

El mundo externo como problema epistémico: tres alternativas para su análisis

Antonio Yaaba Colmenares Ortega

Lic. en Filosofía – Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa (UAM-I)

La *naturaleza del mundo externo* fue una de las primeras dudas filosóficas habidas en la historia de la humanidad, la cual surgió ante la necesidad de hallar un término mediante el cual se hiciera referencia al dominio físico ajeno a todo sujeto, mismo que es (al menos, en apariencia) fijo en materia y en forma. Así, la observación, como operación fundamental involucrada con este proceso, representa el contacto entre una entidad cuyas cualidades perceptivas le permiten interactuar con una realidad *multifacética* (esto es, que en ésta subyacen aspectos que bien pueden ser apreciables desde distintas perspectivas). Al respecto, el desafío consiste en reflexionar sobre si ‘lo observado’ es producto único de la consciencia de quien observa, o bien si existe con independencia de cualquier entidad consciente de sus facultades perceptivas.

Lo anterior no sólo se reservó para las disciplinas filosóficas, a saber, la metafísica, la ontología y la epistemología, sino que la ciencia, en tanto quehacer autónomo y con métodos ya definidos con independencia de otros tipos de conocimiento, se involucró en el tratamiento de estos problemas, siempre con sus pretensiones muy claras. Fue entonces que la racionalidad científica señaló una vía diferente para dimensionar el problema del mundo externo, siempre en consonancia con las formas hegemónicas de hacer filosofía, tales como los racionalismos y el empirismo británico de los siglos XVII y XVIII. Además, esta sofisticación en el tratamiento analítico de un problema de tal envergadura responde a los hallazgos habidos con el desarrollo de las disciplinas implicadas, así como los fenómenos considerados como relevantes para la física, campo de conocimiento dentro del cual se inscribe el problema conceptual del *mundo externo*.

A finales del siglo XIX, y hasta nuestros días, la *física cuántica* como área de investigación ha visibilizado un problema latente en lo que respecta a la forma de dimensionar los componentes primigenios de toda realidad material. Hasta el surgimiento del sistema teórico y metodológico desarrollado por Isaac Newton, había una correspondencia entre el *mundo macroscópico* y el *mundo microscópico*, puesto que la idea elemental en éste era la preponderancia de las leyes *deductivas* para comprender los diferentes niveles de existencia; esto es, que toda construcción de unidades analíticas sobre algún fenómeno o proceso de la naturaleza van de *la generalidad hacia la particularidad*, de tal modo que, por ejemplo, las leyes de la astronomía y la mecánica general rigen hasta el nivel más ínfimo. Con respecto a esta última, y siguiendo a Nick Huggett, la mecánica como posición de análisis “[...] es una teoría del movimiento, e intuitivamente el movimiento es cambio de posición, así como también el espacio – la colección de todas las posiciones – es un elemento integral de la mecánica. Sin sorpresa alguna, Newton, como Aristóteles, escribió acerca de

la naturaleza del espacio y su rol dentro de esta teoría.”¹ Sin embargo, al estudiar con precisión la composición de la materia, se descubrieron factores no implicados en este modo de ver.

Por muchos años, se creyó que las partículas integrantes de la estructura atómica justo tenían un comportamiento muy característico que bien sería referenciado al interior de un *espacio absoluto* (noción elemental del sistema físico de Newton), siempre evidente y capaz de ubicarse para su observación. No obstante, y al estudiar los protones, los neutrones y los electrones años más tarde, se apreció que su manera de “darse en el mundo” era disímil a todas las características anteriores, puesto que dichas partículas, pese a ser medidas en reposo y aparentemente “fijas en el espacio”, se comportan distinto cuando se busca conmensurar la velocidad, por ejemplo, con la cual se mueven, cosa que hasta entonces no había sido identificada. Ahí apareció un *enigma* para el cual el *canon* de dicha disciplina científica no tenía una respuesta ni contundente ni eficaz.

Luego entonces, surgió otro de los grandes desafíos para las formas tradicionales de entender la composición del universo: la naturaleza de la luz. Desde la teoría corpuscular, la cual explicaba que la luz era un flujo de partículas cuyo comportamiento era concretamente congruente al de las distintas fuerzas que rigen en toda la naturaleza, no había interrogantes lo bastante problemáticas para hacer dubitable el concepto de ‘luz’ como tal. Sin embargo, al observarse de cerca la forma en la cual se comporta bajo condiciones controladas, además de apreciársele como un fenómeno aislado, se vio que ésta pareciese ser ambivalente respecto a su manera de darse tanto como *partícula* y como *onda*.

De esta manera, aquella idea sobre la correspondencia entre el *mundo macroscópico* y el *microscópico* se desdibujó para siempre, señalando la complejidad de la composición de todo lo existente y dando paso a una vorágine de dudas mediante la cual se propusieron diversos campos de estudio para dar cuenta de este asunto. Y, aunque se sienta lejana la pertinencia al respecto, la filosofía ha entrado con vigor a la reflexión de las consecuencias alrededor de estos hallazgos provenientes de esta rama, puesto que no queda claro si este quiebre perceptual corresponde a una cuestión vinculada a la entidad observante involucrada en este problema, o bien si la naturaleza de los fenómenos tiene una estructuración tal que escapa básicamente a todas las cualidades con las que los seres humanos cuentan para hacer inteligible toda materialidad circundante.

Para este ensayo, la exposición central señalará tres formas de responder a este problema, desde la perspectiva epistemológica. En principio, se expondrán algunos de los conceptos centrales que aportó la física cuántica, a manera introductoria, para señalar la problematización que éstos implican, tales como

¹ Nick Huggett, “Newton” en *Space from Zeno to Einstein: Classic Readings with a Contemporary Commentary* (Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1999), 126.

cuanto, superposición, la dualidad partícula/onda, etcétera, cuya relación con el concepto de mundo externo es bastante estrecha para este caso. Posteriormente, se detallarán los aspectos más relevantes de la *observación de las partículas* que la convierten en un problema epistémico como tal, para el cual se reconstruirán tres alternativas para comprenderlo y dimensionar las posibilidades de conocimiento alrededor de dicho problema, a saber, una de carácter *regularista* (en consonancia con las nociones empiristas clásicas), una de carácter *verificacionista* (vinculada al realismo epistémico y al naturalismo filosófico), y una que incluye el concepto de *suerte epistémica* (cuya idea central es poner en duda la noción tripartita de conocimiento, además de dar cuenta sobre el *azar* involucrado en ella).

El objetivo de este trabajo es presentar una reflexión filosófica (desde el seno de la disciplina epistemológica, en concreto) que ponga en el centro de la discusión los alcances de la *observación* como operación epistémica, de tal manera que se logre evidenciar la inminente necesidad de replantear los programas de investigación científica y filosófica para afinar todavía más las aproximaciones hechas en torno a uno de los temas más profundos que ha inquietado a la curiosidad humana. Asimismo, un objetivo secundario al respecto es ubicar el aporte de la epistemología para el tratamiento de las preocupaciones científicas contemporáneas, y de qué manera se encauzan perspectivas fructíferas para esta finalidad.

1. El mundo externo como problema

Para la exposición ulterior, se entenderá como *mundo externo* aquel dominio en el cual ocurren todos los fenómenos físicos, cuya existencia y materialidad es independiente a cualquier entidad (consciente o no), así como la manera en la cual está estructurada. Así, se evitaría la conjetura semántica entre *naturaleza* y *mundo externo* dado el carácter categórico del primer término, es decir, por referirse a una totalidad abstracta cuyo referente es ‘la suma de existencias particulares’. Pero, al hablarse de *mundo*, se limita dicha referencia a un nivel de realidad que será concebido como primigenio y cuyas características son inherentes a su singularidad, debido a que “la idea del mundo no es, pues, como lo son los conceptos del entendimiento (las categorías), una idea constitutiva. Sin embargo, puede ser considerada como una idea *regulativa* ya que todo hablar acerca de los contenidos del mundo presupone de algún modo una idea del mundo, la cual puede orientar la investigación.”²

Ahora bien, la física como disciplina autónoma ha echado mano de una noción muy particular de *mundo externo* para cada aparato conceptual en su haber. Siguiendo a Escudero, “en la estela de la moderna física-matemática, una importante tradición filosófica, ejemplificable en R. Descartes e I. Kant, considera, en primer lugar, que la existencia del ‘mundo externo’ es dudosa e incierta. Debe, entonces, ser probada para poder ser legítimamente afirmada.”³ Desde luego que dicha unidad de significado no siempre es explícita — como sucede con la gran diversidad de ideas filosóficas insertas en los discursos humanos — pues la física no siempre tiene como objetivo la reflexión última de cada término empleado en sus teorías, en sus tratados metodológicos, o bien en la divulgación de sus desarrollos y hallazgos.

Pero en lo que respecta a la reflexión filosófica, es requisito el análisis a nivel lingüístico de este asunto por constituir la base mediante la cual dicha reflexión parte. Además, permite la clarificación del objeto de un estudio, como el aquí presente, cuyas pretensiones no son de gran envergadura, pero sin arbitrariedades discursivas ni tampoco contrariando los contenidos científicos considerados para tal fin.

Desde este punto de vista, usar el concepto de *mundo externo* conlleva ciertas implicaciones que trastocan las dimensiones filosóficas elementales (una *ontológica*, una *epistémica* y una de orden *práctico*) mediante las cuales se construyen análisis de esta índole. En breve, se ofrecerá una descripción sobre tales.

² José Ferrater Mora, “Mundo” en *Diccionario de filosofía*, 5ª ed. (Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1964), 2480.

³ Alejandro Escudero Pérez, “La moderna teoría del conocimiento y el problema del mundo externo”, *Revista La caverna de Platón*, abril, 2009, <https://www.lacavernadeplaton.com/articulosbis/conocimiento0809.htm>

- *Dimensión ontológica:* comprende el tratamiento del asunto a partir de la *teoría general del ser*, dentro de la cual se han concretado las maneras para referirse a la existencia de los entes y las condiciones sobre las cuales ocurre dicha existencia. Resulta fundamental tomarla en cuenta porque responde a la pregunta “¿qué es lo que hay?”, misma que marca el hilo conductor de la reflexión filosófica.
- *Dimensión epistemológica:* refiere a las posibilidades de generar, consolidar y perpetuar conocimiento en general sobre los entes, sus relaciones implicadas y sus maneras de darse.
- *Dimensión práctica:* relativa a los usos, fines (en tanto intenciones de acción) y formas en las cuales los seres humanos actúan y disponen de objetos, conocimientos, o bien de otros seres humanos. La ética, la filosofía política y básicamente todas las disciplinas aplicadas de la filosofía versan sobre ésta.

Por la especificidad de este estudio, y atendiendo a un propósito *heurístico* (esto es, para propiciar más investigaciones y reflexiones al respecto), el énfasis estará en la dimensión *epistemológica* del concepto en cuestión. No obstante, es menester señalar que las tres están fuertemente vinculadas, y obviar las dos restantes resulta una falta de precisión que justo se busca evitar aquí, por lo cual se les mencionará pertinentemente sin que la exposición se conduzca a detallarlas. Este apunte metodológico es relevante porque así se diferencian los niveles de predicación, se evitan confusiones entre sí y se exhibe la relación intrincada entre tales. Incluso ha sido evidente en el propio desenvolvimiento de las teorías alrededor de este concepto.

