eventos de la realidad, y la libre elección de acciones, como ya lo dice su autor:

The fact is that the principle of causality on the one hand and free will on the other refers to totally different matters. [free will] can be determined only by the ego. The notion of human free will can mean only that the individual feels himself to be free, and whether he does so in fact can be known only to himself. [...] his motives could be comprehended in every detail by an *ideal spirit*.³³

Intentar predecir los actos de voluntad de una persona, partiendo del principio de causalidad, es una encomienda condenada a fracasar, pues se trata de una conciencia actuando sobre otra, donde los fragmentos de información que se van obteniendo están constantemente en cambio, y el resultado no pasa de ser una suerte de adivinanza. Así, la posibilidad de encontrar una solución basada en una metodología específica, o en una hipotética falta de información que está escondida (algo parecido a las “variables ocultas”), se ve derrumbada ante una situación análoga a lo que sucede en el *principio de indeterminación*: lo que en un inicio se quiere determinar, inevitablemente se altera en el proceso, y de forma parecida a cómo los fotones golpean al electrón cuando se le quiere iluminar, los motivos de la voluntad humana “interactúan” con los motivos de la otra voluntad humana que se quiere determinar de tal forma que toda previsión preestablecida termina por abandonarse. Tal resultado también incluye y de hecho es más claro, en la situación donde el individuo se pregunta por su propio actuar, pues intentar predecir las acciones de uno mismo partiendo de la causalidad es tan carente de sentido como preguntar “si alguien puede sobrepasar a su propia sombra en la carretera”³⁴

³³ “El hecho es que el principio de causalidad, por un lado, y el libre albedrío, por otro, se refieren a cuestiones totalmente distintas. El libre albedrío solo puede ser determinado por el yo. La noción de libre albedrío humano solo puede significar que el individuo se siente libre, y si realmente lo es, solo él mismo lo sabe. [...] Un intelecto ideal podría comprender sus motivos al detalle.” Planck, Max. *The Philosophy of Physics*, p. 44.

³⁴ Planck, Max. *Positivismo y Mundo Externo Real*, p. 43.

De este *intelecto ideal* se debe asumir su existencia, de la mano del carácter prescindible de cualquier cuestionamiento más profundo acerca de su naturaleza; la justificación del físico alemán para tan peculiar declaración es en parte que lo considera un precio a pagar muy bajo en comparación con la escuela indeterminista, cuyo carácter limita muy tempranamente cualquier impulso de conocimiento que no sea una mera aproximación; a cualquier otra réplica él responde así:

If the inquirer should remain obstinate despite this answer and should insist that the notion of an ideal spirit if not illogical, is at any rate void of content and superfluous, then we may fairly reply that a proposition is not scientifically valueless merely because it lacks logical foundation, and that such narrow formalism obstructs the source from which men like Galileo, Kepler, Newton, and many other great physicists drew their scientific inspiration. Consciously or unconsciously a devotion to science was a matter of faith for these men; they had an unshakable faith in a rational order of the world.³⁵

Queda claro entonces que los actos humanos quedan fuera de alcance del determinismo estricto que parte de la ley de la causalidad, esto no obstante, no significa que el individuo tenga vía libre absoluta para el desarrollo de su voluntad; así, el paso de la ética a la moral se da a través de lo que Planck llama a secas “Ley Moral”: el reconocimiento de un código de conducta ineludible, que obliga al hombre a tomar en serio el curso de sus propias acciones, y cuya virtud se expresa además, en el no abandono a una especie de destino predefinido por la intervención divina. La precisión más importante por hacer aquí es que el físico alemán nunca deja claro cuál es la naturaleza exacta de dicha ley moral, pues a parte de ubicar su existencia dentro de la conciencia de todo individuo humano, jamás declara que sea producto de algún sentimentalismo empirista, ni que se dé únicamente por la propia razón (al estilo kantiano), tampoco menciona algún tipo de conjunto de mandatos divinos (como los diez mandamientos).

³⁵ “Si quien pregunta persistiera en su obstinación a pesar de esta respuesta e insistiera en que la noción de un intelecto ideal, si no ilógica, carece al menos de contenido y es superflua, entonces podríamos responder con razón que una proposición no es científicamente inútil simplemente porque carezca de fundamento lógico, y que tal formalismo estrecho obstruye la fuente de la que hombres como Galileo, Kepler, Newton y muchos otros grandes físicos extrajeron su inspiración científica. Consciente o inconscientemente, la devoción a la ciencia era para estos hombres una cuestión de fe; tenían una fe inquebrantable en un orden racional del mundo.” Planck, Max. *The Philosophy of Physics.*, Op Cit., p. 43.

4.1. Fe

La ciencia como actividad humana involucra cuestionamientos sobre su uso, sus propósitos y sus procedimientos, tal permite hablar de una *ética científica*, esto es, la formación de juicios enfocados en el actuar científico, y no tanto en el contenido de los enunciados de las teorías científicas. Ésta es tan solo una exposición de una de las tantas formas que adopta la metafísica elaborada por Max Planck, cuya necesidad responde a la inquietud natural del hombre por cuestionarse más allá de lo que sus experiencias le dictan, un esquema gnoseológico ya previamente planteado por Kant.

A la par, existe una descripción de la situación histórica contemporánea de Planck hecha por él, cuya constitución puede ser resumida por el concepto del cambio constante, baste recordar el auge de todo tipo de ideologías y escuelas de pensamiento que recorren desde la política, la ciencia, la filosofía, el arte, la economía, etc. —así, quizá sea justo decir que la primera mitad del siglo XX fue fundada por los “ismos”— y cuya rápida evolución y divulgación formaban una espesa niebla de ideas y conceptos que con algo de suerte quedaban impregnadas en mayor o menor medida dentro la psique del hombre.

Así ambos planteamientos, tanto el de la conducta científica como la disparidad de ideas que sobrecogen al pensamiento, forman el sustento que lleva a Max Planck por el camino de la *fe*, y que con base en su experiencia personal es el camino que todo científico recorre aún sin ser plenamente consciente de ello; es cierto que por fe se puede entender una creencia (o un tumulto de creencias) dada que recae en un compromiso epistemológico de naturaleza divina con el mundo, pero la otra cara de la moneda, la que le interesa más a Planck, es la fe como mediadora de la conducta en base a una presuposición metafísica, siendo esta última la exigencia en reconocer un orden que subyace todo en cuanto es estudiado, la realidad misma. La fe en la existencia de un mundo externo real es lo que permite al científico darle forma al compilado de experiencias que el espíritu recoge, esto es, darles una interpretación cuya virtud es el orden, pues de otra forma solo serían meras vivencias carentes de significado; la imaginación, la facultad cognitiva a la que Planck le da mayor peso en su discurso, es el elemento que habilita la ejecución de dicho objetivo, pues su función va más allá de una simple inferencia (en cualquiera de sus formas). Tal creencia en el orden afecta para bien la

vida de quien se conduce a través de ella, ya que es el punto de anclaje por el cual su trabajo termina por rendir frutos. Para ejemplificar su punto de vista Planck narra las penurias por las que atravesó Johann Kepler y cómo las abordó —a este punto hay que hacer notar que acudir al nombre de otros grandes científicos es una estrategia común en la argumentación del padre de la Mecánica Cuántica—:

Looked at from without the whole of his life was hampered by penury, disappointments, and distress: he was ‘by poverty oppressed’: in the last year of his life he was compelled to appeal to the Diet at Regensburg for payment of the imperial pension, then long overdue. Perhaps his greatest trial came when he was forced to defend his mother against a charge of witchcraft. And what supported him in all this trouble, and rendered him capable of work, was the science he served: not the figures relating to his astronomical observations, but the belief which he drew from them in the rule of rational laws in the universe. It is instructive to compare his case with that of his master and chief, Tycho Brahe. The latter had the same scientific knowledge and disposed of the same observed facts: what he lacked was faith in the eternal laws and so it came about that Tycho Brahe remained one meritorious investigator among others, while Kepler became the founder of modern astronomy.³⁶

Es justo decir entonces, que para Max Planck la fe es el elemento irracional³⁷ que posibilita la construcción del conocimiento científico, y en ella está fundada un esquema de conducta que moldea la relación del científico con el mundo a través de su trabajo. Planck finaliza su temática haciendo una advertencia sobre un peligro latente y constante de tipo metodológico, que no diferencia entre investigadores novatos y experimentados: el respeto por los hechos;

³⁶ “Vista desde fuera, toda su vida estuvo marcada por la penuria, las decepciones y la angustia: estaba «oprimido por la pobreza». En su último año de vida, se vio obligado a solicitar a la Dieta de Ratisbona el pago de la pensión imperial, que llevaba mucho tiempo atrasada. Quizás su mayor prueba llegó cuando tuvo que defender a su madre de una acusación de brujería. Y lo que le sostuvo en todas estas dificultades, y le permitió seguir trabajando, fue la ciencia a la que servía: no las cifras relativas a sus observaciones astronómicas, sino la fe que de ellas extraía en el imperio de leyes racionales en el universo. Resulta instructivo comparar su caso con el de su maestro y director, Tycho Brahe. Este último poseía los mismos conocimientos científicos y manejaba los mismos hechos observados; lo que le faltaba era fe en las leyes eternas, y así fue como Tycho Brahe se convirtió en un investigador meritorio entre otros, mientras que Kepler se convirtió en el fundador de la astronomía moderna.” *Ibid.*, p. 69.

³⁷ Irracional lejos del sentido demeritorio al que comúnmente se asocia; en su defensa contra la influencia de la que empezaba a gozar el ateísmo, Planck remarca la importancia de la simbología religiosa para la vida individual y comunal del ser humano, y el científico, aunque no parta de una serie de “milagros” indubitables que pretendidamente demuestran la existencia de un ser superior, termina por encontrarlo en lo más profundo de la estructura teórica que fabrica. Cfr. Planck, Max. *Scientific Autobiography and Other Papers*. Londres: Williams & Norgate LTD, 1950.

hasta los mejores aparatos conceptuales siempre se encuentran susceptibles a la información nueva que van proporcionando los sucesos del mundo, y estos sucesos a su vez, por ser la materia prima carente por sí misma de un significado definido, necesita ser procesada por el intelecto, lo cual inherentemente siempre deja abierta la puerta a la posibilidad de una mala interpretación, así como a una deliberada desestimación sin fundamentos, tratándolos de anomalías.

5. Positivismo

En su raíz etimológica, la palabra *positivismo* proviene en parte del latín *positivus* que significa “puesto” o “afirmativo”. Tradicionalmente afirma la superioridad de la evidencia fáctica por encima de cualquier otro planteamiento meramente especulativo, pero como sucede con prácticamente cualquier otra ideología, el positivismo ha encontrado divergencias en su fundamentación teórica que llevan a hablar de positivismos en lugar de uno solo; aunque se trace un hilo conductor desde Gabino Barreda hasta Ernst March, sería ingenuo creer que se trata exactamente del mismo tipo de creencias compartidas. Así entonces ¿a quienes se refiere Max Planck exactamente en su crítica hacia los “positivistas”?; sucede que aún si es justo decir que se refiere a todo aquel individuo que acepte la tesis de que los hechos concretos son el principio y el final de cualesquiera pesquisas científicas, esto no ayuda mucho al momento de definir un rango preciso de aplicación; por suerte existe un documento redactado por Moritz Schlick que apareció apenas dos años después de la conferencia de Planck *Positivismo y Mundo Externo Real* de 1930, y que constituye una respuesta explícitamente dirigida a dicha conferencia. Puesto que sería un completo despropósito redactar una respuesta a algo que no “ofende” o inquieta en mayor o menor medida al autor, y siendo Moritz Schlick un confeso practicante del Positivismo Lógico (o neopositivismo) —es bien conocido por ser el fundador del Círculo de Viena—, es prudente concluir que los ataques de Max Planck están dirigidos hacia dicha corriente filosófica (o en todo caso la interpretación que hace el físico de dicha corriente). A continuación se exploran los argumentos de Planck para frenar el avance que estaba teniendo esta corriente entre la comunidad de físicos, seguido de la contestación de Schlick.