El conocimiento de la existencia del mundo externo no se planteó como problema sino hasta la llegada de la filosofía moderna, en la que los problemas acerca del conocimiento ocuparon un lugar preponderante en el análisis filosófico. Descartes es considerado como el primer filósofo que lo planteó de manera explícita y acuciante [...] El planteamiento tiene dos variantes. Si nos preguntamos si existe el mundo externo, estamos en la variante metafísica. Si nos preguntamos cómo es que sabemos que existe el mundo externo, estamos en la variante epistemológica o gnoseológica. El primer planteamiento es, desde luego, más radical, pues - a diferencia del segundo - no presupone la existencia de dicho mundo. Sin embargo, el primer planteamiento lleva inevitablemente al segundo.⁴

Por otra parte, y para señalar un poco el desarrollo de los conceptos fundacionales de la *física cuántica* como campo científico especializado, habría de establecerse un criterio ciertamente *histórico* para este propósito, de modo tal que se halle la continuidad y la discusión entre las aproximaciones analíticas de Max Planck (considerado el impulsor primordial de este campo de estudio), los aportes de la *escuela física de Copenhague*, las controversias conceptuales de Werner Heisenberg, y las propuestas elementales de Erwin

⁴ Alejandro Herrera Ibañez, “El mundo externo” en *El conocimiento*, ed. Luis Villoro (Madrid: Trotta, 1999), 197, 198.

Schrödinger y Albert Einstein, siempre en búsqueda de las respectivas nociones de *mundo externo* habidas en todas estas ideas.

a. Principales conceptos

En lo que va del siglo XXI, “lo cuántico” ha sido víctima de señalamientos que difícilmente son objetivos en sus aseveraciones, pues lo vinculan a los más profundos esoterismos y le atribuyen una extrañeza que roza en delirios místicos y pseudocientíficos plasmados en elaborados *best-sellers*, cuyo germen psicológico-social es susceptible de estudio⁵. Con este comentario tan sólo se señala la injusticia implicada al invisibilizar varios esfuerzos intelectuales dados a lo largo de los dos últimos siglos anteriores inmediatos, mediante los cuales se ha pretendido “darle forma” a un conjunto de fenómenos que se habían obviado previamente dentro de la disciplina física, sin la clara intención de hacerlo por parte de sus practicantes.

Y es que después de la fiebre cientificista alrededor del éxito de la propuesta newtoniana para darle unicidad a la física como disciplina, parecía que las respuestas estaban bastante claras: la dinámica de los cuerpos más cotidianos, así como la de los objetos estelares, demostraba que así es como se organizaba toda la *physis* que por siglos fue objeto de las más elaboradas y hasta poéticas maneras de explicarle. Pero, “más temprano que tarde”, habría tópicos a los cuales ni siquiera se les había puesto atención para problematizarles al interior de este sistema teórico, como por ejemplo la forma en la cual la *energía* se presenta.

Para ello, Max Planck planteó ciertas conjeturas mediante las cuales presentó un desafío — un *enigma*, siguiendo el concepto de Thomas Kuhn⁶ — que habría de poner en jaque la manera estandarizada de entender este aspecto de la física teórica, la cual venía expuesta en los presupuestos fundamentales del sistema conceptual newtoniano (enfaticando el componente relativo a la energía). Éstos pueden ser resumidos de la siguiente manera, de acuerdo con F.P. Dickson: “a) todas las estrellas son similares al sol en tamaño y brillantez intrínseca; b) las distintas magnitudes aparentes de las estrellas son, sencillamente, la consecuencia de sus diferentes distancias de nosotros, de acuerdo con la ley del cuadrado inverso para la

⁵ Para ahondar sobre la confirmación de sesgos y el pensamiento mágico en torno a los tópicos de la física cuántica, véase Victor J. Stenger, *Quantum Quackery, Skeptical Inquirer* No. 21 (1), <https://skepticalinquirer.org/1997/01/quantum-quackery/>

⁶ Si bien la traducción al español más aceptada del término *puzzle* es “anomalía”, el término “enigma” representa con mayor claridad lo que Thomas S. Kuhn desarrollaría en su obra *The structure of scientific revolutions*. A juicio personal, se considera que *puzzle* designa “algo irresoluto, caótico, sin orden”, justo como el concepto detrás de los *rompecabezas* (cuya traducción al inglés es justamente *puzzle*). Y, dado que la finalidad de dicho concepto es señalar lo que “desafía a la ciencia normal” para un eventual *cambio de paradigma*, resulta más útil traducirle así para dimensionar en qué sentido ocurre el cambio científico. Para mayor detalle sobre este concepto, se sugiere consultar Thomas Kuhn, “Introducción: un papel para la historia”, en *La estructura de las revoluciones científicas*, trad. Carlos Solís Santos, 3ª ed., México, Fondo de Cultura Económica, 2006, 63-64.

propagación de la luz; c) el universo es homogéneo e isotrópico; d) hoy en la gran escala, el universo es estático; e) el universo es infinito en extensión.”⁷

En principio, este aspecto de la teoría asumía que la energía se comportaba como un “flujo constante”, a la manera del cauce de un río, en donde lo substancial de ésta era su continuidad, cuya densidad absoluta le hacía algo que justo fuese *transitivo* entre cuerpos, y la cual tendía siempre a aumentar en condiciones generales. No obstante, el *enigma* aparecería al pensar este mismo proceso, pero en términos de un *cuerpo negro*, en donde justo la energía no tendría un comportamiento ascendente, sino descendente.

En un primer supuesto, Planck señalaría que “la energía de los átomos sólo puede adoptar algunos valores que son múltiplos de frecuencias vibracionales de los átomos”⁸, mismos que pudiesen ser apreciados como “intermitencias” de dicho “flujo” aparentemente constante. Y el asunto se hace todavía más patente de este fenómeno al incorporar la *radiación* implicada en dicho *cuerpo negro*, puesto que su emisión está correlacionada a la energía de los átomos, cuya tendencia se da en valores negativos. A estas “intermitencias” con las cuales puede dimensionarse cuando un átomo despidе energía de manera descendente, se les llama *cuantos*, término que serviría para nombrar a al campo de estudio naciente en el seno de la física teórica del cual se habla en este ensayo.

Al tomar en cuenta el planteamiento anterior, salta a la vista una pregunta: ¿cómo se podría *confirmar* lo dicho en éste? Es decir, dado que la energía aparentemente no tiene cualidades lineales y densas, como de alguna manera establecía la física clásica (la desarrollada hasta la propuesta newtoniana, descrita brevemente en párrafos anteriores), y dado que es empíricamente complicado, si no es que imposible, armar un experimento con un *cuerpo negro*, resulta un tanto lejano para quien investiga sobre este tema hallarles sentido a tales proposiciones en aras de describir dicho fenómeno. Visto así, el concepto estandarizado de *mundo externo*, el cual era entendido como un dominio material cuyas propiedades mantenían primacía sobre el resto de las cosas y procesos habidos en éste, no tendría muchas posibilidades para utilizarse eficazmente en el planteamiento hecho por Planck.

Adicional a lo ya dicho, surge también la duda en torno a las posibilidades para dimensionar lo que los *cuantos* representan, si hay manera de apreciar su ocurrencia y estudiarles desde un *marco de referencia* sobre el cual *observar* qué ocurre en términos microscópicos, puesto que no se estaría tratando con un asunto

⁷ F. P. Dickson, *La bóveda de la noche*, (México: Fondo de Cultura Económica,), 102.

⁸ Jim Al-Khalili, *Quantum. A Guide for the Perplexed*. Trad. Dulcinea Otero-Piñeiro. (Madrid: Alianza Editorial, 2022), 55.

evidente a la simple vista, como lo eran los ejemplos para ilustrar la forma de operar de los tipos de movimiento según la mecánica clásica. Al hablar de otra cara de la energía que nunca se había vislumbrado, resulta natural verse hostigado por cuestionamientos que ponen en vilo hasta las facultades perceptivas involucradas en todo esto, lo cual conlleva a indagar sobre lo que implica la *observación*.

Ante todo, es preciso distinguir el *ver* del *observar* para los propósitos del nivel de predicación aquí referido. Para el primer término, la connotación remite a una operación estrictamente *sensorial*, es decir, la sola facultad de un ente para utilizar los rasgos fisionómicos habidos en su cuerpo (en tanto “instancia material”) con los cuales interactuar físicamente con otros cuerpos. El mecanismo paradigmático al respecto es la *vista*, es decir, la facultad dotada por órganos como los ojos y el cerebro, cuya sistemática organización permite la recepción de estímulos exteriores al sujeto a quien dichos órganos le pertenecen, no siendo dicha facultad reducible a los ojos y al cerebro puesto que hay distintas maneras de “tener vista” usando la piel, el oído, los olores, etcétera. En ese sentido, “todo conocimiento empieza por los sentidos y a ellos ha de acudir la física a fin de descubrir las propiedades de los seres sensibles”⁹.

Luego entonces, la *observación*, además de implicar ciertamente el *ver* como una operación elemental, refiere a una manera de dimensionar entidades (abstractas o concretas), procesos o fenómenos ante los cuales quien observa se enfrenta. De manera general, esto es lo que posibilita, en principio, la consolidación de cualquier proceso de conocimiento, puesto que *lo observado* (como instancia ontológicamente independiente del *observador*) es susceptible de apreciarse en sus propias condiciones *externas* a cualquier existencia ajena, perspectiva, voluntad, etcétera.

Ahora bien, y para los propósitos analíticos dispuestos al interior de la física cuántica, *observar es medir*, en el sentido de tratar de conmensurar la ocurrencia efímera de fenómenos que van más allá del nivel atómico, siempre teniendo en cuenta que “muchas de las cosas que los científicos investigan no interactúan con los sistemas humanos de percepción, de tal manera que se produzcan experiencias perceptuales de tales cosas”¹⁰.

Hasta aquí, un aspecto para problematizar el concepto de *mundo externo* dentro de las aproximaciones en física cuántica es la posibilidad de *observar* cuanto sucede en el momento en el que un átomo emite energía de manera intermitente. Sin embargo, y ya entrando a los hallazgos habidos al interior de esta disciplina

⁹ Antonio Moreno, “La observación en Física”, *Estudios Filosóficos*, No. 15 (38): 125-35, <https://estudiosfilosoficos.dominicos.org/ojs/article/view/606>

¹⁰ Boyd, Nora Mills and James Bogen, "Theory and Observation in Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/science-theory-observation/>

entre finales del siglo XIX y el siglo XX, el objeto de estudio primordial cambiaría en aras de propiciar fértiles aproximaciones analíticas, siempre con base en los desarrollos teóricos del propio Planck, así como los dados en otras áreas de la física y en otras disciplinas científico-naturales.