Pese a que ya se hizo énfasis en la situación tan controvertida y llena de cambios que se estaba viviendo en aquel tiempo, ésta es lo suficientemente importante como para servir de justificación al discurso de Planck; su ámbito de estudio es la física, una ciencia fáctica enfocada en los fenómenos del universo compuestos fundamentalmente de materia, energía, y presentes en un espacio y un tiempo, como tal sus palabras debieran de incumbir únicamente a lo que pasa en ella, pero si se quiere ser congruente con la visión interdisciplinaria que ya ha expuesto el autor, que defiende y que da por sentada, entonces no hay motivos para no extrapolar sus conclusiones a los tantos otros ámbitos del conocimiento humano. Planck empieza por una propuesta para la división del conocimiento en dos áreas en función de cómo se presenta al intelecto: directo e indirecto. Por el primero se entiende todo aquello aprehensible en la experiencia sensorial, vivencial; cualquier oficio sirve de ejemplo. Por el segundo se entiende todo aquello que se puede aprender en la transmisión de información oral u escrita; cualquier manual de instrucciones cumple con esta definición. Ahora, suponiendo que todo el conjunto de proposiciones presentes en el apartado de teorías y leyes conformantes de la ciencia llamada física, efectivamente se caracterizan por describir constantes empíricas, y por lo tanto se diría que la física es una ciencia que estudia fenómenos que se dan en las “vivencias”, de tal manera que solo entra dentro de la categoría del conocimiento directo, surge la pregunta de si tal es suficiente para sostener a largo plazo todo el edificio conceptual que la constituye. Mientras que Planck declara que para “los positivistas” la respuesta es afirmativa, él se propone un ejercicio intelectual cuya descripción recuerda vagamente a uno de los pilares de la hermenéutica: la famosa metáfora de “ponerse en los zapatos de los demás”, pero no en el apartado moral/sentimental, siendo que planea pregonar las ideas del positivismo en una concatenación de proposiciones y ver cuál es la conclusión última a la que llega, con el objetivo de desmentir la falsa seguridad de los positivistas.

Así entonces todo lo que puede saberse de las cosas presentes en la realidad, de los quimiosistemas y biosistemas, de la materia orgánica e inorgánica, de las interacciones entre entes abstractos y concretos, etc., solo se da a través de los sentidos. De ahí su reducción a meras representaciones ubicadas dentro de la mente, independientemente de los complejos procesos neurológicos que las producen, lo cual condiciona su existencia; un vaso de agua efectivamente lo es sí y solo si atañe a una vivencia específica, si esta última se quita —o es

incomunicable—, entonces no hay tal cosa como un vaso de agua. Además, todas las interpretaciones que se hacen de los hechos tienen un carácter inventivo que las pone en igualdad de condiciones: los modelos heliocéntrico y geocéntrico propuestos y usados para dar solución a cuál es la trayectoria que siguen las estrellas y demás cuerpos celestes dejan de conflictuarse y son elegidos por una suerte de criterio que no va más allá de la simpleza o la finalidad práctica corta. En adición, el primer contacto entre la conciencia y el suceso es también prototipo de perfección gnoseológica, como Planck señala: “[...] según la doctrina positivista las sensaciones de los sentidos significan la realidad inmediata como lo primariamente dado, en principio es incorrecto hablar de engaño de los sentidos”.³⁸

Hasta este punto toda la exposición hecha del discurso positivista, pese a estar libre de contradicciones lógicas entre sus enunciados, lleva a la desastrosa conclusión de que la física tiene como objeto de estudio únicamente las vivencias del sujeto cognoscente —que un enunciado resulte correcto no significa que sea verdadero, y este caso en específico provoca conflicto en la categorización de la física dentro del conocimiento directo e indirecto, pues Planck defiende la incapacidad de limitarla a una sola—, desastrosa debido a que no responde satisfactoriamente cómo es que entran en juego las vivencias que se transmiten entre los sujetos, pues no hay manera de discernir con seguridad las narraciones engañosas de las que no lo son, siendo históricamente la transmisión de conocimiento parte fundamental del trabajo científico. En un acto de ejemplificación y recriminación, Planck rescata un fenómeno que en esos años él consideraba merecía más atención por parte de la comunidad científica: los nombrados *Rayos N* del físico francés *René Blondlot*, los cuales presentaban propiedades “nunca antes vistas” y en apariencia eran potencialmente tan importantes como la radicación de los rayos x.³⁹

³⁸ Planck, Max. *Positivismo y Mundo externo Real.*, p. 22

³⁹ Bautizados así en honor a la Universidad de Nancy, estos rayos eran perceptibles cuando se refractaba alguna fuente de luz en un prisma dentro de un ambiente oscuro; varios otros científicos también lograron replicarlos por su propia cuenta, lo que llevó a otorgarle cierto reconocimiento a su descubridor. No mucho tiempo después, cuando ya se habían publicado más de 300 artículos al respecto, resultó que todo fue un autoengaño (aunque perpetrado sin intenciones maliciosas) donde todo mundo se autosugestionó para ver algo que en realidad nunca estuvo ahí. Cfr. Alba, Fernando. *Blondlot y los Rayos N: acerca de una nueva especie de luz.*, Rv. mx. radiol. 2001. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-306542?lang=es> (Consultado el 4 de marzo del 2025)

Aún si el positivismo replicase y se viese obligado a aceptar la idea de la comunión de fuentes de información directas e indirectas dentro de la física, esto no aclara bajo qué criterios se puede tener la seguridad *a priori* de cuáles son las narraciones de hechos virtualmente más provechosas y merecedoras de atención que otras; Michael Faraday, científico británico del siglo XIX con una habilidad matemática carente de la solidez de la que disfrutaban otras figuras de su tiempo, fue capaz de establecer los principios experimentales de fenómenos como la inducción electromagnética y la electrólisis, mismos que posteriormente tomaron su representación formal de manos de Maxwell. En tal ejemplo la reputación académica, de haber sido tomada como criterio definitivo hubiera impedido tan importante avance, y en un hipotético caso inverso donde la reputación académica resulta despreciable para llamar la atención de la comunidad científica, sigue sin existir garantía de que el trabajo presentado termine por resultar provechoso. A este tipo de problemáticas el positivismo termina por desecharlas con el calificativo de absurdos, sin terminar por dar una respuesta clara —señala Planck—. En definitiva es correcto resumir el planteamiento de Max Planck con sus siguientes palabras: “El positivismo ejercitado consecuentemente niega el concepto y la necesidad de una física objetiva, es decir, independiente de la individualidad del investigador”.⁴⁰

La única manera de liberar a la física de esta problemática es introduciendo la hipótesis metafísica de un *Mundo Externo Real*, cuya necesidad se demuestra por el concepto de la *Imagen Física del Mundo* que funge de puente entre los mentados fenómenos de la naturaleza y su simbolización (aprehensión), más aparte que la actitud de *fe* promulgada por Planck y que ya fue suficientemente explorada con anterioridad está enraizada en la creencia de un orden característico de este mundo externo, por lo que solo resta decir que dicho concepto es absolutamente incompatible con una visión positivista, pero que de acuerdo con Planck salvaguarda la objetividad del trabajo que se hace en la ciencia y por consiguiente en la física.

5.1. La respuesta de Moritz Schlick

La distinción más fundamental entre el Positivismo Lógico y el Clásico es el énfasis que pone el primero en el análisis lógico del lenguaje, sobreentendiéndose por esto el acto de examinar

⁴⁰ Planck, Max. *Positivismo y Mundo externo real.*, p. 27

tanto la sintaxis como la semántica utilizadas en el lenguaje natural con el objetivo de evitar ambigüedades, y resultando alguna vez (dependiendo del autor) en la preferencia de uso de lenguajes formales; esta definición conduce a que es plausible afirmar que el texto del también físico alemán Moritz Schlick *Positivismo y Realismo* (1932) se caracteriza por enfocar sus réplicas a lo que podría llamarse una “mala interpretación” de la doctrina neopositivista: mientras que Planck atañe un carácter idealista-subjetivista a dicha doctrina, Schlick —también reconociendo la falta de unanimidad en la aceptación de enunciados que pretendidamente fundamentan dicha corriente— defiende lo opuesto, que el realismo es intrínseco a su movimiento y el único conflicto existente se da entre el mismo y la metafísica, al mismo tiempo que planea encontrar cuál es el “sentido último” de aquellas expresiones utilizadas en la embestida hacia su círculo, las más relevante siendo “Mundo Externo Real”

La historia del conocimiento humano es perfectamente descriptible en la narración de sus éxitos, tal no obstante no la libra del reconocimiento de sus errores; dada la inexistencia de una técnica absolutamente perfecta que garantice la obtención de verdades en cualesquiera ámbitos, el ingenio humano se ha encontrado regularmente con ciertos tropiezos que impiden siquiera diferenciar un problema que tiene fundamentos para serlo, de otro que no (pseudoproblema). Uno de estos tropiezos es cuando ya sea con la finalidad de enriquecer el conocimiento en general, o solucionar cosas prácticas que faciliten el transcurso de la vida cotidiana, se le da preferencia de uso a las metodologías analítico-filosóficas (a grandes rasgos aquellas que descomponen el todo del objeto en sus partes más fundamentales con la esperanza de mostrar claridad) que aún con sus virtudes carecen de la ventaja intrínseca de las ciencias empíricas: la comprobación de hipótesis. Ésta reivindicación de la experiencia, iniciada por el Empirismo Inglés del siglo XVII, retomada por el Positivismo del siglo XIX, y pulida finalmente por el Positivismo Lógico del Círculo de Viena es lo que fundamenta la definición de proposición ofrecida por Moritz Schlick: una proposición es su *sentido*, el cual está dado por su cualidad veritativa en función de la posibilidad de enunciar las condiciones que garanticen dicha cualidad. Una proposición lo es entonces solo si cumple con los requisitos de que las apalabras que la forman sean definidas (hasta llegar a aquellas unidades semánticas que ya no puedan ser definidas por otras) y su enunciación apunte a condiciones que posibiliten su verificabilidad. En palabras de Schlick: “La enunciación de las circunstancias en que una proposición resulta verdadera, es lo mismo que la enunciación de

su significado, y no otra cosa. [...] El significado de toda proposición en última instancia tendrá que ser determinado por lo dado, y no por cosa alguna distinta”.⁴¹

Pero esta “verificación” obedece a dos instancias: lógica y fáctica; dado un enunciado que pregona algo del mundo, bastará con que sea susceptible de falsarse “en principio” para asignarle la propiedad de sentido, es decir, que refiera a situaciones distintas del mundo (¿qué cambia en la realidad si eso que se dice resulta verdadero o falso?) aún y cuando los sujetos sean incapaces físicamente de realizar su comprobación inmediata. “El sol esta hecho de átomos” tiene sentido porque si bien es físicamente imposible viajar hasta su ubicación y comprobarlo, el hecho de que pueda resultar falsa cambiaría muchas cosas. La experiencia inmediata sigue siendo lo más deseable, pues en tal acto es donde se agota el significado de una proposición, es en “lo dado” donde reside la capacidad de asignar el valor de ya sea falso, ya sea verdadero. Ahora que si se insiste en la interrogante de si es posible asignarle otro tipo de significado más “profundo”, no previsto a una proposición *p* cualquiera, de ser así entonces ya se estaría pasando al terreno de lo meramente especulativo, filosófico, que es lo que sucede cuando los físicos hablan de cosas más allá de su ámbito de estudio.⁴² Aunque ya quedó claro que la immediatez determina el valor de verdad de una proposición, este valor de verdad no se asigna en términos absolutos, inamovibles; aquí Schlick reconoce el carácter de hipótesis que atraviesa todo el edificio de la ciencia, donde se aceptan teorías y se construyen leyes gracias a su poder predictivo, con un tono que ciertamente constituye una especie de respuesta al ya viejo *Problema de la Inducción*: “Estrictamente hablando, el significado de una proposición acerca de objetos físicos, sólo se agotaría mediante un número indefinidamente grande de posibles verificaciones; de esto ha de inferirse que en último análisis nunca es posible demostrar que dicha proposición sea absolutamente cierta”.⁴³

Este principio neopositivista y su descripción son el eje que permite distinguir afirmaciones, de pseudoafirmaciones; si se produce el acto psicofísico de enunciar afirmación de la existencia de algo, pero la totalidad de esa afirmación solo responde a una suerte de razonamiento circular, tautológico, autorreferencial, donde no se afirma algo más, no se

⁴¹ Schlick, Moritz. "Positivismo y realismo". En *El Positivismo Lógico.*, comp. A. J. Ayer., Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1965, p. 93.

⁴² Cfr., *Ibid.*

⁴³ *Ibid.*, p. 98.

postulan sospechas sobre sus caracteres, ni la posible forma de acceder a ellos, entonces en realidad no se está haciendo ninguna afirmación, solo lo es en apariencia. La verificación (correspondencia entre lo dicho y el suceso) es un proceso psicológico donde se presencia algo, y presenciar implica una persona, por lo que en sentido estricto, una comprobación lo es únicamente cuando se habla de un individuo específico, esto es, que la verdad de la experiencia subjetiva solo puede comprobarse a través de la experiencia subjetiva; en el caso donde se plantea la pregunta sobre si dos o más conciencias que coexisten experimentan una situación de manera idéntica, es decir, que su vivencia inmediata es en toda la extensión de la palabra “sentida” de la misma forma, la respuesta es que solo puede hablarse de una concordancia de expresiones: “De ahí que pueda asentirse que un enunciado relativo a la analogía de las experiencias de dos personas, no tiene otro sentido comunicable que una determinada concordancia de sus reacciones [...] En una proposición sólo podemos entender lo que ésta comunica, y un sentido es comunicable sólo si es verificable”.⁴⁴ El dilema expuesto por Planck sobre cómo darle preferencia de atención a las vivencias de varios individuos es entonces evadido por Schlick, pues éste solo se limita a hablar de *concordancia de experiencias*.

Respecto al tema de la existencia, sobre cuál es la naturaleza ontológica/existencial de todo lo que se sospecha es en sí mismo y pertenece al mundo, o sobre si es una categoría o un atributo, Schlick explica que en tanto concepto, no puede ser abordado en toda su extensión por la lógica simbólica, pues la manera que tiene de hacerlo se limita a la forma “hay un x que posee un y : $(\exists x) y(x)$, lo cual es un retorno a la idea del predicado de un sujeto, mientras que el sentido “hay un x ” (a secas) no puede simbolizarse dentro de esa lógica. En su bifurcación, el concepto de existencia abarca tanto propiedades (a es de b) como señalizaciones de nombres propios, que es otra forma de nombrar a *lo dado*, también incluye tanto a entes espaciotemporales como a estados anímicos, pues ambos son elementos perceptibles directa e indirectamente; según Schlick, toda proposición existencial pone en igualdad de condiciones objetos físicos y datos de conciencia, lo que vuelve frívola la búsqueda históricamente filosófica de un “ser verdadero”.⁴⁵ Sobre la base de esta línea argumentativa es que se puede decir que el caso específico de la proposición que afirma la

⁴⁴ *Ibid.*, p. 101.

⁴⁵ Cfr., *Ibid.*

existencia de una realidad exterior, encuentra su sentido ya expreso en la manera en que se usa cotidianamente, como en la frase: “Hay una piedra en mi zapato”, donde tal sentido se agota en ese uso, y es perfectamente entendible y comunicable, de ahí que a ojos de Schlick, la supuesta necesidad de postular la existencia de un mundo exterior en un sentido metafísico carezca de propósito.

En concreto: la respuesta/crítica de Moritz Schlick a Max Planck es que cuando este último usa la expresión *Mundo Externo Real* se está refiriendo a estados anímicos que difieren entre científicos que así lo creen, de aquellos que no, y de este segundo grupo, aún bajo el supuesto de que en efecto únicamente se dedican a estudiar “vivencias”, esto no tendría por qué incidir en la calidad de su trabajo cuando se le compare con el primer grupo, pues ambos están sujetos a los mismos criterios de evaluación. Siguiendo a Schlick, el Positivismo Lógico (el suyo) establece que: el sentido de una proposición está dado por lo verificable; que atribuir a dicha corriente el uso de la oración “solo lo dado es real” es incorrecto pues dicha oración carece de sentido; que la hipótesis metafísica del *Mundo Externo Real* ni es hipótesis ni es metafísica, solo tiene significado empírico; y que en última instancia es equívoco decir que el positivista solo estudia sensaciones, pues más bien les da concordancia lógica, lo que reconcilia dicha ideología con el realismo. En palabras de Schlick:

Solo existe oposición entre el empirista consecuente y el metafísico [...] La negación de la existencia de un mundo exterior trascendente, constituiría tan justamente un enunciado metafísico como su afirmación; de ahí que el empirista consecuente no niegue el mundo trascendente, sino que demuestre que tanto su negación como su afirmación carecen de sentido.⁴⁶

5.2. Síntesis

No hay documento alguno escrito por Planck que constituya una respuesta a la respuesta de Schlick, no se descarta que exista quizá cierta mención espontánea, pero es difícil hallar algo que desmienta la primer oración. En todo caso, el paso del tiempo es una herramienta indiscutible para evaluar la importancia, efectividad, y vigencia de posturas especialmente filosóficas. Augusto Comte se equivocó al decir que la humanidad jamás conocería otros

⁴⁶ *Ibid.*, p. 114

planetas, la visión de Fichte sobre cómo el hombre debe doblegar a la naturaleza a su voluntad ha llevado en parte a la actual crisis climatológica global, y el neopositivismo que tanto impulsó el Círculo de Viena, terminó por sufrir una muerte silenciosa durante el resto del siglo XX, apreciable sobre todo en filosofía del lenguaje.⁴⁷ Quizá el rescate de los juicios metafísicos dentro de la actividad científica es la aportación más importante del Padre de la Mecánica Cuántica a la filosofía de la física, pero ésta y otras afirmaciones serán examinadas con precisión en el siguiente capítulo, donde a casi cien años de su pronunciamiento en Berlín, las ideas de Max Planck para la epistemología merecen ser tomadas en cuenta.

⁴⁷ Cfr., L. T. F. Gamut. *Introducción a la Lógica*. Buenos Aires: Eudeba, 2002.

II. A 100 AÑOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA: PLANCK FRENTE A LA FILOSOFÍA DE LA FÍSICA EN EL SIGLO XXI

6. ¿Por qué la Mecánica Cuántica necesita de la filosofía?

Una vez hecha la revisión exhaustiva de los planteamientos filosóficos de Max Planck, queda por averiguar qué tienen estos para ofrecer a la epistemología, y más en específico, a la filosofía de la física contemporánea, para eso se hará un ejercicio comparativo entre lo que ofrecen tales planteamientos, y lo que se describe en algunos fragmentos informativos que ofrece la vasta literatura científica de hoy en día.

Afirmar que una disciplina tan científicamente establecida, esto es, que hace uso de un sistemismo formal tan estricto como definido, acompañado de una constante verificabilidad empírica como lo es la Mecánica Cuántica, “necesita” de la filosofía hoy en día pareciese en primera instancia atrevido, y no es para menos: toda la colosal montaña de investigación que se ha construido a partir de la acuñación del término *quantum* por Max Planck en 1900 se caracteriza por ser en sí misma su fuente de conocimiento, que si permea a otras ciencias generalmente es para intentar reducirlas a su marco teórico, tal es el caso de, por ejemplo, la llamada cosmología cuántica, cuyo principal objetivo es explicar el universo en términos cuánticos. En ésta y muchas otras ciencias, el referente (los fenómenos fácticos que son entidades que se convierten en signos) por excelencia de todas las proposiciones, interrogaciones, declaraciones, etc. que constituyen su literatura está suficientemente sustentado en la ciencia misma como para no ocupar en los hechos perspectiva filosófica alguna. Así, el sentido ontológico de necesidad expresado en la simbolización lógica $\Box p$ y en la oración “los organismos aerobios necesitan oxígeno”, esto es, que algo es y no puede ser de otro modo, no es proyectable en la relación de la filosofía con la Mecánica Cuántica.

Sin embargo existe otro sentido de necesidad que sí es justificable de la filosofía en la Mecánica Cuántica, que aquí se identifica con el nombre de *necesidad no estricta*, aquella

que no fundamenta y describe nomológicamente el devenir de un fenómeno abstracto o concreto, sino que busca el conocimiento más profundo y completo de algo, en todas sus facetas conocidas, para ser más lo más fructífero y consecuente posible, de tal forma que se convierte en sinónimo de *deseable*, y se hace próxima a la conceptualización ético/jurídica de *deber*; tal significado es perfectamente inteligible en las palabras de Albert Einstein sobre el distintivo entre un mero especialista y un verdadero investigador que Francisco Soler recoge: “El conocimiento del trasfondo histórico y filosófico proporciona este tipo de independencia con respecto a los prejuicios de su generación que la mayoría de los científicos están sufriendo. Esta independencia creada por la visión filosófica es, en mi opinión, la marca de distinción entre un mero artesano o especialista y un verdadero buscador de la verdad”.⁴⁸

Ser partícipe activo en el desarrollo de una disciplina científica no implica estar plenamente al tanto de su trasfondo filosófico, sea por falta de interés o perspicacia intelectual, esto no demerita en absoluto la calidad del trabajo que se presenta, aún más en un contexto donde el avance interdisciplinario científico ha llevado al desarrollo de áreas de especialización cuyo principal objetivo es formar profesionistas enfocados a un conjunto de conocimientos específico; pero sí puede ser una barrera al momento de querer hacer pasar como verdades “evidentes” todas las consecuencias (analíticas, por definición no refutables ni demostrables empíricamente) posibles de lo que se cree. En este sentido, y aunque ya se haya hecho un breve esbozo de cómo algunos nombres protagonistas de la Mecánica Cuántica hicieron caso a la caracterización de Einstein como buscadores de la verdad, vale la pena rescatar algunas “incursiones” que el razonamiento filosófico ha hecho en el curso de la investigación de la física cuántica, pues como Soler remarca, el reconocimiento al pensamiento filosófico dentro de la ciencia comúnmente se reduce a una mera aseveración académica que todo mundo ubica dentro de los principios históricos del pensamiento humano, de tal forma que el título “la madre de todas las ciencias” pareciese ser la única virtud sustentativa del quehacer filosófico, siendo que tal y como lo defiende tal autor, hay una función inspirativa producto de un marco de pensamiento (*framework*) que tanto el individuo como el colectivo profesan ya sea para

⁴⁸ Einstein, Albert. "Carta a Robert Thornton" En Soler, Francisco José, *El papel de la filosofía de la naturaleza en las encrucijadas de la física. Reflexiones al hilo de ejemplos de la física del siglo XX*, Universidad de Sevilla, España: Philosophia, Vol. 2, No. 79, 2019, p. 111.

apoyar o denostar hipótesis cualesquiera en función de qué presuposiciones operan en su pensamiento.⁴⁹

Schrödinger era un ávido lector de la filosofía de Schopenhauer, una actividad que realizaba con frecuencia durante su servicio en la Gran Guerra, dicha filosofía, hay que recordar, a grandes rasgos construye sus pilares en el idealismo trascendental de Kant (el individuo moldea su realidad fenoménica cuando intenta hacer inteligible el *noúmeno*), pero que gracias a la influencia de lo que bien puede llamarse “Misticismo Taoísta”, encuentra su identidad en la división metafísica del mundo a partir de los vocablos castellanizados *Voluntad* y *Representación*. Bajo la misma línea de pensamiento, el físico austriaco se hizo partícipe de tres ismos importantes: el propio idealismo, el objetivismo, y el determinismo. Defendía que el orden del mundo no era casual ni estocástico; que el principio último era de naturaleza abstracta no material, y que no había cabida para observaciones subjetivas en la descripción científica, de ahí que su aportación más importante, la *función de onda* Ψ fuese concebida como un modelo explicativo que con base en una mecánica ondulatoria daba suficiente cuenta de la evolución de un sistema cuántico en el tiempo; inadvertidamente, el límite conceptual marcado por la propia ecuación de Schrödinger estaba escrito en valores cuantitativo-probabilísticos, por lo que una estricta determinación no era posible. Ésta conclusión, aunada a la tesis de que el estado del sistema es dependiente del aparato con el que interactúa (interpretación de Copenhague) era adoptada y defendida sin mayor empacho por otros grandes nombres dentro de la física como Niels Bohr y Heisenberg, pero inconcebible dentro del grupo de creencias metafísicas de Schrödinger; todo mundo con el mínimo interés en la ciencia conoce la metáfora del “Gato de Schrödinger”, pero no muchas personas están al tanto de que el propósito original de dicha metáfora era hacer una férrea crítica a la interpretación estándar de la Mecánica Cuántica, encerrándola en una conceptualización caricaturesca, con la esperanza de que se abandonase el rumbo que el estado de la cuestión estaba tomando gracias en parte a las aportaciones del mismo Schrödinger.⁵⁰

⁴⁹ Cfr., *Ibid.*

⁵⁰ Para explicar por qué se terminó usando popularmente en sentido inverso basta con acudir al concepto de “Economía Conceptual” referido por Kuhn como una característica de los esquemas conceptuales que ayuda a la memoria del sujeto que la emplea por cuanto simplifica la maraña de relaciones conceptuales

Con Albert Einstein la situación se dio en un mismo sentido. Su apego a la filosofía de Spinoza, en especial el dogma del Panteísmo, conducía inevitablemente a un conflicto con la opinión generalmente aceptada (entre la comunidad científica) de que el mundo cuántico representaba un rompimiento total con los conceptos intrínsecos a la mecánica newtoniana: poder predictivo, necesidad en el transcurso de los hechos, determinismo, localidad, etc. Si la naturaleza detrás de la cortina aparente de diversidad es en realidad una unidad manifiesta de la divinidad de Dios, y éste a su vez posee los atributos de perfección estética, gnoseológica y ontológica, ¿es que acaso la fenomenología cuántica es un mundo aparte, no manifestante de dichos atributos?, la falta de una visión integrativa sobre la totalidad del cosmos, donde no se apunte a una dicotomía que obligue al intelecto a elegir entre dos realidades tan próximas, pero a la vez tan distintas, le llevó a la postulación de dos planteamientos: el de la “Paradoja E.P.R” (junto a Podolsky y Rosen, que en sentido estricto no es una paradoja) y el de la Teoría de Variables Ocultas.