Si bien el supuesto del *cuerpo negro* funciona argumentativamente como una indicación teórica para visibilizar una tendencia negativa de la energía proveniente de los átomos, el problema de la *luz* sería tratada bajo la óptica de los *cuantos* para examinarla en estos términos, puesto que sus cualidades parecerían ser contradictorias *per-sé*, desafiando así hasta las intuiciones más básicas de toda lógica elemental al presentarse como un fenómeno que, por decirlo de alguna manera, “posee una naturaleza dual”, misma que escapa a cualquier idea hasta entonces propuesta para este ámbito de estudio.

b. La dualidad onda/partícula

Las teorías sobre la luz, pese a haberse dado como resultados de sistemas físicos, constituyen un importante ámbito debido al carácter del fenómeno, puesto que, tanto la abstracción conceptual como la construcción de metodologías más experimentales para su estudio, han descubierto un comportamiento particularmente “extraño”. Para el caso de la física cuántica, la luz como objeto de estudio figuró como la protagonista de los más acalorados debates respecto a su manera de darse, pues ésta vendría a señalar el camino para el cual las intuiciones de Planck tendrían sentido, adicional al hecho de que la manera de comprenderla era, si bien no totalmente correcta, empíricamente demostrable y útil para los propósitos de la física newtoniana. No sería hasta el siglo XX que se discutirían concretamente las perspectivas hegemónicas al respecto, a saber, la escuela de Christiaan Huygens y la de Thomas Young, mismas “que fueron corroboradas por una variedad de experimentos, de la cual la óptica de rayos pudo derivarse”¹¹.

En principio, había una manera de explicar la forma en la cual se manifiesta la luz: la teoría corpuscular¹². En ella, se describía que ésta no era más que un flujo continuo de partículas luminosas (llamadas *corpúsculos*), cuya concentración es la responsable de la intensidad de dicho flujo, dando el efecto de mucha o poca iluminación. De esta manera, era posible plantear experimentos mediante los cuales, analizando un haz de luz concreto, en condiciones controladas y observándole a simple vista, se cumplían las características anteriormente descritas. Al ser una forma de energía (lumínica, en este caso), la luz no tendría mayor complejidad en los términos de esta teoría.

¹¹ Urjit A. Yajnik, "The comprehensive theory of light." *Physics News, Bulletin of the Indian Physics Association*, vol. 49, No. 1 (13-17), <https://arxiv.org/pdf/1905.11608>

¹² Para ahondar en detalles alrededor de la historia y desarrollo de la teoría corpuscular de la luz, véase Richard A. Campos, "Still shrouded in mystery: The photon in 1925." *History and Philosophy of Physics*, enero, 2004. <https://arxiv.org/pdf/physics/0401044>

No obstante, y ya pasando al siglo XIX, fue Thomas Young quien propondría una manera radicalmente distinta de observar la luz. Metodológicamente hablando, este físico inglés, nacido en 1773, propondría una pauta muy concreta que plantearía ulteriores experimentos y aproximaciones analíticas al respecto, la cual consistía en utilizar paneles paralelamente dispuestos, en donde uno tuviese la fuente de luz, el inmediato siguiente tuviese dos rendijas cercanas a través de las cuales pasara la luz, y un tercero (que funge como pantalla) para ser iluminado por ésta. La idea es que la luz pasada por las rendijas generaba un espacio en donde había oscuridad, cosa que en definitiva planteaba un *enigma* para la teoría corpuscular ya que en ésta se afirmaba que la luz, al ser un flujo, debía conducirse directamente; no importa si este flujo se veía “obstaculizado”.

Con este experimento, Young vería que, a diferencia de una cualidad *acumulativa*, la luz tendría una de *propagación*, esto es, que tiene capacidad de expandirse a su paso, justo como lo hacen las ondas en el agua al arrojar una piedra en ésta. Y justo en medio de cada onda, hay un “espacio” que justo ésta no abarca, en donde no hay onda ni algo más; tan sólo hay el medio sobre el cual se propaga. Para el caso del experimento de Young, la evidencia de esto sería que en la pantalla aparecerían franjas, unas oscuras y otras luminosas, contrario a lo esperado desde el punto de vista de la teoría corpuscular clásica. De hecho, a las franjas descritas en este experimento se les conoce como *patrón de interferencia*, concepto que sería útil para posteriores desarrollos en el campo de la óptica y los estudios sobre la luz.

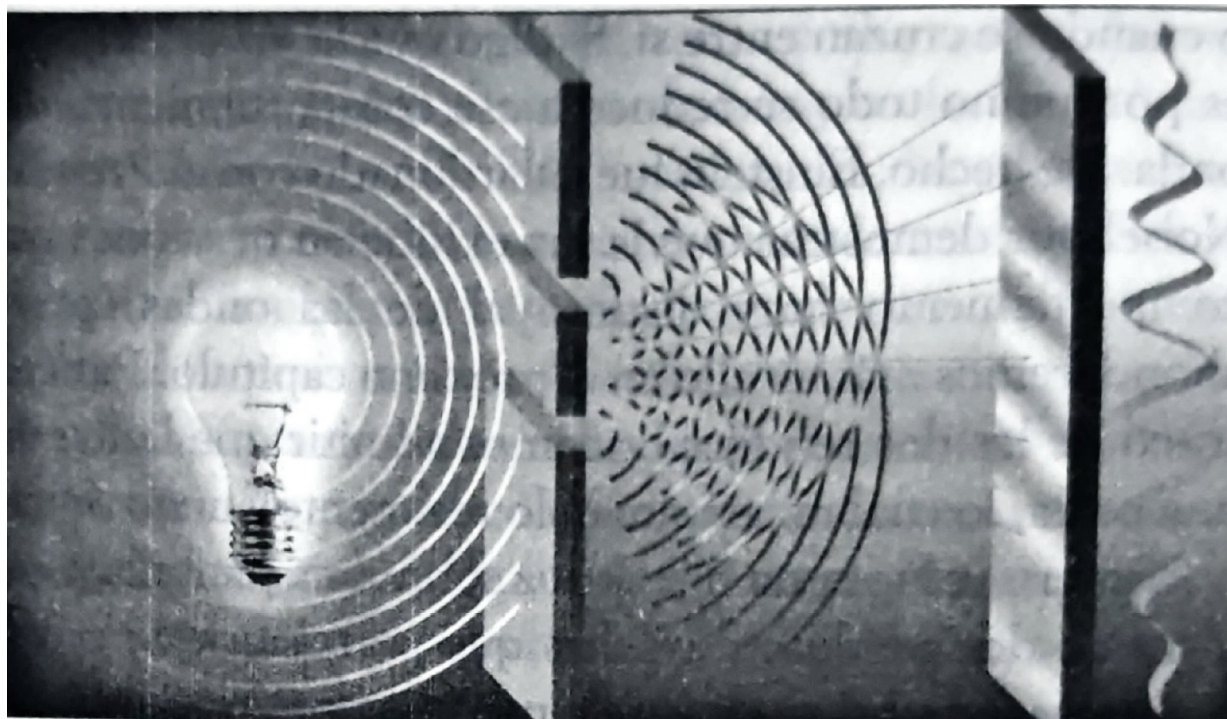


Figura 1. Ilustración del experimento de Young. Fuente: Jim Al-Khalili, *Quantum. A Guide for the Perplexed*. Trad. Dulcinea Otero-Piñeiro. (Madrid: Alianza Editorial, 2022), 24.

Del experimento de Young se llegaron a ciertas conclusiones sobre la luz, como las siguientes:

1. Que está conformada por distintas *longitudes de onda* (esto es, lo que arroja los diferentes colores del espectro visual del arcoíris).
2. Que tiene el efecto de la *interferencia* (cuando dos ondas se mezclan)
3. Que también tiene *difracción* (las ondas se abren y se dispersan cuando se les obliga a pasar por un hueco chico) y *refracción*, es decir, que las ondas se desvían al intentar atravesar barreras físicas densas.

Siguiendo algunas de las condiciones de este experimento, habría que plantearse uno que involucrara partículas materiales. Para ello, supóngase una pistola imaginaria que lanza un haz de átomos contra la pantalla que tiene las dos rendijas, y detrás de la cual hay una pared pintada con un material capaz de detectarlos, tornándose blanca cuando un átomo choca con ella (en lugar de la pantalla original del experimento de Young). Los átomos son cosas muy pequeñas que tendrían que comportarse corpuscularmente, justo como la arena. Éstos, desde luego, serían señalados en la segunda pantalla con dos manchas específicas, que es donde se proyectarían los átomos que la pistola dispara, y los cuales logran pasar por las rendijas. Sin embargo, eso no es lo que pasa, puesto que la segunda pantalla, al final del experimento, presenta un *patrón de interferencia*.

¿Por qué ocurre lo anterior? Claramente el átomo se comportó como onda, pues se mostró el *fenómeno de interferencia* que las define como intrínseco a una onda. Se puede tratar de explicar aduciendo que los átomos, de alguna manera, chocaron entre sí al pasar por la rendija, y esto los desvió del camino, lo cual condujo a crear el patrón que vimos en la luz, pero esto no explicaría si, en dado caso, se enviaran átomos con diferencias temporales enormes; el patrón emergería aun tras varios experimentos así dispuestos.

Entonces, ¿por qué cada átomo que sale como partícula, y choca como partícula también en el segundo panel, se comporta como onda en propagación, que se divide en dos componentes, cada uno de los cuales atraviesa una rendija, y al otro lado interfiere con la otra onda? Es decir, ¿Por qué el átomo parece que se divide cuando llega a las rendijas como onda, y cuando pasa éstas, se propaga como tal, y al final vuelve a ser una partícula? Si se dispusiera un detector de partículas detrás de una de las rendijas, se “atraparía” al átomo cuando está haciendo su transformación en onda. De dicho procedimiento, lo que esperaríamos es que se muestre un patrón de franjas que sólo abarque una parte del segundo panel, ya que la otra mitad la habría detectado el dispositivo. Pero esto no pasa, pues el átomo se comporta como partícula, y sólo mancha una franja.

La descripción anterior ilustra el concepto de *superposición*, el cual representa una unidad analítica fundamental en la física cuántica. Dicha descripción sirve muy bien para adentrarnos en la disciplina teórica, ya que del experimento anterior se siguen varias preguntas más al respecto, *paradojas* (por ponerles un nombre), ya que, en términos microscópicos, las explicaciones mecanicistas del mundo no funcionan a ese nivel; el átomo, pese a sus características, se comportó como onda, cuando no se estaba midiendo, pero cuando se puso el aparato para medirlo justo en la rendija, se comportó como partícula.

Cuando no se miden ni se miran los fotones en su estado natural, éstos comportan de otra manera, tal como lo ilustran las lecciones elementales hasta aquí expuestas. Es decir, “¿cómo se valora la legitimidad o la verdad de la explicación de un fenómeno que no se puede comprobar jamás, ni tan siquiera en principio, porque en cuanto lo intentemos alteraríamos el resultado...”¹³ Al parecer, el mundo cuantico (el mundo microscopico) se comporta de manera diferente a lo esperado, y esto es contraintuitivo, como la luz y como todos los demás fenómenos, pues conocemos la causa y la consecuencia, pero desconocemos el proceso (en dado caso que existiese). En última instancia, es legítimo conceder intuitivamente una idea al respecto: que tanto la luz como la materia, a nivel microscópico, tienen la misma dualidad cuántica y las mismas propiedades de superposición; y que, a razón de considerar tales elementos son componentes fundacionales, la superposición tiene en apariencia un carácter universal.