Soler lo explica así:

Para hacernos una idea lo esencial de este experimento consideremos un sistema cuántico que consta de dos subsistemas. Si dicho sistema se encuentra en un estado puro que no se deja representar como un producto de estados de sus subsistemas, entonces los mencionados subsistemas no se encuentran en estados puros, sino que se describen mediante estados-mezcla. En este caso, la teoría cuántica afirma que la medida de determinadas magnitudes físicas en uno de los subsistemas influye en el estado del otro subsistema, aun cuando ambos subsistemas se encuentren en el instante de la medida tan separados uno de otro que no exista ya interacción alguna entre ellos. Esta conexión de los estados posibles de los subsistemas trae consigo correlaciones entre los resultados posibles de la medida de determinadas magnitudes de dichos subsistemas. Estas correlaciones se denominan usualmente “correlaciones-EPR” en honor de Einstein, Podolsky y Rosen.⁵¹

Dicha acción a distancia tendría que darse en un sentido supralumínico, algo que estaría violando el *principio de localidad* (nada puede viajar más rápido que la luz), y la tesis realista de que hay una existencia presupuesta de los entes que se estudian cuyos valores previos a la

de la teoría en uso. Es mucho más fácil hacer inteligible la Mecánica Cuántica a un público no especializado a través de dicho experimento mental que si se hiciese un curso intensivo.

⁵¹ Soler, Francisco José., p. 118.

medición son objetivos y unitarios, lo que directamente choca con la idea de “superposición” (o estados mezcla). Así, la hipótesis de las *Variables Ocultas* trata de solucionar el conflicto al postular la existencia de procesos físicos ocultos que aún no han sido descubiertos, esto es, constantes fácticas que hasta que no sean descritas con suficiente claridad, hacen de la Mecánica Cuántica una *teoría incompleta*.

Sin embargo, el tiempo y el avance en la investigación dieron como resultado que se refutase dicha postura; las Desigualdades de Bell (1964) demostraron que el principio de localidad no es violado porque no hay transferencia supralumínica de información útil (algo que se comprobó empíricamente por Alain Aspect en 1982), y el Teorema de Kochen-Specker (1967) demostró un límite para cualquier variable oculta que se presuponga: la contextualidad, es decir, la dependencia para la asignación de valores entre cualquier observable cuántico y el aparato de medición no es un parámetro que se pueda evitar en absoluto. Así, tanto Sergio Martínez como Soler Gil coinciden en que hoy en día son muy pocos los físicos que aún defienden a las variables ocultas como una alternativa seria a las consecuencias interpretativas de la Mecánica Cuántica, es una teoría muerta a términos prácticos. Dentro de toda esta narrativa, lo verdaderamente importante es hacer notar cómo el bagaje filosófico que opera en la mente del individuo es capaz de guiar el curso de la investigación física⁵² con el fin de refutar o demostrar algo según ese algo sea compatible o no con tal bagaje; en este proceso, el fin (propósito) no compromete el resultado. Como bien señala Soler Gil:

[...] muestra que incluso una apuesta filosófica equivocada puede resultar muy útil como inspiradora de líneas de investigación. Y, en el fondo, la clave de la aportación de la filosofía al avance de la física va por ahí: La filosofía inspira ideas, y, como consecuencia de las mismas, sugiere líneas de investigación. Líneas que pueden terminar mostrando lo contrario de lo que pretendían los que las iniciaron, pero que, en todo caso, fomentan el progreso de la ciencia.⁵³

Habiendo descrito y ejemplificado la tesis según la cual la función de la filosofía dentro de la física (función no en sentido matemático, donde se compaginan los conceptos de imagen,

⁵² Si se acepta la idea de que la ciencia, ya sea fáctica o formal, por definición comparte en el fondo un tronco común metodológico y teórico sin importar su área de especialidad, entonces puede inferirse que esta tesis bien puede aplicarse a otras ciencias.

⁵³ *Ibid.*, p. 120. En éste artículo también se ahonda en el caso de la Cosmología como ejemplo sustentativo de lo que quiere demostrar el autor, pero como se aleja del eje temático, solo se menciona aquí de paso.

rango, etc. sino como juicio teleológico) es de tipo inspirativa, a través de los casos de Albert Einstein y Erwin Schrödinger proporcionados por Soler Gil, queda por evaluar qué tipo de propósito maneja la filosofía de la física de Max Planck.

El capítulo uno de este trabajo bien podría resumirse en la crítica que hace el padre de la Mecánica Cuántica hacia el positivismo, tal es la situación así que los dos conceptos clave de la filosofía de Max Planck, “Mundo Externo Real” y “Causalidad” (que ya fueron explicados con suficiencia en el capítulo anterior) obedecen a una defensa del realismo frente a la interpretación idealista que el físico hace de esa doctrina positivista que muchos adeptos se estaba ganando por aquel momento. Función crítica e inspirativa no son lo mismo, pero no tienen por qué excluirse del todo, pues bien puede darse el caso que una filosofía, tal entendida como una doctrina constituida por una serie de proposiciones sobre uno o más temas, aún en su propósito original de construir, destruir, replantear, afirmar, demostrar o precisamente “criticar” ideas, encuentre espacio como inspiradora siempre y cuando se retome y se amplíe de tal forma que dé lugar a nuevas formas de pensamiento cuyas bases se encuentren en tal doctrina. Ahora bien, lo particular del caso es que a diferencia de la “inspiración” como concepto generalizado que obedece a un sinfín de vivencias donde el individuo es capaz de transformar la información que se le suscita en el espíritu a través de los sentidos en un producto conceptual o fáctico que bien puede definirse en el coloquialismo “hacer ver algo que antes no estaba ahí”,⁵⁴ la inspiración en filosofía es solo producto accidental del cumplimiento de alguno de los propósitos que ya fueron mencionados, esto por dos hechos: que no se duda el que haya filosofías que no terminan por inspirar nada, condenadas a morir en el olvido, y que no hay filósofo alguno que haya tenido como medio y fin la inspiración a secas, pues es un sinsentido por cuanto no puede hacerse inteligible.

Tanto en las propuestas epistemológicas como en las inquietudes éticas, la *Filosofía de la Física* de Max Planck no es categorizable dentro de la tesis de Soler porque no compagina el mismo patrón presente tanto en Albert Einstein como en Erwin Schrödinger; mientras estos se “inspiran” en la filosofía para darle forma a un par de formalizaciones o propuestas estrictamente científicas, al tiempo que muestran su apoyo o su escepticismo respecto de las

⁵⁴ De acuerdo con la definición que la R.A.E. (Real Academia Española) ofrece de Inspiración como “Estímulo que anima la labor creadora en el arte o la ciencia”.

conclusiones y el rumbo que va tomando la investigación, Planck no hace uso inspirativo del pensamiento filosófico para crear ciencia sino que se incrusta en la larga tradición *crítica* donde la materia prima y el objetivo son ambos de naturaleza conceptual-filosófica. Sí hay presencia de inquietudes que perfectamente son suscritas y hasta resolubles dentro del ámbito científico, como lo demuestra su llamada de atención a la falta de verosimilitud que la comunidad científica le estaba otorgando a los supuestos Rayos N, pero la temática mayoritariamente de tipo metafísica y la serie de conceptos que presenta y describe son de tales características que enmarcan su pensamiento haciendo que éste solo pueda ser abordado a través de metodologías analítico-cualitativas propias de la filosofía. Si es que hubo inspiración filosófica, con ésta Planck no hizo ciencia.

Históricamente la Mecánica Cuántica ha dado lugar a líneas de investigación tanto científicas como filosóficas. Aunque en principio sus problemáticas pueden abordarse con firmeza a través de un aparato formal estricto y el uso de la verificación empírica, el trasfondo de las mismas, esto es, la serie de consecuencias últimas a las que puede llegar partiendo de sus principios solo se pueden estudiar desde la filosofía. Ya sea que la Mecánica Cuántica se inspire en ésta o viceversa, la necesita no en el estricto sentido de que no puede desarrollarse sin ella, pues es ya una ciencia consolidada, sino que aún si la ignorase, no la evitará del todo.

7. El problema Ontológico y de la Interpretación

La materia es la forma de energía que más abunda en el planeta, constituyente de los materiales de los que el hombre se ha servido en su objetivo de sobrevivir y hacer más cómoda su vida. La importancia que han tenido los materiales para la consolidación de la evolución humana y sus sociedades es tal, que han sido usados como criterio para identificar y clasificar los diversos periodos que se estudian en la historia, se habla así por ejemplo de la Edad de Piedra, de los metales, del bronce, y más actualmente en opinión de Rubén Barrera, de los semiconductores.⁵⁵ Para su empleo (de los materiales) se requiere más o menos un cierto conocimiento sobre sus propiedades, pues en tal conocimiento recae la

⁵⁵ Cfr., Barrera, Rubén. "La Mecánica Cuántica en México desde la ciencia de los materiales" en Ramos, María de la Paz, coord. *La Mecánica Cuántica en México*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno, 2003.

eficiencia y/o efectividad resultante del objetivo buscado; en el aspecto más superficial es suficiente la descripción de propiedades que de alguna manera se relacionan con los sentidos: color, textura, opacidad, peso, maleabilidad, etc. pero el éxito alcanzado por las teorías y modelos conceptuales que capturan las características más precisas de la materia, como punto de fusión, índice de refracción, índice de aislamiento o conductividad, entre muchas otras solo es atribuible al estudio de las entidades microscópicas que habitan la realidad subatómica, cuántica. Bien podría decirse que casi toda la física del siglo XX se fundó en el análisis de esa realidad.

De entre los varios dolores de cabeza que les ha dado a los científicos la pesquisa de conocimiento sobre esa realidad, el que interesa aquí está proporcionado por el concepto científico de *Decoherencia*: sea un sistema cuántico cualquiera que exhibe propiedades intrínsecas a su naturaleza, como la superposición o el entrelazamiento, dichas propiedades se “pierden” en tanto el número de partículas en el sistema aumenta de tal forma que la interacción con su entorno lo convierte en un sistema descriptible clásicamente. Este cambio de propiedades es problemático por la falta de un consenso acerca de las implicaciones ontológicas que tiene este cambio y de las que no termina de dar cuenta el formalismo matemático, en forma de pregunta ¿Cómo concebir una descripción completa de la fenomenología cuántica y clásica coexistentes dentro del mismo universo y cómo trabaja la naturaleza para pasar de una a otra “agregando” y “suprimiendo” tipos de interacciones según sea el caso? En este sentido, la exigencia por una respuesta o cuando menos, un intento de, se hace desde el llamado milenario por la *búsqueda de la verdad*, como ya se atisbó anteriormente, la especialización científico/académica aunque con justicia respetable y hasta imperante, no basta para atender al tipo de planteamientos metafísicos a los que termina conduciendo la investigación. El problema de la interpretación consistente en elaborar una propuesta que permita darle sentido a los resultados de la Mecánica Cuántica dentro de los conceptos filosóficos presentes en la física clásica⁵⁶ implica a su vez el problema ontológico de encontrar una descripción satisfactoria para las características trascendentales de las entidades cuánticas y no cuánticas, tal que se puedan concebir dentro del mismo universo.

⁵⁶ Cfr., Martínez, Sergio. "Cien años de la Mecánica Cuántica en Filosofía", *Ibid.* Esto es, que si la física clásica es (entre otras cosas) objetiva, la teoría cuántica también debiese serlo en tanto lo primordial es establecer una visión integral de la realidad donde varias formas de caracterizarla puedan encajar entre sí sin "romperse".

Aunque van de la mano, estas dos perspectivas no son reducibles entre sí, pues a parte del hecho de que difieren en su definición, cada una es lo suficientemente rica en su conceptualización como para ser abordadas por individual, justo lo que se hará a continuación.

7.1. ¿Disyunción estricta o posible coexistencia?

Con base en la explicación de Juan Vila sobre la tensión interna del Pluralismo Ontológico es que se puede elaborar una narrativa que exponga con suficiente claridad la dicotomía ontológica a tratar, no de manera exhaustiva, pues será suficiente con un planteamiento medianamente general. Antes de la irrupción de la revolución cuántica, la perspectiva ontológica más general se sostenía en tres principios, definidos consecutivamente: 1. *Principio de Realidad*: Una entidad es algo determinado, esta sentencia asume previamente la validez de dos principios lógicos tradicionales, siendo estos el *Principio de No Contradicción* (algo no puede ser y no ser en el mismo sentido y en el mismo tiempo) y el *Principio del tercero excluido* (no hay intermedios para lógicas bivalentes) ; 2. *Principio de Individualidad* (si hay algo que está determinado, entonces es un individuo único, con una propiedad α que lo caracteriza de tal manera que solo responde a él) ; 3. *Principio de Identidad* (reconocimiento a la existencia de un núcleo identitario que subsiste a las mutaciones del individuo/entidad). Toda la ciencia fáctica hecha hasta antes de inicios del siglo XX da por sentado estos principios, opera con ellos aun cuando el especialista lo ignorase. El mundo cuántico sin embargo, dio luz a tres conceptualizaciones ontológicas que Vila describe como “contraprincipios”: 1. *Principio de Contextualidad* (momento lineal y posición relativa son dos valores que pertenecen a distintos contextos por lo que su determinación conjunta es imposible. El teorema de Kochen-Specker demuestra que no se trata de un vacío epistemológico,⁵⁷ y en consecuencia es un contrapunto al Principio de Realidad); 2. *Principio de Contracción* (la distribución probabilística de los valores que dos partículas pueden adquirir en distintos momentos es tan equitativa que cuantitativa y

⁵⁷ Para “ver” una partícula hay que iluminarla, y la interacción de los fotones con la partícula la altera inevitablemente, en función de su frecuencia. Esto ya fue mejor explicado en el capítulo anterior.

cualitativamente se hacen indistinguibles entre sí pese a que se les haya identificado al principio. En palabras de Vila:

Philosophically speaking, it must be recognized that this probability distribution is at odds with our intuitive ideas about individuality. Since the first distribution does not obtain, we must admit that ‘a’ and ‘b’ are indistinguishable. But since the second distribution does not obtain either, we cannot interpret this limitation epistemologically. The principle of contraction forbids the abstraction of thinking two individual entities in the context of quantum mechanics. What is not at all clear is what we should think about, instead.⁵⁸

Por lo que el Principio de Individualidad deja de ser válido); 3. *Principio de Dualidad* (el experimento de la doble rendija demostró que las partículas elementales del modelo estándar amoldan su comportamiento entre partícula y onda, a pesar de ser identificables en tanto cognoscibles tal que se han categorizado y descrito, este comportamiento tan “instantáneo” hace difícil creer que algo más allá del objeto definido realmente subsista en ese cambio. Este es un contrapeso directo al Principio de Identidad).

Se crea entonces un escenario donde dos formas de identificar la realidad parecen no compaginar sin acudir a una destrucción mutua; sin embargo, Vila propone tres posibilidades de elección que no van en el mismo sentido que el escenario ya mencionado. a) Se abandona la ontología clásica (OC) y se mantiene la ontología cuántica (OQ): El ensayo de Putnam “¿Es la Lógica empírica?” plantea la idea de que gracias al éxito de la Mecánica Cuántica se pueden descartar de una vez por todas las nociones clásicas pues éstas constituirían una errónea conceptualización de la naturaleza que debiese ser reemplazada por una “Lógica Cuántica”. b) Se deja la ontología cuántica y se mantiene la clásica: Niels Bohr fue gran defensor de esta postura, se inspiró en el kantismo para asegurar que la manera en cómo el ser humano conoce la naturaleza es inherentemente clásica, de tal forma que el concepto de complementariedad, es decir, que los fenómenos cuánticos ocupan conceptos clásicos para

⁵⁸ “Filosóficamente hablando, debe reconocerse que esta distribución de probabilidad contradice nuestras ideas intuitivas sobre la individualidad. Dado que la primera distribución no se cumple, debemos admitir que «a» y «b» son indistinguibles. Pero como la segunda distribución tampoco se cumple, no podemos interpretar esta limitación epistemológicamente. El principio de contracción prohíbe la abstracción de pensar en dos entidades individuales en el contexto de la mecánica cuántica. Lo que no está del todo claro es qué deberíamos considerar en su lugar.” Vila, Juan Manuel. *A critique of Ontological Pluralism: the case for Quantum Mechanics*. Universidad de Buenos Aires, Argentina: Rev. Colomb. Filos. Cienc., Vol. 15, No. 31, 2015, p. 15.

“funcionar” (hacerlos cognoscibles) explicase a sobremanera que en principio no hay vía alguna para deshacerse de esos conceptos si se quiere dar cuenta de lo que sucede en el mundo; “Bohr dismisses the possibility that OQ gives an objective account of Nature, since both the measurement instruments and the quantum system are indistinguishable, and ‘the formation of human ideas [is] inherent in the distinction between subject and object’”.⁵⁹ Aquí vale la pena detenerse e incluir a manera de respaldo argumentativo el fragmento que Soler Gil presenta en su artículo sobre la influencia de la filosofía en la física del siglo XX, referente a cómo ciertos conceptos de la metafísica aristotélica son perfectamente aplicables al mundo cuántico. Aunque es cierto que momento y posición son instancias contextuales, el físico Max Born consideró que el principio de indeterminación no compromete la existencia objetiva de la partícula que se estudia si se toma en cuenta que otros valores de la misma como carga eléctrica y masa, de hecho no obedecen al mismo principio de contextualidad, tal que son invariantes respecto a su manipulación; de aquí surge la propuesta de categorizar las propiedades de las partículas subatómicas en dos grupos cual si se estuviese hablando en términos aristotélicos, siendo el primer grupo las “Propiedades Esenciales” (estáticas/no contextuales): masa en reposo y carga eléctrica, y el segundo grupo las “Propiedades Accidentales” (dinámicas/contextuales): posición y momento. Bajo esta misma línea de pensamiento, la función de onda como parámetro probabilístico sería a su vez un concepto “potencial”, es decir, que describiría una forma de ser cuya virtud es entablar un enlace entre el *no ser* (la representación formal del estado del sistema a tratar) y el *ser en acto* (la solución de la ecuación para cada caso particular), ésta es una idea que Heisenberg presentó producto de la inspiración de la posición filosófica conservativa de Bohr. Finalmente, en c) Se mantienen ambas ontologías: este escenario es el menos destructivo ya que afirma la existencia de ambos grupos de principios ontológicos bajo la condición de que cada uno solo lo haga en un territorio conceptual delimitado. Los motivos para apoyar este planteamiento son variados, y se identifican principalmente desde tres frentes, consecutivamente siendo estos: 1. Motivos Históricos: La *Tesis de la Inconmensurabilidad* de Kuhn daría por sentado que los conceptos cuánticos y precuánticos responden a distintos significados y por tanto son irreducibles entre sí. 2. Motivos Epistemológicos: Una perspectiva heurística (pragmática)

⁵⁹ “Bohr descarta la posibilidad de que la OQ ofrezca una explicación objetiva de la Naturaleza, ya que tanto los instrumentos de medición como el sistema cuántico son indistinguibles, y ‘la formación de las ideas humanas [es] inherente a la distinción entre sujeto y objeto’.” *Ibid.*, p. 17.

justifica la falta de un rigor ortodoxo que lleve a la elección de una ontología por encima de otra. 3. Motivos Ontológicos: La filósofa Nancy Cartwright asegura que la naturaleza es multifacética, es decir, que no funciona acorde a un único grupo de principios y por lo tanto admite formas de existencia tan marcadamente diferentes. Así, esta posición reconciliatoria se conoce bajo el nombre de Pluralismo Ontológico (*OP*), y es con diferencia la que más adeptos se ha ganado en sus filas, siempre con el objetivo explícito de “comprender”, entender la realidad; sin embargo, este objetivo es conceptualmente problemático en tanto si bien se justifica gracias en parte a la definición que James T. Cushing hace de los tres niveles del discurso científico para el entendimiento (a. adecuación empírica, b. explicación, y c. entendimiento), el uso del verbo *comprender* se da por sentado, es decir su significado se hace implícito (entender/comprender serán usados como sinónimos de ahora en adelante para evitar confusiones, pues es también el uso que Vila les da pero a través de su contraparte inglesa *comprehend/understand*). Ahora, lejos del *a priori* significado de ese objetivo como descripción de un estado mental particular, en realidad éste está dado por dos principios que Vila identifica y explica desde una perspectiva analítica, pues responden a procesos formales: Primero *La Tesis de Comprensión* (Comprehension Thesis “C.T.”) que define la idea de comprender como aquello que se refiere a relacionar una multiplicidad de entidades a través de enlaces no triviales dentro de un solo sistema, y segundo *El Principio del Referencial Persistente* (Principle of Referential Persistence “P.R.P.”) que fija un solo referente (una entidad) para un solo símbolo en el lenguaje de una teoría científica, tal que lo representa de forma consistente para esa teoría. Tanto la ontología cuántica como la clásica son entonces “comprendidas” por el pluralismo ontológico, es decir, se les aplica los dos principios formales ya descritos tal que sus características más fundamentales adquieren cierta coherencia bajo la condición suscrita de hacerlo de manera diferente, es decir, se comprenden de manera diferente también; de fondo ese es el problema que señala Vila: si el OP como la perspectiva ontológica menos destructiva (en tanto no es una especie de totalitarismo gnoseológico como sí pudiese señalarse en el caso donde se decanta por bien el abandono de la ontología clásica, bien por el abandono de la ontología cuántica) ha de cumplir con el propósito de comprender la totalidad de la realidad, ¿por qué mantener esa restricción formal, siendo que si no lo hace, sería también una especie de totalitarismo gnoseológico?, algo a lo que desde el principio renuncia en aras de predicar una perspectiva multifacética ontológica,

pero que mantiene una tensión interna producto de los propios principios con los que opera, en palabras de Vila:

Let me clarify this point. The fact that OP Works with a notion of “understanding” which makes it unable to comprehend the relation between two ontologies does not provide that pluralism is wrong. Neither has it demonstrated, against Cartwright, the truth of the metaphysical thesis that there is one nature. The point is rather that there is an internal tension in OP given its own criteria of understanding, which I have described as a compound of C.T and P.R.P. In a nutshell: if we consider OP’s own presuppositions, we must say that nature is, as such, incomprehensible, even if we accept Cartwright’s suggestion that Nature is ‘plural’.⁶⁰

Todo lo anterior puede resumirse así: existen dos grupos de principios ontológicos que caracterizan la forma de ser de lo que existe a nivel macroscópico, y lo que existe a nivel subatómico, estos mencionados grupos son tajantemente contradictorios entre sí, y sin embargo, persisten en su éxito de explicar las cosas es decir el universo (físico) en su totalidad. Este problema ha dado pie a tres posibles soluciones: dos de ellas argumentan el abandono total de bien la ontología clásica, bien la ontología cuántica, y la posición menos extremista conocida como Pluralismo Ontológico, aunque parecía la más viable en tanto apunta a una reconciliación producto de una visión no reduccionista que apoya las formas de existencia multifacéticas, no termina por ser consistente en sus principios; ante esto es implausible concluir qué posición es “mejor” en tanto cuál tiene los argumentos más sólidos, pues la falta de una forma definitiva de refutarlos los pone en igualdad de condiciones.