2. La observación a nivel cuántico: ¿se puede?

Dicho lo cual, y habiendo precisado el componente conceptual proveniente de la física cuántica, surgen una multiplicidad de dudas que remiten a la reflexión filosófica. Retomando el punto central de esta disertación, fenómenos como el de la *superposición* plantean un problema para definir qué significaría *observar el mundo externo*, en los términos sobre los cuales se manifiestan dichos fenómenos. En principio, sería tajante dar una afirmación o una negación al respecto por la intuición más elemental, puesto que de lo que se trata es de justificar las posibilidades de la *observación* en tanto operación. La relevancia epistémica de plantear alternativas de análisis sobre ello reside en hallarle un lugar a la pertinencia y el sentido de estudiar este nivel de la realidad física, que rebase la mera inquietud por conocer (al modo de los eruditos medievales), así como ese imperativo de “conquistar la naturaleza”, como mandataban las primeras filosofías de la ciencia. Actualmente, esta postura sobrevive bajo la dicotomía *representación-intervención*, como apunta Ian Hacking: “Se dice que la ciencia tiene dos objetivos: la teoría y el experimento. Las teorías tratan de

¹³ Jim Al-Khalili, *Quantum. A Guide for Perplexed*. 36.

decir cómo es el mundo. La experimentación y las tecnologías subsecuentes lo cambian. Representamos e intervenimos. Representamos para intervenir, e intervenimos a la luz de representaciones.”¹⁴

Para desarrollar dichas alternativas, es preciso aclarar que todas ellas parten de perspectivas filosóficas un tanto disímiles entre sí, las cuales tampoco se han involucrado activa y completamente a los temas relativos a la física cuántica. De hecho, sería irresponsable “hablar en nombre de” al señalar aspectos o ideas que podrían ser útiles para el propósito del presente estudio. Más bien, se trata de reconstruir formas de entender filosóficamente estos asuntos a partir de los desarrollos habidos en epistemología, con el fin de dimensionar este problema y trazar una ruta para posibles respuestas.

a. Una respuesta *regularista*

Desde la *teoría de las ideas* de Platón, la pauta metodológica básica era pensar a la metafísica y a la ontología como la “filosofía primera”, disciplinas de las cuales surgían el resto de las disciplinas. Sin embargo, hacia el siglo XVII, la fórmula sufriría un replanteamiento importante: la epistemología tomaría protagonismo y sería el eje rector de la reflexión filosófica, pues surgiría la necesidad de preguntarse sobre las condiciones del conocimiento antes de cualquier otro cuestionamiento previo.

Así como la obra copernicana representa una reorientación de la visión sobre el Cosmos¹⁵, tanto el racionalismo como el empirismo, doctrinas filosóficas imperantes durante la época, dieron un giro a la dimensión hasta aquí prevista; en lugar de echar luz hacia la totalidad, hacia la generalidad y hacia el dominio metafísico-abstracto de la realidad, se tornaría la atención a la individualidad, a las condiciones concretas de la realidad y a todo lo concerniente a la forma en la cual el hombre configura *su* mundo. Por tales razones, a este conjunto de teorías filosóficas se les califica de *subjetivistas*, pues éstas versan sobre los elementos a partir de los cuales *el individuo* (como unidad ontológica, desde luego) es el centro de la reflexión, así como sus componentes, sus potencialidades y sus acciones. El descubrimiento de la *subjetividad*, en tanto perspectiva sobre la cual ocurren cualesquiera operaciones de sentido, sería fundacional para básicamente todo el conocimiento humano.

En principio, si el *individuo* representa un dominio identificable con las características anteriormente enunciadas, todo lo subyacente a éste es visto como algo “ajeno”, “apartado”, o bien *externo*. Es así como

¹⁴ Ian Hacking, *Representar e intervenir*, trad. Sergio Martínez, (México: Instituto de Investigaciones Filosóficas – Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 1996), 49.

¹⁵ Peter J. Bowler, Iwan Rhys Morus, *Panorama general de la ciencia moderna*, trad. Joan Soler (Barcelona: Crítica, 2007), 36-37.

cobra valor la dicotomía *mundo interno* y *mundo externo*, en donde la primera noción refiere a esa dimensión *subjetiva* mientras que la segunda representa a una *objetiva*, la cual es problemática en diversos sentidos.

En principio, surge la duda sobre cómo es asequible para el *individuo* “acceder” y/o “vivenciar” dicho *mundo externo*. Luego, surgiría otra duda respecto a las condiciones de posibilidad de dicho acceso, y en términos de qué ocurriría. A partir de las respuestas al respecto es como se configurarían tanto el racionalismo como el empirismo.

La concepción moderna de ciencia no fue un hecho aislado, sino parte de un momento histórico que representó un fortísimo giro para el desarrollo de la humanidad: el advenimiento del capitalismo industrial. Este fenómeno se acompañó de un desarrollo impresionante de la tecnología y la ciencia en estrecha relación con la emergencia de la industria. A su vez, se generó con una nueva visión del hombre y del mundo: el racionalismo y el empirismo. Estas iban de la mano en la ilusión humana de control sobre el mundo. El iluminismo en el siglo XVIII representó el pico de desarrollo de ese pensamiento y de la ciencia moderna. Todas las esferas se legitimaban por la ciencia en esa época, la que encarnaba la perfección de las realizaciones humanas. En este siglo, el empirismo, esencialmente como resultado de la Física newtoniana, sustituyó al racionalismo como fundamento de la ciencia algo que, de forma subrepticia, desplazó el lugar central del hombre en la creación científica. Una visión técnico-instrumental del mundo comenzaba a imponerse.¹⁶

Así, el empirismo como corriente filosófica no se presentaría como una doctrina homogénea ni mucho menos contiguamente, pues muchos de sus presupuestos se encuentran incluso en la tradición griega. Sin embargo, el tratamiento que le darán quienes fueron los exponentes de esta perspectiva sería particularmente desarrollado a partir del análisis de la experiencia como elemento fundacional de todo conocimiento, idea que, si bien había sido visibilizada desde la filosofía aristotélica, no habría sido llevada hasta consecuencias radicales.

Recordemos que Aristóteles mantiene que podemos alcanzar conocimiento de los principios, aunque no por vía demostrativa, y que adquirimos conocimiento necesariamente a partir de conocimientos previos, los cuales se obtienen por inducción o por razonamientos que parten de premisas aceptadas. De allí que la ciencia se construye necesariamente a partir de una base epistémica positiva, compuesta de conocimientos que contienen cosas más conocidas en relación con nuestra situación epistémica inicial. En el dominio de esos conocimientos previos que componen la base inductiva se encuentran fenómenos de dos tipos: hechos particulares comprendidos o conocidos a un cierto nivel, y creencias provistas de un cierto nivel de generalidad, cuya aceptación mayoritaria es un índice de su propia fuerza directriz de nuestra comprensión de los hechos.¹⁷

¹⁶ Fernando González-Rey, Albertina Mitjans Martínez, “Una epistemología para el estudio de la subjetividad: sus implicaciones metodológicas,” *Psicoperspectivas* 15, no. 1 (enero, 2016), <https://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol15-Issue1-fulltext-667>

¹⁷ Fabián Mié, “El uso de la dialéctica en la metodología científica de Aristóteles: La alternativa empirista de Aristóteles a la dicotomía entre coherentismo y fundacionismo”, *Quaderni urbinati di cultura classica* 132, no. 1 (2013), 112, <https://www.academia.edu/4580995>

Además de los puntos ya descritos, hay unas cuantas consideraciones destacables para caracterizar al empirismo:

- **Ruptura con la metafísica:** muchos tópicos desarrollados en la tradición filosófica se han relacionado con el tratamiento primigenio del componente metafísico-ontológico. Esto, como una manera de reproducir la forma en la cual, desde la Antigüedad, se ha construido el discurso filosófico. Sin embargo, hay una pretensión dentro del empirismo para escapar de dicha forma, y en su lugar se propone una exposición fuera del marco de toda indagación “especulativa” y sin posibilidad de referirse al mundo material, instancia que desde luego es fundamental para este enfoque. Por esa razón, un punto de vista metafísico no tendría siquiera injerencia en el desarrollo de ideas cuya noción ontológica fundamental es una de corte *materialista*.
- **Perspectiva psicologista:** retomar la forma en la cual opera la sensibilidad humana, así como las operaciones cognitivas sobre las cuales se activa y se genera el conocimiento, constituyen aspectos de la parte psicológica del entendimiento. Así, muchas de las aproximaciones empiristas habrían de echar luz sobre el funcionamiento de este aspecto, puesto que representa la forma en la cual el ser humano tiende a construir el mundo para sí, no sacándola de una *reminiscencia* al modo platónico, ni mucho menos abstrayéndola por la sola intervención de la razón.
- **Instrumentalidad del conocimiento:** en cierto modo, el racionalismo asume que toda actividad humana es *racional* en el sentido de tener de por medio la capacidad de discernir lo identificable como tal y lo que no (como lo son las *pasiones*, la forma más común de referirse a las emociones en la Modernidad), lo cual obligaría a considerar al conocimiento, en tanto instancia racional, como un *fin en sí mismo*, sin necesidad de tener algo más que le justifique o que propicie su pertinencia en la existencia del ser humano. Sin embargo, para el empirismo, es claro que el conocimiento es una instancia *instrumental*, es decir, un *medio* para el alcance de algún *fin*, el cual, desde luego, está siempre en constante referencia a la vida cotidiana del ser humano. Una visión estrictamente intelectual del conocimiento ciertamente le restringe a una operación “contemplativa”, sin otro ánimo más que el de la *autorreferencialidad* a la cual está obligada. No obstante, los filósofos del empirismo abogarían por una perspectiva ciertamente más abierta en torno a las posibilidades de que el conocimiento trascienda los límites de la razón, en aras de algún propósito incluso mayor de quien lo ostenta o de quien lo produce.

¿Qué consideraciones podrían emerger de los preceptos elementales del empirismo para entender la *observación* de los fenómenos cuánticos, que materialmente forman parte del *mundo externo*? Desde luego que la pregunta anterior daría para todo un tratado sobre el tema. Sin embargo, para fines de brevedad y

contundencia expositivas, se habría de señalar la forma en la cual el empirismo aborda la *observación* como operación cognitiva, misma que sería responsable de todo cuanto exista en el entendimiento.

La cuestión anterior remite a la noción de *sentido común*, la cual tiene un sentido bastante concreto para esta perspectiva filosófica. Ahora bien, “[...] la observación y la experiencia, con la repetición de determinados acontecimientos semejantes, esto es, con la uniformidad que revelan, hacen nacer el hábito de creer que tales uniformidades se verificarán también en el futuro y hacen posible, por tanto, la previsión sobre la cual se funda la vida cotidiana.”¹⁸ La perspectiva teórica que echa raíz de esta idea fue desarrollada por David Hume, filósofo británico del siglo XVIII, quien sería el responsable de aportar esta particular manera de entender la composición de toda operación cognitiva humana en términos de *regularidad*, misma que es provista por todo lo habido desde la experiencia subjetiva de la cual deviene lo entendido como *sentido común*.

Así, la perspectiva humeana incorpora primariamente la existencia de un dominio *material* sobre el cual hay un *ente cognoscente* que interactúa con él mediante las *facultades sensitivas* de las cuales este último goza. Mediante estas, dicho ente obtiene *percepciones* sobre las cuales va modelando su visión sobre este dominio material, que es el *mundo*. Ahora bien, estas *percepciones* se dividen en dos tipos: las *impresiones* y las *ideas*. “A las percepciones que penetran con más fuerza y violencia las llamamos *impresiones*, y comprendemos bajo este nombre todas nuestras *sensaciones, pasiones y emociones* tal como hacen su primera aparición en el alma. Por *ideas* entiendo las imágenes débiles de éstas en el *pensamiento y razonamiento*, como, por ejemplo, lo son todas las percepciones despertadas por el presente discurso, exceptuando solamente las que surgen de la vista y tacto, y exceptuando el placer o dolor inmediato que pueden ocasionar.”¹⁹

Las *percepciones*, entonces, significan la *materia prima* sobre la cual el entendimiento del ser humano configura y propicia sentido para sí frente a aquel mundo material frente al cual está. Por esta cualidad, las *percepciones* entendidas así por Hume son las unidades elementales sobre las cuales se posibilita el contacto entre el *ente cognoscente* y dicho mundo en una misma dimensión. Esto, sin lugar a duda, desvincula a la teoría humeana de cualquier ontología bipartita en donde hay “realidades disímiles interactuando entre sí”, tal como se concebía en el platonismo y en teorías derivadas de éste. En lugar de jerarquizar “niveles de

¹⁸ Nicola Abbagnano, “Hume”, en *Historia de la filosofía*, trad. Juan Estelrich y J. Pérez Ballestar, 4ª ed. (Barcelona: Hora S.A., 1994), 150.

¹⁹ David Hume, *Tratado de la naturaleza humana*, ed. y trad. V. Viqueira, José Luis Tasset y Raquel Díaz Seijas, (Madrid: Editorial Gredos, 2012), 124.

realidad”, justo como propuso Platón en su dicotomía *Mundo de las Ideas / Mundo Terrenal*, Hume abonaría a una *horizontalidad ontológica* que conciliaría más con la forma en la cual se instituye la experiencia de vida humana en lugar de sólo ofrecer una aproximación sumamente especulativa sobre la cual dicha experiencia se funda.

Sin ánimos de decantarse en una exposición demasiado detallada de todo el sistema filosófico de Hume, resulta pertinente señalar la distinción epistémica a partir de la cual se le conocería en lo sucesivo y que es útil para la reflexión hasta aquí reconstruida: las *relaciones de ideas* y las *cuestiones de hecho*. Respecto a las primeras, Hume menciona que “[...] pueden descubrirse por la mera operación del pensamiento, independientemente de lo que pueda existir en cualquier parte del universo. Aunque jamás hubiera habido un círculo o un triángulo en la naturaleza, las verdades demostradas por Euclides conservarían siempre su certeza y evidencia.”²⁰ Esta primera caracterización evoca a todo *principio lógico* por el hecho de representar contenidos *a priori* que son perfilados con independencia de toda experiencia y son aplicables a cualquier *mundo posible*, desde un punto de vista modal. Hume ve en las disciplinas matemáticas, tales como la geometría y el álgebra, el caso paradigmático de dichas relaciones.

Por otro lado, las *cuestiones de hecho* son las relativas a los contenidos experienciales, cuya ocurrencia no es accesible sólo por la intervención de la razón y ciertamente señalan la *contingencia* del mundo; esto es, que no es posible predicar “verdad” o “falsedad” de una *cuestión de hecho* pues no está sujeta a las modalidades en las cuales se configuran los principios lógicos, por ejemplo. Así, “*que el Sol no saldrá mañana* no es una proposición menos inteligible ni implica mayor contradicción que la afirmación *Saldrá mañana*. En vano, pues, intentaríamos demostrar su falsedad. Si fuera demostrativamente falsa, implicaría una contradicción y jamás podría ser concebida distintamente por la mente.”²¹

En este sentido, Hume estaría remitiéndose a una *filosofía del sentido común* al detallar la forma en la cual se instituyen los preceptos cognitivos y operaciones con los cuales los seres humanos van armándose nociones sobre lo habido en su inmediatez. Desde luego que esta no sería una incursión novedosa puesto que ya Aristóteles presentaría interés en ello, siendo su sistema filosófico una manera de entender la cotidianidad vista desde la reflexión filosófica. Sin embargo, Hume buscó destacar lo que el *sentido común*

²⁰ David Hume, *Investigación sobre el conocimiento humano*, trad. Jaime de Salas Ortueta, (Madrid: Alianza Editorial, 2007), 58.

²¹ *Ibid*, 58.

representa, el cual, por cierto, echa mano de otra operación ciertamente inconsciente y que se presenta como un elemento imprescindible en todo este proceso: este es el *hábito*.

La constante *observación* de un mismo fenómeno ciertamente obliga al *observador* (vélgase la redundancia) a *habituarse a él*, a *naturalizarlo* y asumirlo como parte de una *regularidad* de la cual no todo el tiempo va a estar consciente puesto que su ocurrencia no es controlada por este ente. Tan sólo es producto de ese “arreglo de condiciones” y no por algo más. He ahí la peculiaridad del asunto: el desvelamiento de nexos causales en la naturaleza no es, ni por menos, el señalamiento de una “cosa real”, accesible por vía racional y ciertamente buscada por el observador. Tan sólo es una cuestión ocurrida al margen de las facultades sensoriales y el *hábito* al cual se expone el *ente cognoscente* al cual se hace referencia.

Saltaría a la vista, por supuesto, el factor *temporal* dentro de este proceso. Es decir, ¿qué tipo de papel tiene el *tiempo*, como instancia “organizadora de la experiencia”, para la construcción del conocimiento, de acuerdo con lo expuesto hasta aquí por Hume? Para responder esta cuestión, habría que entender que la operabilidad de las nociones sobre “pasado” y “presente” no tienen significado fuera de la sensibilidad, puesto que están regidas siempre por la *habituación* ocurrida al respecto. De hecho, por esto no hay manera de justificar, en términos racionales, la ocurrencia del “futuro” como “efecto del presente” si no tan sólo por incidencia de la imaginación y de la capacidad de *predicar* al respecto; la única cosa viable, al parecer, es la constancia de haber experimentado el “pasado de algo” y experimentar actualmente “el presente de algo”, sin que de ello se siga el “futuro de ese algo”. De nuevo, es útil retomar el ejemplo del propio Hume respecto al sol: ¿en qué medida podremos afirmar que el sol saldrá mañana sólo en términos de la experiencia “pasada y presente”?

Por todo lo anterior, David Hume sería un precursor fundamental para la institución de un modelo unificado de ciencia experimental con el cual se configuraría la diversificación de las distintas disciplinas de la misma índole. Pese a la etiqueta de “escéptico” que se le ha atribuido dentro de la historiografía de las doctrinas filosóficas, su aporte rebasa los límites de las ideas alrededor de dicha postura. En realidad, su reflexión trata más sobre la formación de las ideas, deviniendo en un tratado sobre las operaciones del entendimiento. No obstante, pese al esfuerzo de “depurar” el análisis de tal materia, lo cierto es que surgen diversos planteamientos que pondrían en tela de juicio los desarrollos de Hume, los cuales incluso vendrían acaso por la naturaleza del concepto reflexionado en este estudio, a saber, el de *mundo externo*.

En principio, salta a la vista la necesidad de preguntarse acerca sobre la *fiabilidad* de las facultades sensitivas que se anteponen como fundacionales dentro de la explicación humeana del entendimiento. Como ya se había precisado anteriormente, el empirismo como doctrina establece la primacía de toda experiencia sensible sobre cualquier otra operación cognitiva, puesto que a partir del contacto con todo lo ajeno se logra

todo conocimiento, y no al revés (como lo definían las posturas racionalistas). Entonces, resulta ciertamente cuestionable de qué manera se justificaría que los mecanismos, tanto fisiológicos como cognitivos, para “acceder a la *externalidad* del entendimiento” son libres de toda imprecisión. De ser así, no habría manera para defender que dicha idea se sostiene dentro del esquema escéptico, mismo que propondría una duda alrededor de todo “lo constituido”, aunque sin tener mucha claridad sobre si la razón misma (la cual, teóricamente, es el elemento habilitante de dicha duda), o si incluso los sentidos, en tanto facultades perceptivas, también pueden ser cuestionados.

Pese a la radicalidad implicada en las líneas anteriores, resulta importante señalar de qué lado flaquea ese componente argumentativo de la teoría humeana alrededor de las facultades sensitivas dispuestas como “condiciones de posibilidad de todo conocimiento”. Esta idea está relacionada, desde luego, con la noción de *mundo externo*, puesto que, de concederse la exposición de Hume en torno a la relación entre el “dominio del intelecto” con el “dominio ajeno” al primero, no estaría muy clara la forma en la cual podríamos referirnos concretamente a dicho dominio, puesto que el conjunto de elementos implicados en tal resulta de enorme envergadura. Es decir, si se define el *mundo externo* en término de “ser algo distinto al intelecto”, la cantidad de cosas a las cuales es posible describir de esta manera resulta ser muy grande y sin una cualidad y/o propiedad que particularice al respecto.

Por otra parte, articular una especie de “fotografía” de la realidad frente a la cual el *ente cognoscente* se sitúa involucra, claro está, la creación de conceptos que no proceden totalmente de contenidos empíricos ni tampoco de ideas preconcebidas, ni mucho menos de elaboradas aproximaciones analíticas hacia el mundo. De hecho, Hume en este punto estaría dando la pauta para recrear una vía para entender las tareas de los modelos explicativos como formas de articular el discurso científico, puesto que éste permitiría describir cosas poco o nada evidentes a los ojos. No obstante, el problema aquí salta a la vista cuando se asume que la *regularidad* reconstruida mediante el *hábito* se hace patente en virtud de observar cuanto nos es accesible a nuestros órganos perceptivos y, en último caso, a la imaginación misma, y nada más.

Es aquí donde se siente lo verdaderamente problemático en lo que respecta a la inducción: ¿qué tantas “experiencias regulares” serían el límite para afirmar o predecir fenómenos? Aterrizando mucho esta cuestión al asunto que nos compete en esta investigación, la pregunta sería en esa misma tónica: ¿qué tantas observaciones *directas* servirían para fundamentar la existencia de fenómenos tales como la *superposición cuántica*? Pareciera que, por más que se ponga un número o que se defina por convención cuál es la cantidad suficiente y necesaria, no se tendría certeza en dicha empresa, sin considerar tampoco la inaccesibilidad y la imposibilidad de tener evidencia empírica directa de cada fenómeno cuántico, de cada partícula elemental, o bien de cada proceso descrito por las diversas teorías sobre tales materias.

a. Una respuesta verificacionista

Si bien se han propuesto formas hipotéticas para sentar bases en lo que respecta a las cosas tratadas al interior de la física cuántica, definitivamente no se lograría, para todos los casos, evidencia fidedigna, inmediata y cabal al respecto. En esa tónica irían las intuiciones conceptuales de Werner Heisenberg contra los desarrollos de la *Escuela de Copenhague*, encabezada por su colega, Niels Bohr. Este último propondría, dentro de sus aportes a la comprensión de la mecánica cuántica, una peculiar manera para caracterizar el dominio al cual dicha disciplina refiere.

Con el nombre *Escuela de Copenhague* se designa a un grupo de científicos que colaboraban en el Instituto de Física habido en esa ciudad danesa, el cual sirvió como fábrica de los más destacados desarrollos, tanto teóricos como experimentales, en mecánica cuántica. Además, sería escenario de diversos debates alrededor de los temas fundacionales de dicha área de estudio. Uno de ellos fue las vías de consolidación teórica de la física cuántica, es decir, la manera más “idónea” o “adecuada” en la cual debían construirse cada uno de los elementos involucrados en esta disciplina. Al tenor de dicha interrogante, las respuestas no se hicieron esperar, y quien propondría una primera alternativa sería el propio Niels Bohr, físico responsable del modelo atómico orbital y premio Nobel de Física en 1922.