7.2. Realismos e Idealismos

Aunque en la física clásica, aquella que va desde la palanca de Arquímedes hasta las ecuaciones de Maxwell, las descripciones, es decir, la serie de enunciados tanto del lenguaje natural como las representaciones formales (matemáticas) de los sistemas físicos limitan sus

⁶⁰ “Permítanme aclarar este punto. El hecho de que el OP trabaje con una noción de «comprensión» que le impide comprender la relación entre dos ontologías no implica que el pluralismo sea erróneo. Tampoco ha demostrado, contra Cartwright, la veracidad de la tesis metafísica de que existe una sola naturaleza. La cuestión es, más bien, que existe una tensión interna en el OP dados sus propios criterios de comprensión, que he descrito como una combinación de C.T. y P.R.P. En resumen: si consideramos las propias presuposiciones del OP, debemos decir que la naturaleza es, como tal, incomprensible, incluso si aceptamos la sugerencia de Cartwright de que la naturaleza es «plural».” *Ibid.*, p. 23.

referentes a las entidades relevantes que conforman dicho sistema en tanto permiten predecir su evolución en el tiempo, no por ello deja de ser implícito la existencia de presuposiciones metafísicas que permiten la operatividad de esta ciencia; sería imposible, por ejemplo, resolver un problema de tiro parabólico si además de variables como el ángulo de tiro, la resistencia al aire, la aceleración impresa al objeto, etc., se afirmase que también hay que tomar en cuenta otras supuestas variables como el estado mental de los sujetos involucrados porque éste “moldea al objeto”, o que el movimiento en sí es más una ilusión producto de un genio maligno y no una propiedad objetiva de los objetos con energía. Ocurre sin embargo, que la incompatibilidad (ya abordada con anterioridad) entre la forma de ser de los sistemas físicos cuánticos y clásicos representada por sus respectivos principios ontológicos es un golpe directo a esas presuposiciones metafísicas por cuanto oscurece cuáles de éstas siguen siendo válidas para las teorías científicas que pretendidamente hablan de una realidad objetiva; dicho de otra forma, aunque es innegable que las ciencias factuales manejan un marco teórico que se acomoda a las leyes de la física clásica, es decir que no las dejan inoperables a pesar de trabajar con un nivel específico y delimitado de la naturaleza, y por lo tanto asumen también lo que ésta asume metafísicamente, pareciera que los resultados de la Mecánica Cuántica solo fuesen concebibles si se abandona toda noción clásica, este es un problema de interpretación⁶¹, es el problema de la interpretación de la Mecánica Cuántica; una revisión exhaustiva del mismo no es el objetivo de este apartado, en su lugar se apunta a algo más modesto: rescatar algunas de las soluciones que tanto Zinkernagel como Martínez narran, para después ver cómo se “planta” la filosofía de Max Planck frente a ellas.

Por un lado, para Henrik Zinkernagel el meollo del problema es principalmente adjudicable al fenómeno cuántico de la superposición:⁶² sea un sistema cuántico cualquiera, éste es describible a través de un vector de estado (función de onda), el cual expresa todo el rango posible de estados del sistema, pero para obtener un valor concreto, único, es imperativo interactuar con dicho sistema, entretanto todos los estados posibles tienen (en la mayoría de

⁶¹ Puede que al ver la palabra Interpretación, el lector haga el intento de vincular el problema con una perspectiva Hermenéutica, después de todo esta disciplina siempre es definida como "el arte de interpretar", sin embargo prácticamente ninguna fuente consultada aquí (y sobre la base de eso se duda que exista una que sí lo haga) hace siquiera mención alguna a ella como posibilidad metodológica. Se ignora el por qué de ello.

⁶² Cfr. Zinkernagel, Henrik. *Some Trends in the Philosophy of Physics. Theoria*: Vol. 26, No. 71, 2011. pp. 215-241.

escenarios) el mismo valor de existencia, por lo que en el caso donde se trate de, por ejemplo un electrón, éste “se encuentra” en varios estados a la vez hasta que se resuelve (en la interpretación estándar se dice que “colapsa”) su función de onda; en el mundo macroscópico, cotidiano, todos los objetos solo son ubicables en una posición exacta, así, el problema es que la función de onda sugiere que se “amplificaría” la superposición de tal manera que ésta también abordaría explícitamente a esos objetos clásicos, lo cual en los hechos no es así; por otro lado está la formulación de Sergio Martínez, para quien la presuntuosa violación del *principio de separabilidad* de parte del fenómeno cuántico del entrelazamiento es el cimiento del problema. Según este principio, el estado de un sistema físico clásico solo es cognoscible a través del estado de sus partes y cómo éstas se relacionan necesariamente a través de enlaces constituidos por fenómenos suficientemente concretos, o dicho de otra forma, todo proceso ubicable espaciotemporalmente es consecuencia de lo que sucede en su vecindario espaciotemporal, esto elimina la posibilidad de siquiera tomar en serio supuestos fenómenos como la telequinesis, pero el mundo cuántico parece no funcionar así, en éste, el entrelazamiento sucede cuando dos partículas a partir de una interacción previa, por muy minúscula que haya sido, se vuelven interdependientes en la totalidad de la descripción de su estado, de tal forma que es imposible intentar describir el estado de una sin que esto altere el estado de la otra, no importando la distancia (física) que las separe, si bien esto no ignora la relatividad en tanto no hay una acción instantánea que envíe información supralumínica, de qué se trata exactamente no es claro del todo. Ambas formulaciones son correctas, precisas y útiles porque ambas llevan al mismo asunto de fondo: ¿Cómo elaborar una narrativa que permita darle sentido a los resultados de la Mecánica Cuántica tal que se conciba una visión integral de la realidad donde no haya contradicciones?, en este sentido han sido muchos los planes de solución que se han postulado a lo largo de cien años de historia, y es por esta razón que es virtualmente imposible revisarlos todos aquí, bastará con retomar el hecho de que estas propuestas responden al viejo debate filosófico realismo-idealismo, tal que son categorizables en función de cuál de las dos posturas se defiende; como sucede con otros problemas filosóficos antiguos, se trata de un debate abierto, por lo que pretender darle solución aquí sería ingenuo y hasta osado. Por una interpretación de corte idealista⁶³ se define aquella cuya premisa es que cualquier sistema cuántico depende

⁶³ Sobre la base del sentido moderno del idealismo filosófico: a grandes rasgos un presentismo.

necesariamente de la medición (es decir, a grandes rasgos la interferencia física de un sujeto, al que también se le puede conocer bajo el nombre de referente), para poder dar cuenta del estado (existencial) en que se encuentra, así, se pueden encontrar por lo menos dos posiciones que consecutivamente dicen lo siguiente: 1. *Interpretación Estándar* (Copenhague): objeto, instrumento, y sujeto forman una unidad compuesta tal que se hace indistinguible el proceso físico que se quiere observar de quien lo hace, por lo que cualquier descripción siempre se hace en términos de experiencias mentales; 2. *Postulado de Neuman-Wigner*: es una desviación de la interpretación estándar pues si bien no acepta la indistinguibilidad entre sujeto-proceso/objeto, sí fija la experiencia mental (conciencia) como una constante que completa la descripción formal. Por su parte las interpretaciones de corte realista casi siempre buscan preservar las presuposiciones metafísicas de la física clásica, las más importantes siendo la separación entre sujeto-objeto, y la objetividad de las descripciones,⁶⁴ en ese sentido pueden hallarse por lo menos tres propuestas: 1. *Las Variables Ocultas*: existen parámetros no contemplados que “completarían” la teoría cuántica tal que entrelazamiento y superposición serían solo formulaciones pasajeras que eventualmente serían reemplazadas por conceptos deterministas; 2. *Los varios mundos de Everett* (*Everett's 'Many Worlds'*): El valor obtenido (output) solo es situacional en tanto que todos los otros posibles valores fueron obtenidos en mundos paralelos, esto es, que cada vez que alguien resuelve una función de onda, se crean mundos alternos donde todas las otras posibilidades se dieron para otros sujetos; 3. *Teoría de Broglie-Bohm*: (Hace parte de las variables ocultas) A partir de la postulación de una ecuación adicional que funciona como “guía” que modela el comportamiento del sistema en el tiempo, las partículas de ese sistema siempre se encuentran en un único lugar antes y después de la medición, por lo que el carácter probabilístico adquiere el mismo sentido que en física clásica, es decir, se trata de un proceso estocástico pero que no parte de que los elementos estudiados estén en la completa oscuridad gnoseológica. Ventajas y puntos negativos son inherentes a cada una de estas propuestas, como que los muchos mundos de Everett ha sido calificado como un concepto muy

⁶⁴ Cfr., Martínez, Sergio., *Op. Cit.* El autor rescata dos maneras de formular el realismo que justifican esta descripción: el "Realismo Interno" (Putnam) que afirma que la constitución ontológica del mundo depende del marco conceptual del que se parta, y el "Realismo Experimental" (Hacking) en donde si algo es manipulable sin importar su escala, entonces ese algo está ahí, es decir existe en términos autónomos.

fantasioso,⁶⁵ o que la teoría de Bohm (también conocida como mecánica Bohmiana) paga el precio de ser no local en tanto la ecuación guía hace de las partículas elementos interdependientes tal como sucede en el entrelazamiento. En todo caso, el punto es que cualquier propuesta resolutive viene acompañada de una visión filosófica del mundo que opta bien por la conciliación metafísica donde las ideas de objetividad, determinismo, separación sujeto-objeto, etc., implícitas a la física clásica absorben la teoría cuántica, o bien el rompimiento absoluto donde la semántica de todo fenómeno cuántico se hace en términos de experiencias mentales, indeterminismo, mundos alternos, etc. Es importante aclarar que la dicotomía idealismo/realismo es posible aquí porque el idealismo es entendido no como el trascendentalismo objetivista de Kant, sino como el idealismo subjetivista (a veces también llamado fenomenismo) de por ejemplo, Husserl, mientras el realismo es a su vez entendido como un materialismo objetivista, como el de Bunge; la falta de consenso solo apunta a que el problema de la Interpretación está lejos de acabar.

7.3. No se trata tanto de innovar como sí de afirmar

Para el momento en que Max Planck se pronunciaba en Berlín (1930) sobre el avance que estaba teniendo el positivismo como una filosofía predominante entre la comunidad científica, apenas y se visionaba la profunda riqueza teórica a la que la teoría cuántica terminaría conduciendo en virtud de ser la ciencia que se encarga del estudio del nivel más fundamental de la realidad física sin llegar a trabajar con elementos abstractos puros; es cierto que ya había manifestaciones de inconformidad referentes a la forma usual de entender (es decir, capturar con el intelecto para después dar cuenta de ello a través de, por ejemplo, la divulgación) la Mecánica Cuántica si se quería estudiarla hasta sus últimas consecuencias y no limitarse a hacer uso de ella para ámbitos más tecnológicos y de proyectos interdisciplinarios, pero todo el “boom” de propuestas filosóficas para su interpretación y caracterización ontológica tardaría un tiempo en aparecer, conducido en gran parte gracias a dichas inconformidades. Así, no es posible hablar de alguna propuesta en el pensamiento de

⁶⁵ Hubo una instancia en el desarrollo del planteamiento donde erróneamente se identificó a ésta propuesta dentro de la postura idealista, pues la idea de un *multiverso* es de un carácter tan extravagante que no es raro querer definirla como una conceptualización muy imaginativa del cosmos. Sin embargo, la tradición académica ha mantenido un consenso en identificarla efectivamente dentro del realismo metafísico, y no hay motivos suficientes para contradecir tal postura.