La pregunta fundamental que Bohr se hacía en aquel momento era cómo deducir las reglas cuánticas que rigen la estructura atómica a partir de los postulados de la física tradicional. Hacemos hincapié en la palabra “deducir”, ya que ese era el quicio de su aproximación; es decir, el problema no era sólo la interpretación de los hechos experimentales, sino cómo deducir tales interpretaciones a partir de la física clásica, la que, desde tiempos de Newton, había demostrado ser válida para todos los fenómenos hasta entonces estudiados por la física.²²

Entonces, Bohr sería, con cierta actitud naturalista (es decir, afín a aquella doctrina filosófica que propone considerar, entre otras cosas, que “todas las entidades espaciotemporales deben ser idénticas o metafísicamente constituidas por entidades físicas”²³), quien vería una posibilidad de conciliar la física clásica con los hallazgos a nivel cuántico, específicamente en lo que respecta a la cuantificación de la radiación subatómica; esto es, que había manera de expresar en números, tal cual lo hacía Newton al expresar relaciones y proporciones en términos algebraicos de diversos componentes de su teoría (como la gravedad), el espectro de radiación dado a nivel cuántico. A esto se le denominó el *principio de*

²² Jaime Navarro, “Catalizador del mundo cuántico” en *Bohr: Pasaporte cuántico a otro estado*, (RBA Editores México, S. de R.L. de C.V., 2023), 86

²³ Heraclio Corrales Pavía, “Hacia una autodefinición de naturalismo”, *Revista de Humanidades de Valparaíso*, no. 21, (2023): 10, <https://doi.org/10.22370/rhv2023iss21pp7-26>

correspondencia, el cual sería la idea básica de la denominada *escuela de Copenhague* (o bien, la *interpretación de Copenhague*, como se trata en cierta literatura científica al respecto).

Además de lo ya expuesto, en la propuesta analítica de Bohr había un especial aprecio por la medición como una manera de comprobar fehacientemente las construcciones matemáticas con las cuales se expresaban las particularidades de los fenómenos microscópicos. La mecánica clásica de Newton justo se fincaba en una gran confianza en el uso de instrumentos que permitieran verificar cada una de las pautas de su modelo explicativo. De esta forma, Bohr buscaría hacer efectiva la correspondencia entre teoría y evidencia empírica, en donde hubiese una relación bicondicional y no sólo unidireccional; es decir, las mediciones, al final del día, verificarían los postulados de la teoría, pero igualmente la teoría daría pauta para realizarlas pertinentemente. Así, las teorías en física cuántica, más que una relatoría de conceptos articulados con sentido, sería un instructivo para conducir hallazgos, siempre y cuando se tengan claros los dominios desde los cuales ocurren tanto la operación de medición como el desenvolvimiento del “fenómeno medido”.

Otro postulado de la interpretación de Copenhague es que tiene que haber una demarcación clara entre el sistema (cuántico) que se mide y el instrumento macroscópico de medida (descrito por las leyes de la mecánica newtoniana, o clásica). Así, aunque este último también consiste en última instancia en átomos, no debe tratarse como si estuviera sujeto a las mismas reglas cuánticas. El acto de medir provoca que el estado del sistema medido pase de repente de una combinación de propiedades potenciales a un solo resultado real.²⁴

Retomando el asunto principal del presente ensayo, a saber, el relativo al concepto de *mundo externo*, la forma en la cual Bohr presenta el *principio de correspondencia* tendría, por un lado, un presupuesto ciertamente *empirista* en el sentido de dar por sentado las bases experienciales del conocimiento de los fenómenos subatómicos a través de procesos de medición, mismos que sirven de puente entre las construcciones teóricas y sus potencialidades prácticas como modelos explicativos, toda vez que los niveles de predicación estén bien definidos (en donde las cualidades de los instrumentos de medición son distintas a las mediciones hechas como tal).

De manera un tanto crítica, Werner Heisenberg, colaborador destacado de Bohr durante su estancia en el Instituto de Física Teórica de Copenhague, propondría una perspectiva diferente sobre este punto, en el cual el *principio de correspondencia*, más que abonar hacia una pauta experimental para la física subatómica, realmente lo que develaría es un amparo de los modelos explicativos fincados en deducciones matemáticas, mismas que, en lugar de describir puntualmente “lo que sucede con los *cuantos* de energía”, servirían para pronosticar su comportamiento en términos de funciones señaladas a partir de *matrices* (la herramienta

²⁴ Jim Al-Khalili, *Quantum. A Guide for the Perplexed*, 192

matemática que representa datos ordenados y los cuales se distribuyen por filas y columnas expresadas en subíndices).

En principio, la intuición de Heisenberg iría en contra de la certeza plasmada en la propuesta de Bohr en torno a las mediciones, mismas que serían un modo de *observación* de los fenómenos cuánticos, puesto que al considerar, por ejemplo, la *superposición* como parte elemental del comportamiento de las partículas subatómicas, ¿en virtud de qué dicha *observación* se fincaría, si justo el instrumento utilizado para medir intervendría en el “sistema medido” y no se accedería directamente a lo que se buscó desde el principio? Para ello, utilizaría como referente de su argumento inicial el movimiento de los electrones en *concomitancia* con el electrón.

El problema es que no se puede observar este movimiento, sino sólo el comportamiento global de un gran número de átomos, manifestado por ejemplo a través de las frecuencias de luz emitida o absorbida por estos. Para explicar estas propiedades ha sido necesaria una nueva mecánica, que introduce la aparición de discontinuidades, manifestadas en la presencia de cuantos discretos, o paquetes, de energía, y en saltos cuánticos entre distintos estados de energía. Debido a su pequeñez, las discontinuidades no son observables a escala macroscópica, que nos parece un mundo continuo.²⁵

Muy en el fondo, la idea de Bohr, siguiendo los pasos de Newton, asumiría que todos los fenómenos físicos ocurren en un “espacio sin huecos”, es decir un *espacio absoluto* que serviría de “recipiente” de todo lo habido en él, tal cual se describió en líneas arriba. La cuestión es que cuando se piensa en la naturaleza de los *cuantos*, hay una ruptura, por lo menos conceptual, en lo que respecta a dicha noción de *espacio*. Ahora bien, esto igual complicaría el acceso observacional de dichos fenómenos, pretensión que justo se busca con ahínco en dicho modelo explicativo. Por ende, la tarea de la física cuántica, más que servir un método *experimental* para conducir sus hallazgos, debe plantear formas de abstraer fenómenos que escapan a la forma estandarizada de *observarles*, y para ello habría que definir otro tipo de herramientas que no necesariamente sean instrumentos de medición, sino modelos que reconstruyan *formalmente* la estructura y comportamiento de los fenómenos cuánticos, un asunto ya visibilizado en el terreno de las matemáticas por autores como David Hilbert.²⁶

Se retomará a Heisenberg posteriormente. Por ahora, y volviendo al tema del regularismo de Hume, abogar, entonces, por una *observación* en los términos demarcados por la perspectiva presentada por Hume, la cual

²⁵ Jesús Navarro Faus, *Heisenberg: ¿existe el mundo cuando no lo miras?* (RBA Editores México, S. de R.L. de C.V., 2023), 94-96.

²⁶ Para ahondar en el formalismo de David Hilbert y su influencia en la ciencia, véase Richard Zach, “Hilbert’s program”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (2023), <https://plato.stanford.edu/archives/win2023/entries/hilbert-program>

consume la tradición empirista con cierta actitud escéptica al respecto, agota las posibilidades de justificar un *mundo externo* que viabilice la operabilidad de los conceptos hasta aquí tratados de la física cuántica. Más bien, habría que reflexionar si de algún modo existiría la posibilidad de hallar un criterio independiente de cualidades subjetivas-perceptivas mediante el cual se distingan los niveles de predicación, es decir, una forma unificada sobre el cual se pueda hablar de los fenómenos cuánticos, para este caso, sin comprometerse exclusivamente con las capacidades físicas e intelectivas útiles para observar cosas.

La alternativa a ello, pues, constaría en que dicho criterio partiera de un aspecto obviado en lo general por Hume (y por básicamente la mayoría de las doctrinas filosóficas premodernas y modernas). Y es que no hay una profundización suficiente alrededor del lenguaje, instancia que resulta importante a la hora de plantearse preguntas conceptuales. Su teoría regularista nos lleva a reflexionar que mediante éste aparecen “ilusoriamente” esas conexiones entre los objetos y los hechos porque se puede predicar sobre tales, y que al hablar de ellas no necesariamente señalaría algo real. Sin embargo, hay un “voto de confianza” en favor de la inducción para hacer accesibles tanto la vida cotidiana como la ciencia, dominios en los cuales se utilizan expresiones causales, por ejemplo, y tienen sentido para los usuarios. Esta alternativa parece insuficiente para discurrir en torno al asunto del presente ensayo.

Sería preciso, entonces, pensar alrededor del problema lingüístico y la forma en la cual se articula éste con el proceso epistémico ya que, al fin y al cabo, la pregunta por la posibilidad de un *mundo externo* es una pregunta alrededor de un concepto, y éste implica la indagación sobre las palabras intrincadas en ello. De hecho, el aporte de Hume sería retomado siglos después como un antecedente en la teoría moderna del conocimiento, la filosofía de las ciencias y la filosofía del lenguaje, disciplina que encontraría cobijo hacia finales del siglo XIX. Por ello, es ineludible discutir temas al respecto sin recurrir a las aproximaciones logradas en la obra humeana pues habrá regresiones recurrentes a esta perspectiva teórica, ya sea para darle crédito en algún aspecto, o bien para hallarle algún punto destacable de crítica.

Con relación al lenguaje como objeto de estudio, las preocupaciones que hubo hacia finales del siglo XIX al interior de las academias filosóficas, las cuales tras un afán de superar la dicotomía “racionalismo / empirismo”, y de reformular las preguntas al calce del idealismo alemán (incluyendo las ideas de Johann Gottlieb Fichte, Immanuel Kant, G. W. Friedrich Hegel, y un largo etcétera), configuraron todo un proyecto filosófico que consistiera en retomar la discusión alrededor del lenguaje mismo, como una forma de quitar las viejas antinomias que, a juicio de muchos de ellos, “contaminaban la reflexión”.

La fórmula metodológica para evaluar proposiciones partía de la idea de la transparencia entre *realidad* y *mundo*, la cual sería fundamentada por diversos autores y desde diferentes puntos de vista, pero congregándose en el propósito de hallar territorio fértil para darle un sostén fundacional a los diversos

desarrollos científicos de la época, incluso considerando los habidos alrededor de la entonces naciente física cuántica.

Desde Platón en el *Cratilo*, y pasando por Gottfried Leibniz y su propuesta de la *characteristica universalis*, se consolidó la idea de crear un lenguaje en donde hubiese correspondencia directa entre “lo hablado con lo real”, cuyo objetivo fuese el que cada palabra habida tuviera uno y sólo un referente, de tal manera que se borrarían los problemas de significado, la arbitrariedad lingüística entre “lo referido y la manera de referirse a tal”, así como hacer patente la objetividad a la hora de hablar sobre cualquier cosa: “la rectitud de las palabras o, más precisamente, de los nombres consiste en que indiquen cómo son las cosas”²⁷.

Esto tiene mucha similitud con la forma de operar de las matemáticas, puesto que, partiendo de un solo tipo de lenguaje para predicar al respecto, sin intromisiones valorativas o problemas de sentido, se desdibujan consideraciones personales o interpretativas respecto a lo que significa una constante, una variable, o las diversas operaciones posibles, pues se tiene claro qué significan cada uno de estos términos al interior de dicha disciplina. A partir de esta premisa, el trabajo de Gottlob Frege fue justamente desarrollar una investigación que conduciría a una eventual *characteristica universalis*, a la cual llamo *Begriffsschrift* (cuya traducción literal al español es “Conceptografía”). Sin embargo, el mayor mérito de dicha obra fue la propuesta metodológica para reflexionar asuntos fundamentales partiendo de un análisis primariamente lingüístico, a manera de clarificar y dimensionar el problema o cuestión a tratar.

A este proyecto se le ha denominado el *giro lingüístico*, señalando como uno de sus responsables directos al propio Frege. No obstante, hay más quienes se sumaron a la fórmula, con la inquietud de trasladar esa pauta planteada en la *Conceptografía* para problematizar conceptos e ideas que bien se daban por sentados, o bien simplemente se ignoraban en general. La inscripción a dicho proyecto, por parte de diversos autores y de varias academias alrededor del mundo (con especial énfasis en el mundo anglosajón), se le denominó *filosofía analítica*, corriente de pensamiento que protagonizaría la escena intelectual del siglo XX, al lado de otras tendencias como la movida fenomenológica, el existencialismo, el estructuralismo, etcétera.

Las caras que tuvo la filosofía analítica son muchas y provenientes de ámbitos no precisamente filosóficos, ya que otra de las intenciones alrededor de tal es asistir y “supervisar” las tareas científicas como una manera de acercar ambas disciplinas. Por esa razón, esta corriente se alineaba a las tesis elementales del positivismo clásico, es decir, el fundado por Augusto Comte en siglo XIX, aunque combinándolo con las preocupaciones alrededor del lenguaje y por la búsqueda de una forma estandarizada de “revisar la ciencia”. Por ello, dentro de la propia filosofía analítica, hubo un primer cisma en su interior que reunió estas intenciones para dar luz

²⁷ Mauricio Beuchot, *Historia de la filosofía del lenguaje*, (México: Fondo de Cultura Económica, 2013), 13.

a lo que se le denominaría el *positivismo lógico* o *empirismo lógico*, mismo que estaría representado por un conjunto de pensadores quienes comulgaban con estas pretensiones anteriormente descritas, cuya actividad intelectual devino en la congregación llamada *El Círculo de Viena*.

Ante la incipiente necesidad de discutir las condiciones y logros en las diversas ciencias naturales, durante el año 1907 comenzó una intensa comunicación entre estudiosos tales como Otto Neurath, Rudolph Carnap, G. Bergmann, Hans Reichenbach, entre otros. No obstante, quienes coordinaría las voces de todos ellos para reunirlos en eventos académicos con fines de difusión, discusión y revaloración de las directrices sobre las cuales se fincaría el grupo, serían Moritz Schlick y Hans Han, académicos de la Universidad de Viena y responsables de las asignaturas relativas a filosofía de la ciencia, siendo este último el responsable directo de la configuración del grupo, según recoge Friedrich Stadler.²⁸

A partir de lecturas alrededor del análisis lógico del lenguaje propuesto por Bertrand Russell, así como del *Tractatus Logico-Philosophicus* de Ludwig Wittgenstein y de otras obras del *giro lingüístico*, se establecieron los lineamientos conceptuales y los objetivos de tal empresa. En principio, tanto la *Conceptografía* de G. Frege como el atomismo lógico de Russell, expresado en *Principia Mathematica* y otros textos, señalarían como instancia elemental que el lenguaje tiene una relación de correspondencia directa con el mundo, en la cual cada palabra tiene un referente que bien puede ser señalado empíricamente. La analogía “átomo-molécula” usada por Russell, importada de la química de su tiempo, sería útil para explicitar de qué forma se reconstruye la realidad material, a saber, donde las *proposiciones simples* (vistas como conjuntos de palabras) son los elementos primarios (átomos), los cuales, al unirse unos con otros, constituyen *proposiciones complejas* (que serían las moléculas).

Estas proposiciones simples, autosuficientes y relativas al sistema se conectan mediante conectivas lógicas para formar complejos proposicionales, o proposiciones moleculares, cuya verdad o falsedad está en función de la verdad o falsedad de las proposiciones simples, básicas o atómicas, y de la forma en que están conectadas. En otras palabras, la sustitución de una proposición simple dentro de un complejo proposicional o proposición molecular, por otra cuyo valor de verdad es el mismo, deja a la proposición compleja inalterada en cuanto a valor veritativo.²⁹

Visto así, desde el lenguaje se articula la primera *relación de sentido* para el ser humano, pues bajo el esquema de tener palabras para cada cosa e ir relacionándolas para configurar expresiones es como generamos noción de lo existente, siendo insuficiente el contenido experiencial en bruto (como propondría

²⁸ Friedrich Stadler, *El Círculo de Viena. Empirismo lógico, ciencia, cultura y política*. trad. Luis Felipe Segura Martínez, (México: Fondo de Cultura Económica, 2013), 188.

²⁹ Joyce M. Zurcher, “Lenguaje y realidad en la *Filosofía del atomismo lógico* de Bertrand Russell”, *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, vol. XV, no. 40, (1977), 2.

el empirismo clásico) puesto que se hace asequible al intelecto sólo mediante el lenguaje. Para esclarecer este punto, Russell establecería la distinción entre *conocimiento inmediato* (o *directo*) y *conocimiento por descripción* (o bien, *conocimiento acerca de*, usando una traducción literal de sus propias palabras).

Por ejemplo, sabemos que el centro de masa del Sistema Solar en un instante dado lo constituye un punto determinado, y podemos formular una serie de proposiciones en torno suyo; pero no tenemos conocimiento directo de dicho punto como que sólo nos es conocido por vía de descripción. La distinción entre conocimiento directo y conocimiento acerca de equivale a distinguir entre cosas de las que tenemos representación y cosas de las que únicamente cobramos noticia por medio de expresiones denotativas [...] En la percepción adquirimos conocimiento directo de los objetos de percepción, y en el pensamiento lo adquirimos de objetos de carácter lógico más abstracto; pero no poseemos necesariamente un conocimiento directo de los objetos denotados por expresiones compuestas de palabras cuyos significados conocemos directamente [...] Todo pensamiento ha de partir del conocimiento directo; pero a veces es posible pensar acerca de muchas cosas respecto de las cuales carecemos en absoluto de conocimiento directo.³⁰

Esta distinción sería fundamental para el programa armado al interior del *Círculo de Viena*, pues vislumbra la correspondencia entre las teorías sobre las cosas habidas en el mundo y dichas cosas. Siguiendo por ese lado, en el *Tractatus* de Wittgenstein se consolida otro aspecto de la doctrina referencialista al establecer que cualquier proposición sobre el mundo expresa su *figura lógica*, esto es, la operación para conectar “lo dicho con lo existente”, como si a partir del lenguaje se delineara una imagen sobre cada cosa habida en el universo. De esta manera, en el mundo hay *objetos* que son referidos mediante *nombres*, y a su vez, los objetos se pueden relacionar con otros objetos (lo que Wittgenstein llama “hecho atómico”), cosa que es referida mediante las *proposiciones simples*. A la suma de *hechos atómicos* dados en el mundo se le denominó *estado de cosas* (*Sachverhalt*, en alemán, lengua en la cual se escribió dicha obra), y es mediante *proposiciones compuestas* (es decir, la combinación de *proposiciones simples*) como los seres humanos modelan la realidad, y la filosofía es la encargada de develar la *figura lógica* de dicha realidad, así como de procurar dicha transparencia y evitar cualquier tergiversación al respecto.

En el *Tractatus*, pues, Wittgenstein sostiene una correspondencia muy estrecha entre el signo y la cosa, en la que el signo es figura de la realidad. Él sostiene en ese entonces que “el mundo es todo lo que acaece”, es la totalidad de los hechos, y es como una estructura configurada por hechos atómicos, los que, a su vez, están configurados por objetos. Bajo esta configuración está la sustancia del mundo, que es forma y contenido, y que es necesaria para tener una figura del mundo y para que las proposiciones sobre él puedan ser verdaderas o falsas. La sustancia -forma y contenido- es fija y la configuración es variable - es una estructura compuesta por relaciones necesarias de dependencia de los objetos unos con otros.³¹

³⁰ Bertrand Russell, *Lógica y conocimiento*. trad. Javier Muguerza. (Madrid: Taurus Ediciones, S. A., 1966), 54-55.

³¹ Mauricio Beuchot, *Historia de la filosofía del lenguaje*, 127-128.

Las arbitrariedades lingüísticas no son, entonces, más que errores de comprensión del lenguaje mismo, las cuales distorsionan esta correspondencia que bien es evidente dado que cada término tiene su referente; no hay añadiduras de ningún tipo, ni tampoco son relevantes otras formas de expresarse lingüísticamente, puesto que la primacía de la *descripción* como operación es la más relevante para la comprensión de cualquier asunto accesible racionalmente. Y, dado que una de las tareas elementales de la ciencia es la descripción de fenómenos y procesos de la naturaleza (noción común, claro está, al respecto), por ello la ciencia representa la forma mejor lograda para hablar sobre el mundo y sus componentes.

En concordancia con las tesis referencialistas, el *Círculo de Viena* vería en el empirismo británico algunas ideas que se amoldaban con lo propuesto por Russell y Wittgenstein. Por ejemplo, el hecho de que cada palabra designe algo obliga a hacer un señalamiento de índole empírica para que las proposiciones tengan sentido para los seres humanos, o de lo contrario no se posibilitaría ni la comunicación ni ninguna operación epistémica. Cuando uno dice “los gatos tienen bigotes”, en realidad designamos una relación entre las entidades llamadas “gatos” y una cualidad específica que cumplen (“tener bigotes”, en este caso), que bien puede ser hallada empíricamente. Esta última parte es la fundacional para construir conocimiento, misma que se hace patente a la hora de hacer ciencia.

En ese sentido, la recuperación de algunas ideas provenientes de siglos previos (especialmente de Hume, por la discusión en torno a la inducción y el regularismo que se ha tratado en líneas anteriores de esta investigación) fue una forma de responder a la actitud revisionista con la cual este grupo de intelectuales se integró, cumpliendo así su cometido de echar vistazos al pasado y retomar cuanto fuese necesario para los propósitos de la ciencia contemporánea.

Ahora bien, teniendo todo este panorama alrededor del lenguaje y las reflexiones alrededor de éste, algunos miembros del *Círculo de Viena* reunieron esfuerzos para caracterizar “lo que es la ciencia”, cuyo discurso es lo más próximo a lo descrito tanto por Frege como por Russell y Wittgenstein. Más allá de subrayar conceptualmente lo que significa la ciencia, el propósito es crear una manera de distinguir qué tiene carácter científico de lo que no lo tiene, sobre todo para limitar la incidencia de los diferentes modos de “explicar el mundo” (como la religión, el arte, la filosofía, etcétera).