Max Planck que sea estrictamente novedosa y que incorpore otra perspectiva para el problema ontológico e interpretativo de la Mecánica Cuántica tal que se apunte a una resolución definitiva, el problema de Planck era con el positivismo y su creencia en que éste proporcionaba una visión errónea del trabajo científico. Sin embargo también constituiría una injusticia querer menospreciar y reducir las ideas de Planck a un simple vestigio histórico, primero porque eso ya tiene valor en sí mismo para cualquier estudio de la filosofía de la ciencia enfocado en la física de principios del siglo XX, pero más importante, porque sí es lícito el ejercicio de incorporar algunos conceptos manifestados por el padre de la Mecánica Cuántica a la discusión con el objetivo de amplificar más el bagaje teórico a las posturas ya establecidas que fueron revisadas aquí, concretamente se retoman tres ideas: a). *La Causalidad como concepto heurístico*: contrario a las visiones más radicales, ni la Mecánica Cuántica en su no localidad demuestra la inexistencia de la causalidad, ni toda la física clásica en su forma de operar demuestra su existencia absoluta; la legitimidad de su uso es condicionada por el alcance que tiene para virtualmente explicar cualquier fenómeno, no es una categoría *a priori* necesaria del entendimiento, pero mantenerla permite hacer cognoscible el mundo en el mismo sentido en que Bohr defiende la prevalencia de ontologías clásicas. b) *El instrumentalismo define la labor científico/filosófica*: con la frase “No la posesión de la verdad, sino la búsqueda de ella acompañada por el éxito hacen fecundo y feliz al investigador” (que ya fue también citada en alguna instancia del capítulo uno del presente trabajo) Planck hace claro que para él son las pequeñas pesquisas las que tienen más valor para la investigación, al tiempo que (sin saberlo) se hace partícipe del pensamiento de John Dewey; quizá el Pluralismo Ontológico no termine por ser consecuente con sus principios, ni la Mecánica Bohmiana sea una formulación completa del mundo cuántico, pero sus pequeños éxitos (en el caso de la Mecánica Bohmiana, ¿bien podría considerarse un éxito el mantener un superdeterminismo no local?) ya son grandes saltos hacia la inalcanzable verdad. c) *El realismo como condición para las presuposiciones metafísicas de la ciencia*: Planck ondea abiertamente la bandera del realismo y de la mano de teorías como la de las Variables Ocultas, afirma que todo trabajo que se haga en ciencia (especialmente en física) debe de dar por descartado cualquier idea que haga referencia a experiencias mentales y, en general, asuma la indistinguibilidad entre sujeto y objeto. Para el físico alemán, la

importancia de esta especie de hipótesis metafísica es tal, que la calidad del trabajo de cualquier investigador que no comparta esta postura entra inmediatamente en duda.

8. Cuando la sociedad conoce a la nueva física: cómo no formular el mundo cuántico

No todos los problemas contemporáneos de la filosofía de la física se centran en la metafísica y la epistemología, no cabe duda de que estos son los más relevantes desde una perspectiva académica y tradicionalista, además de incumbir a los objetivos del presente trabajo, pero si se quiere hacer valer el punto ya señalado con anterioridad, que dicta la inseparabilidad del trabajo científico con otras manifestaciones antropomórficas, entonces no se puede dejar de lado el impacto cultural que la Mecánica Cuántica ha dejado desde su difusión masiva al público. Más allá de su positiva pero oculta presencia en la revolución tecnológica de la segunda mitad del siglo pasado a través de los principios que permitieron la invención de varios componentes electrónicos,⁶⁶ se encuentra un efecto negativo por cuanto constituye un mal (tanto en un sentido tanto moral como gnoseológico) uso de su aparato teórico, muy alejado de cualquier posible propósito que haya tenido alguno de los grandes nombres que ayudó en su desarrollo: como legitimador de ideas que solo “son cuánticas” en apariencia. Éste apartado está dedicado a revisar cómo es posible dicha situación, al tiempo que busca puntualizar críticas que van en el mismo sentido, pero no terminan por encajar del todo.

Cuando el fenómeno de la radiación ionizante hacía no mucho que había sido descubierto y descrito por el matrimonio Curie, su popularidad rebasó el ámbito de la física y a pesar de que sus efectos en la salud seguían sin ser estudiados con profundidad, comenzó a usarse en medicina bajo la promesa de servir como tratamiento para muchas enfermedades. *Radithor* fue el nombre de un elixir que circulaba en los años 20 y 30 del siglo pasado, hecho de agua destilada y partículas de Radio (el elemento nombrado por Marie Curie y que más tarde se supo contribuyó en gran medida a su muerte), el caso más famoso de su uso fue el de un tal Eben Byers, quien buscando un remedio para fuertes dolores en sus extremidades, terminó por perecer de cáncer tal que su cráneo se desintegró debido al envenenamiento por radiación.

⁶⁶ Cfr. Barrera, Rubén.

Este hecho es interesante porque suscita las siguientes preguntas ¿se pudo haber evitado tal tragedia al no haber hecho permisible la atribución de propiedades curativas no comprobables a un fenómeno tan poco estudiado hasta ese momento? y quizá más importante aún, ¿por qué este tipo de sucesos, donde palabras (conceptos) propias del tecnicismo científico, y que en principio no son ambiguas, se usan para falsificar ideas con objetivos que van desde el simple beneficio económico, hasta la creación de —por decirlo de alguna manera— “disciplinas” que poco o nada tienen que ver con aquella ciencia enfocada al estudio de un conjunto de entidades que le dio origen? El posmodernismo, en su interpretación más general, suele cobijar estos casos bajo la premisa de la libertad de pensamiento, esto es, que la estandarización de la actividad científica y su supuesto hermetismo limitarían el número de enfoques que se le podrían dar a un fenómeno tanto por su marco teórico como metodológico, algo indeseable por cuanto constituye un vestigio propio de un reduccionismo dogmático en la era de la trans-verdad; aunque no aclara si el coste monetario (lucrar con la creencia de las personas) y a veces hasta humano valen la pena.

8.1. Posturas encontradas

Los nombres propios con los que se le da identidad tanto a procesos como entidades específicas en la actividad científica, suelen proceder (aunque sin limitarse a) conforme una etimología con un significado original que se asemeja a eso que quiere nombrarse; los átomos se llaman así porque su significado puede rastrearse hasta el griego *ἄτομον* (átomon) utilizado para describir aquello “que no se puede cortar”. La consciencia de uso de los científicos —es decir, la seguridad que se tiene de que la propuesta es acertada— que nombran la realidad a través del empleo de un sinfín de términos es confirmada cada vez que una nueva palabra es incorporada y aceptada para su uso según lo acordado. Esto es palpable en ambas caras de la ciencia tanto en su actividad (ciencia viva) como en su transcripción a género literario, quizá el culmen de tal hecho es mostrado por el imperativo uso del latín para la taxonomía, la lengua muerta que en su día era identidad del Imperio Romano es desde hace por lo menos trescientos años empleada al servicio de los ideales científicos de unicidad y universalidad.

Para ejercer ciencia, tanto en su ámbito investigativo como divulgativo, es indispensable demostrar un conocimiento firme sobre el tema a tratar en función de cuál de los dos ámbitos mencionados se maneje como propósito. Entre especialistas, toda la información que se comparte siempre es susceptible de ser verificada, refutada, ampliada, etc., porque todos comparten una muy próxima formación teórica que circunda el eje temático según cada caso. Los problemas empiezan a asomar cuando no todos los individuos que acceden a una información (científica) son especialistas, cuando sea por el motivo que sea, el bagaje conceptual que constituye la mente de las personas involucradas difiere hasta el punto donde se pierde la garantía de que todos están “entendiendo” lo mismo. Esta situación puede dar pie a un ilegítimo uso de los conceptos, pues mientras la teoría científica original —es decir, la que se introdujo y se emplea *ipso facto* en la investigación y divulgación— describe y delimita objetivamente su objeto de estudio, aquí se facilita una paupérrima interpretación de la misma; la ignorancia como la falta de formación académica (técnico-científica) que permita una buena aprehensión de lo que se pretende saber se hace condición de posibilidad de una mala praxis, y en su ejecución, el agravio se hace presente cuando se sobrepasa el terreno de lo inocuo —un mal entendimiento que se corrige bajo una disposición a ser corregido— para que las malas intenciones dirijan toda la actividad hacia la búsqueda activa de un lucro. Ésta es una definición aproximada de lo que comúnmente se conoce bajo el nombre de *pseudociencia*.⁶⁷

Es con base en ésta afirmación que puede matizarse la postura de Salvador Jara para quien la Mecánica Cuántica ha tenido como efecto cultural que “en su ininteligibilidad” se ha vuelto la base para la construcción y difusión de discursos que aparentan ser científicos ,y formas de expresión artísticas que justifican su forma en una pretendida idea de *lo cuántico*, según él lo expresa así:

[...] ha contribuido también a una desvalorización de la ciencia dada su pérdida de objetividad; la ciencia ha dejado de ser fuente de verdad absoluta y como actividad humana, y por tanto subjetiva, se ha prestado para justificar cuestiones místicas y esotéricas. Por otra parte, el complejo aparato matemático de la mecánica cuántica ha colaborado para fortalecer la idea de

⁶⁷ Para profundizar en una definición más elaborada, estricta y ambiciosa de pseudociencia, véase Bunge, Mario. *Las Pseudociencias ¡Vaya Timo!* Navarra: Laetoli, 2010.

que cualquier actividad o idea puede justificarse “científicamente” a través de la noción de incomprensibilidad; lo incomprensible es “científico”, es “cuántico”.⁶⁸

Pues por un lado si la pérdida de objetividad fuese tan profunda como lo señala, no se usaría su versión más refinada en el C.E.R.N. (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire* [Organización Europea para la Investigación Nuclear]) para la elaboración de experimentos importantísimos para la investigación y que son predecibles en sus resultados —por decir un ejemplo—,⁶⁹ en todo el discurso que antecede a este apartado se ha visto cómo la Mecánica Cuántica si bien es terreno de problemas filosóficos profundos, en su descripción científica puntual que abarca tanto proposiciones como formalismo matemático estricto, es nulo el contenido que puede ser categorizado en los ideales de irracionalidad y/o subjetividad sin entrar en dicho terreno, y por otro lado aunque es pertinente concederle virtud de verdad sobre el hecho de que en el esoterismo contemporáneo no es difícil encontrar la palabra *cuántico* (con cualquier conjugación) en innumerable cantidad de titulares⁷⁰, achacarlo a su inherentemente complejo aparato matemático es —cuando menos— apresurado porque tal solo es ininteligible cuando no se cuenta con la educación específica adecuada, en efecto, la falsa imagen de ciencia que algunas ideas proyectan puede explicarse porque el público que lo consume es más susceptible del engaño.⁷¹

A la par, si se sigue ese argumento sobre la incomprensibilidad de las matemáticas (muy avanzadas, abstractas) como posible eje para la fundación de pseudociencias y esoterismo, entonces se llega a la desastrosa consecuencia de que para evitar en la medida de lo posible dicha situación habría que limitar cómo las ciencias fácticas las utilizan (las matemáticas)

⁶⁸ Jara, Salvador. "La Mecánica Cuántica desde la cultura" en Ramos, María de la paz, coord. *op. cit.*, p. 139.

⁶⁹ Cfr. Hossenfelder, Sabine. *David Bohm's Pilot Wave Interpretation of Quantum Mechanics*. Youtube, 2020. Disponible en: <https://youtu.be/ix9nJmz4mGg> (Consultado el 18 de diciembre del 2025)

⁷⁰ Si de ejemplos concretos se trata, basta con recurrir a algunos casos mencionados por el mismo Salvador Jara: en un libro titulado *Lo sagrado y la Nueva Ciencia* se afirma que el cerebro puede comunicarse con un supuesto universo cuántico, y en otra publicación de la que no se menciona el nombre, se lee que una "Medicina Cuántica" será pilar de formas alternativas de tratamiento medicinal. Cfr. Jara, Salvador.

⁷¹ Hay no obstante, una forma permisible de esta mala práctica: el entretenimiento. En efecto, tanto la literatura, como el cine, e incluso algo más cercano temporalmente como los videojuegos, se han nutrido del impacto cultural de esta ciencia al usarla como elemento narrativo para sus tramas. Es implícito del género de ciencia ficción que toda referencia científica procedente de la vida real no debe ser tomada veritativamente en su totalidad; puesto que el fin mayoritario de tales formas de arte es entretener, el vigilar exhaustivamente cómo usan las ideas científicas es ir en contra de la creatividad humana, algo indeseable por cuanto tradicionalmente se considera que ésta no halla límites en su desenvolvimiento.

siempre con el objetivo de garantizar que virtualmente cualquier persona entienda lo que se está haciendo, una muralla absurda y totalmente incompatible con la actividad científica real, es decir, históricamente constatable.

Dentro de este contexto es oportuno mencionar una inquietud expresada por Max Planck sobre una circunstancia pedagógica con una problemática muy parecida, donde la rapidez con la que los avances científicos impregnaban la sociedad, generaba a su vez condiciones propicias para que en algunas escuelas los planes de estudio preuniversitarios incluyeran una suerte de intento de formación en esas temáticas tan novedosas pero carentes (para ese momento) de madurez teórica, con la excusa de generar un perfil notorio para el ámbito laboral y académico:

The present age, which lives at such a rapid rate, and shows so much interest for every innovation having an immediate sensational effect, provides us with instances where scientific training tends to anticipate certain exciting results before they have properly ripened; for the public is favorably impressed if the curriculum of an intermediate school already contains modern problems of scientific investigation. Yet such a practice is exceedingly dangerous. The problems cannot possibly be dealt with thoroughly, and the consequence may easily be to induce a certain intellectual superficiality and empty pride of knowledge.⁷²

En su tesis acerca de cómo la educación elemental es la más importante, y por lo tanto, si quiere cumplir su objetivo de ser una base sólida para estudios profesionales, debe apuntar a desarrollar en el estudiante una habilidad práctica siempre guiada por una suerte de “entendimiento teórico” sólido —por la temática de este apartado es irrelevante detenerse a examinar en profundidad lo que queda de dicha postura pedagógica— Planck señala el peligro latente del engaño producto del acercamiento a temáticas tan sofisticadas sin contar con una formación apropiada previa, pero sin llegar a describir una forma explícita de fraude propia del esoterismo y las pseudociencias.

⁷² “La época actual, que vive a un ritmo tan acelerado y muestra tanto interés por toda innovación que tenga un efecto sensacional inmediato, nos brinda ejemplos en los que la formación científica tiende a anticipar ciertos resultados emocionantes antes de que maduren plenamente; pues el público se siente favorablemente impresionado si el currículum de una escuela intermedia ya contiene problemas modernos de investigación científica. Sin embargo, tal práctica es extremadamente peligrosa. Los problemas no pueden abordarse a fondo, y la consecuencia puede fácilmente ser una cierta superficialidad intelectual y un orgullo vacío por el conocimiento.” Planck, Max. *The Philosophy of Physics*. Montreal: Minkowski, 2019, p. 54.

Ya habiendo esbozado y puntualizado una posible explicación sobre por qué la Mecánica Cuántica (y en general cualquier tema con credibilidad científica pero lo suficientemente complejo como para que no toda persona lo aprehenda con claridad en un primer acercamiento) se ha usado como disfraz para temáticas de naturaleza esotérica y pseudocientífica, queda por insistir, sin embargo, en que este uso ilegítimo del discurso científico seguirá existiendo mientras se sigan dando dos condiciones: que todo el cúmulo de información producido por la investigación científica siga sin ser regulado en su interpretación y uso común, es decir, lejos de los círculos académicos profesionales —una tarea casi imposible y hasta contraproducente porque surge la duda sobre si hay una manera objetiva de averiguar si lo que se menta es cierto o no lejos del apartado empírico y manteniendo la no imposición de posturas— y que las personas que comparten una convicción férrea sobre la firmeza de sus creencias, carezcan del muchas veces desestimado espíritu crítico; ambas virtudes no se excluyen en absoluto, pues bien puede darse el caso donde un sujeto *n* es firme creyente de algo a la vez que dicha creencia se sienta sobre ciertas inferencias que ya fueron analizadas por el intelecto, pero en los casos donde no es así, el *facilismo* —esto es, la tendencia original a elegir conocimientos y actividades que no exigen un mínimo de esfuerzo mental— naturalmente humano se manifiesta permitiendo que la desinformación penetre en la mente como la aguja en la piel, una situación claramente conocida y legible incluso en la sabiduría popular, según lo reza la frase: “Es más fácil engañar a alguien que convencerlo de que está siendo engañado”.

CONCLUSIONES

En un contexto histórico donde se vivían tensiones ideológicas producidas por el auge del neopositivismo, y la forma tan anticlásica que estaba tomando la Mecánica Cuántica, la filosofía de Max Planck es un testimonio de cómo las mentes científicas más brillantes no terminan por estar conformes con su trabajo hasta haber indagado en los problemas metafísicos, éticos y epistemológicos que surgen en el transcurso del mismo.

Con un estilo personal, directo, y que no obedece a una fundamentación lógica estricta, pero no por ello carece de consistencia, Planck hace una interpretación del positivismo (que más tarde se descubre que se está refiriendo a su versión “lógica”) tal, que se permite criticar duramente a dicha corriente filosófica achacándola de ser un idealismo presentista que se hace pasar por inherente a la actividad en física, cuando en realidad sus postulados llevan a la desastrosa consecuencia de que la física se encarga de estudiar las vivencias individuales, una tesis totalmente incompatible con la ciencia física real que —según él— opera siempre con la hipótesis metafísica de que todo en cuanto existe en el cosmos lo hace en sí mismo y de manera objetiva. Esta hipótesis es manifestada en la forma de fe individual que todo gran físico comparte, y le permite descubrir el orden subyacente al mundo. Sin embargo, la respuesta de Moritz Schlick derrumba esta narrativa si se asume que en efecto solo es posible gracias a una conveniente interpretación de su doctrina, ya que originalmente —según Schlick— el neopositivismo ni niega ni afirma la existencia de un mundo real exterior, pues tal es una pseudoproposición en tanto no verificable, y por lo tanto no merecedora de atención. Ahora bien, es preciso preguntar si existe algún camino para averiguar de una vez por todas cuál es la conceptualización más acertada de la doctrina neopositivista sin recurrir a una suerte de compendio finito de cada una de las definiciones que cada uno de sus participantes ha hecho, pues si no es así, entonces otorgarle la razón en la disputa a Schlick o Planck dependerá de cuál se asuma es la verdadera definición de positivismo lógico.

Aún con esto, es seguro que Schlick tiene razón en algo: la fe en la existencia de una realidad *per se* constituida en el orden no es condición imperante para el correcto ejercicio de la ciencia (física); si bien grandes nombres como Newton, Galileo Galilei (1564-1642),

Johannes Kepler (1571-1630), y demás eran teístas confesos, la obra de otros como Paul Dirac (1902-1984), Richard Feynmann (1918-1988), y John von Neumann (1903-1957) es igual de importante a pesar de haber sido carentes de dicha convicción suprasensible, según declarativas individuales.

El efecto cultural de ha tenido la Mecánica Cuántica de usarse para falsificar ideas no es un fenómeno que haya sido descrito explícitamente por la filosofía de Planck; señalar la peligrosa posibilidad de caer en el engaño y el autoengaño al querer abordar temáticas que exigen requisitos previos no equivale a la definición más común e intuitiva de pseudociencia como toda aquella disciplina que pretende elaborar un marco teórico y metodológico ignorando con alevosía todo el conjunto de estándares epistemológicos implícitos a toda actividad científica moderna. Siendo tal el caso (aunado a la serie de observaciones hechas en el transcurso del presente trabajo y que van en el mismo sentido), no hay motivos para creer que un físico que vivió hace más de cien años, aún con todo y su genialidad, haya sido capaz de prever en su totalidad los problemas más modernos e importantes de la filosofía de la física.

Planck mantiene la diferencia ontológica y gnoseológica centenaria entre sujeto y objeto; la causalidad es una forma de relacionar objetos y ésta a su vez existe en dos diferentes dimensiones: estricta y heurística. La primera es posible dentro de su propuesta llamada *Imagen Física del Mundo* la cual es la colección imaginaria de todas las proposiciones y representaciones formales de todos los fenómenos físicos, solo a través de ella es que se accede a eso otro que quiere estudiarse y por lo tanto presenta el costo de no ser exactamente igual a lo que simboliza, en la realidad en sí, hablar de causalidad solo es viable porque es favorable a la investigación, no es un concepto que se demuestre ni se refute, es decir, solo responde a su segunda dimensión.

De manera alterna ensaya qué sucede al hablar de causalidad ya no en términos de vínculos entre objetos sino aplicada a las acciones del sujeto, y para hacerlo recorre la relación haciendo del sujeto objeto y añadiendo un tercer sujeto (algo así como el referente absoluto) al que identifica como Dios, pues este último asegura la verdad del libre albedrío al ser el único que conoce “las causas” por las que se desenvuelve la vida humana.

Todo esto no se trata de una solución final al problema de la causalidad porque queda la pregunta en el aire de si los conceptos heurísticos arriesgan la objetividad de las entidades que se investigan, esto es, ¿Qué pasa si al perseguir distintos fines, dos o más aproximaciones conceptualizan la misma entidad muy diferente, con contradicciones?

Ninguna de las ideas de Planck da pie a una solución definitiva del problema ontológico ni interpretativo de la Mecánica Cuántica; la causalidad heurística puede servir para apoyar la preferencia de elección de la ontología clásica por sobre la cuántica pero hasta ahí, la imagen física del mundo solo describe el terreno conceptual donde todas las propuestas en física se insertan y cobran vida, pero no se compromete con alguna visión filosófica en particular, y su realismo es uno entre tantos que se han hecho tal que solo se puede usar para persuadir a los defensores de interpretaciones idealistas (como la de Copenhague) de abandonar su postura. La hipótesis de este proyecto es que el pensamiento de Max Planck es relevante en tanto puede ofrecer soluciones a problemas modernos de la filosofía de la física, y por todo lo ya descrito esta hipótesis resulta ser falsa.

Sin embargo, quizá la relevancia no sea una propiedad de las ideas filosóficas que pueda dilucidarse únicamente atendiendo a si existen o no soluciones puntuales, pues han sido muchas las ocasiones (por no afirmar que ésta es la regla y no la excepción) en que la historia de la filosofía ha mostrado de relevantes ciertas ideas basándose en criterios más flexibles como la autoría temporal o si constituyen “formas alternativas de entender o formular/reformular” algo. Los neokantismos, neohegelianismos, neomarxismos, etc., son muestra de ello, y quizá la filosofía de la física de Max Planck encuentre un hogar en ese sentido.

BIBLIOGRAFÍA

CAPÍTULO 1

- Alba, Fernando. *Blondlot y los Rayos N: acerca de una nueva especie de luz*. Revista Mexicana de Radiología, 2001. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-306542?lang=es>.
- Ayer, A. J. *El positivismo lógico*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1965.
- Einstein, Albert. *Sobre la teoría de la relatividad*. Madrid: Los Grandes Pensadores, 1983.
- Gamut, L. T. F. *Introducción a la lógica*. Buenos Aires: Eudeba, 2002.
- Kant, Immanuel. *Crítica de la razón pura*. Madrid: Editorial Tecnos, 2017.
- Planck, Max. *The Philosophy of Physics*. Montreal: Minkowski, 2019.
- . *Positivismo y mundo externo real*. Madrid: Encuentro, 2015.
- . *Scientific Autobiography and Other Papers*. Londres: Williams & Norgate, 1950.
- Ramos, María de la Paz, coord. *La Mecánica Cuántica en México*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno, 2003.
- Von Wright, Georg Henrik. *Explicación y comprensión*. Madrid: Alianza Editorial, 1979.
- Zea, Leopoldo. *El positivismo en México: nacimiento, apogeo y decadencia*. México: Fondo de Cultura Económica, 1968.

CAPÍTULO 2

- Bunge, Mario. *Las pseudociencias ¡vaya timo!* Pamplona: Laetoli, 2010.
- Hossenfelder, Sabine. *David Bohm's Pilot Wave Interpretation of Quantum Mechanics*. Video de YouTube, 2020. <https://youtu.be/ix9nJmz4mGg>.
- Planck, Max. *The Philosophy of Physics*. Montreal: Minkowski, 2019.
- Ramos, María de la Paz, coord. *La Mecánica Cuántica en México*. Ciudad de México: Siglo Veintiuno, 2003.
- Soler, Francisco José, *El papel de la filosofía de la naturaleza en las encrucijadas de la física. Reflexiones al hilo de ejemplos de la física del siglo XX*, Universidad de Sevilla, España: Philosophia, Vol. 2, No. 79, 2019.
- Vila, Juan Manuel. *A Critique of Ontological Pluralism: The Case for Quantum Mechanics*. Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia 15, n.º 31, 2015.
- Zinkernagel, Henrik. *Some Trends in the Philosophy of Physics*. Theoria: Vol. 26, No. 71, 2011.