En principio, la intuición sobre “lo científico” iría encaminada a describir *proposicionalmente* al mundo. “La proposición es, en opinión de Wittgenstein, la representación (*Bild*) de un hecho; pero no en el sentido de imagen o copia sino en el de una representación *formal* o *lógica* del hecho, es decir, de representar una determinada configuración posible de los objetos que constituyen el hecho. Toda representación debe tener

algo en común con la realidad representada.”³² En esencia, el discurso científico tendría estas cualidades para recrear *representaciones de hechos en el mundo*, pauta elemental mediante la cual podemos *verificar* cada cosa dicha al respecto. Sin embargo, no se puede ignorar que existe la posibilidad de una representación inherentemente inadecuada y, por tanto, inverificable. No obstante, el esfuerzo puede hacerse desde sus potencialidades y con la constante supervisión de la reflexión filosófica.

Habiendo descrito al *Círculo de Viena* como corriente de pensamiento, es preciso identificar en qué parte de éste se encuentran las tesis sobre el verificacionismo como modelo conceptual, el cual involucra justamente el *criterio de demarcación*. En síntesis, lo que proponen dichas tesis se conduce a la idea de *comprobación*, es decir, que de algún modo cada enunciado de las teorías científicas sirva para reconstruir una descripción de su objeto de estudio, y así explicar aspectos tales como su existencia, su “manera de darse” en la realidad física, los procesos en los cuales pudiera estar implicado, etcétera. Sin embargo, esto no necesariamente refiere a operaciones cien por ciento empíricas, que se basen en observaciones particulares a los fenómenos implicados. Más bien, se trata de armar “modos de ver las cosas” cuya naturaleza trascienda las meras operaciones de percepción. C. G. Hempel, un miembro destacado del *Círculo*, habría desarrollado una versión más concreta de estas ideas.

La tesis de Hempel es que ningún enunciado singular de una teoría científica es reducible a enunciados de observación y que lo que una expresión “significa”, respecto a datos empíricos potenciales depende de dos factores, a saber: del *entramado lingüístico* al que pertenece la expresión y que determina las reglas de inferencia de los enunciados, y del *contexto teórico* en el que se encuentra la expresión, esto es, de la clase de hipótesis subsidiarias disponibles. Así, los enunciados que expresan la ley de gravitación de Newton no tienen significado experimental en sí mismos; pero sólo cuando se emplean en un lenguaje que permite el desarrollo del cálculo y combinados con un adecuado sistema de otras hipótesis, adquieren cierto alcance con respecto a los fenómenos observables. Desde este punto de vista, sólo los enunciados que forman un sistema teórico y, mejor aún, sólo los sistemas en su *totalidad* tienen significado cognoscitivo.³³

Así, el concepto de *verificación* tendría, en un primer momento, la connotación de “compararlo con la realidad”, de tal modo que sean evidentes las distancias entre las teorías disponibles al respecto con el fenómeno tratado. Sin embargo, esta operación es estrictamente *analítica*, no necesariamente *empírica*, puesto que, más allá de entrar en contacto directo con el objeto de estudio, la ciencia trazaría maneras de hacer asequible al intelecto las cualidades y “formas de darse” de dicho objeto. En ese sentido, incluso para el caso de la física cuántica, un modelo descriptivo no debe ser experimental ni empíricamente demostrable

³² Nicola Abbagnano, “Wittgenstein: lenguaje y hechos” en *Historia de la filosofía*, trad. Juan Estelrich y J. Pérez Ballestar, 4ª ed. (Barcelona: Hora S.A., 1994), 651.

³³ Nicola Abbagnano, “El principio de verificabilidad” en *Historia de la filosofía*, 672.

para ofrecer explicaciones, aun cuando las aproximaciones a la experiencia directa se logran por medio de recursos tecnológicos (mismos que podrían considerarse de otro dominio diferente al científico, si se quiere ver así); más bien, la idea es que se construyan vías para estructurar conocimiento al respecto.

Desde este punto de vista, la perspectiva *verificacionista* abogaría por entender que el *mundo externo* sería la instancia *estructural* sobre la cual yacen, ocurren y se desenvuelven los distintos fenómenos visibilizados mediante las diversas teorías científicas, algo así como una “naturaleza legislada”. Ahora bien, aunque varios de los integrantes del *Círculo de Viena* tenían aprecio por las ciencias experimentales, subyace la posibilidad de reflexionar alrededor del resto de las disciplinas científicas, especialmente aquellas que tratan de objetos que no son accesibles a la simple vista. De esta manera, se pueden conciliar las tesis del verificacionismo con las aproximaciones analíticas de la física cuántica.

Para ilustrar la idea anterior, se retomará el ejemplo de la teoría corpuscular de la luz y los aportes posteriores a la teoría ondulatoria de la luz (visibilizada, en un primer momento, por los experimentos de Young). El objetivo central de éstos era *contrastar* el flujo continuo de los corpúsculos, bajo la premisa que en cualesquiera condiciones se lograría observar que esto ocurría tal cual. No obstante, al controlar algunos elementos dispuestos experimentalmente, se descubriría el comportamiento de la luz en tanto onda a razón de hacerla pasar por las rendijas. De tal manera que, al *contrastar* las descripciones ofrecidas en la teoría corpuscular, se llegó a nuevas conclusiones, permitiendo así una aproximación novedosa sobre el estudio de los fenómenos lumínicos. Lo anterior clarifica la intención más destacada del *positivismo lógico*: “[...] Técnicas como las pruebas experimentales permitían al científico comparar su teoría directamente con los hechos, y así llegar a una decisión informada e imparcial sobre los méritos de tal teoría. La ciencia para los positivistas sería una actividad paradigmáticamente racional, la ruta más efectiva que existe hacia la verdad.”³⁴

Ahora bien, la noción de *verificación* tiene como trasfondo la idea de *referencialidad* descrita anteriormente; esto es, que las proposiciones *señalen* entidades habidas en la realidad, lo cual permite que dichas proposiciones tengan *valor de verdad* (para así decir si son ciertas o falsas). De esta forma, se habilita la posibilidad de probar cada enunciado habido en las teorías existentes sobre cualquier cosa. Aquí radica la premisa elemental del *criterio de demarcación*: sólo las proposiciones *verificables* son válidas y útiles para el desarrollo epistémico; todo lo periférico a ello es simplemente inefable, inexistente y, por tanto,

³⁴ Samir Okasha, *Philosophy of science. A very short introduction*. (Oxford University Press, 2002), 78. [Traducción mía]

irrelevante para los propósitos humanos. Es así como se distinguirían las diversas maneras de hablar sobre las cosas, habiendo aquellas que sí propician conocimiento y otras que no lo hacen.

Con todo el contexto desarrollado en este apartado, son visibles los puentes habidos entre las aproximaciones filosóficas habidas entre la física cuántica y la propuesta del *positivismo lógico* desarrollada por los integrantes del *Círculo de Viena*. Desde luego que esta relación no es arbitraria: la física cuántica moderna nació casi al mismo tiempo que el positivismo lógico. Esta filosofía era más avanzada que las filosofías académicas coetáneas [...] El positivismo lógico era entonces más avanzado por autoproclamarse científico, por continuar la tradición antiespeculativa del empirismo clásico, por exigir precisión conceptual y, en particular, por adoptar la lógica matemática, rechazada por las escuelas rivales”³⁵. Las lecturas hechas a los aportes de quienes constituyeron la *Escuela de Copenhague* son inevitables, utilizando los recursos de análisis presentados en este apartado. No obstante, habría que retomar la propuesta de Heisenberg para enfatizar la forma en la cual un concepto de *mundo externo* de índole *verificacionista* tiene correspondencia con el *principio de incertidumbre*.

En esencia, las paradojas cuánticas señalan, ante todo, problemas de *significación*, puesto que los conceptos involucrados tienen una especificidad tal que cada perspectiva teórica ha buscado con insistencia su propia manera de definirlos. Para el caso de Heisenberg, la *observación* de los fenómenos subatómicos, tratada tal cual lo hicieron sus predecesores y coetáneos (incluyendo al propio Bohr), simplemente carece de sentido. El acto de medir, por ejemplo, entra en conflicto con la *superposición* de las partículas. Para salir de ese bache, habría que proponer, más que una intervención al sistema de partículas “observadas”, una vía para discernir los estados superpuestos en cuestión.

Aunque parezca “artificiosa” esa manera de reconstruir la *observación*, la idea de Heisenberg, al final del día, es evitar cualquier instancia reductible a la experiencia directa. De tal manera que las teorías sobre el mundo y sus componentes subatómicos no deben fincarse en nociones radicalmente vinculadas a observaciones ni experimentales ni en procesos de medición; más bien, restaría bosquejar, mediante distintas vías, el comportamiento de dichos fenómenos. El *principio de incertidumbre*, pues, encerraría la intención de fundar un proyecto para la física cuántica basado en el uso de la *teoría de las matrices*, así como en varios métodos estadísticos, mediante los cuales dicho comportamiento puede ser expresado funcionalmente, sin comprometerse a ofrecer un modelo de intervención empírica. De hecho, si se lee la

³⁵ Mario Bunge, *Ser, saber, hacer* (México: Editorial Paidós Mexicana, S. A. – Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002), 93

expresión algebraica mediante la cual se ha descrito dicho principio, se verá la naturaleza matemática de ésta.

Luego entonces, justificar un concepto de *mundo externo*, desde esta perspectiva, nos llevaría a tomarlo como un elemento sustancial que sería “dibujado” a través de las aproximaciones de la ciencia física, como si se tratase de una “esencia” a la cual se accede de manera teórica. ¿Resultaría problemático un concepto de esta naturaleza? Desde luego. Y la forma más intuitiva de señalarlo es reflexionando alrededor de un aspecto no considerado hasta aquí: el *azar*.

La estadística como disciplina de las matemáticas aplicadas ciertamente involucra el tratamiento del azar, en el sentido de dar cuenta sobre la naturaleza de los *eventos* (entendidos como “resultados de un experimento”). Así, el tirar un dado y ver qué número cae es un fenómeno en donde nuevamente aparece cierta incertidumbre (claro que no en el mismo sentido estricto de Heisenberg), pero sí involucra el manejo de la aleatoriedad como propiedad intrínseca de cualquier fenómeno dado. Lo anterior escapa de toda caracterización unitaria y/o presentista, como, de alguna manera, las tesis *verificacionistas* lo han propuesto. Las teorías científicas alrededor de los fenómenos cuánticos, vistas desde ese punto de vista, presupondrían la existencia concreta y/o sustancial de un *mundo externo* al cual se accede mediante conceptos, en tanto “productos del entendimiento”, sin que algo justifique la correspondencia entre dichas instancias.

Aunque se conceda la tesis referencialista elemental, resulta insuficiente asumir que el concepto de *mundo externo* tenga un referente como tal, unívoco y trazado descriptivamente por alguna teoría científica. Por ejemplo, para el caso de la física newtoniana, el *espacio absoluto* sobre el cual se pueden intuir tanto el movimiento vectorial como la gravitación tendría el carácter de ser un *marco de referencia* para el resto de la teoría; sobre éste es que se trazan cualesquiera relaciones conceptuales, mediciones y experimentos útiles para el científico. Sin embargo, al revisar la estructura de la física cuántica, descrita por la *interpretación de Copenhague*, ese *mundo externo* no se hace precisamente visible, aunque se presuma existente por la búsqueda de correspondencias entre ambas teorías. Además, y siguiendo las lecciones de Heisenberg al respecto, no se tiene certeza absoluta en un dominio que resulta contraintuitivo, pues fenómenos como la *superposición* escapan a toda conceptualización previa y a toda familiaridad emergente del hábito y de la experiencia inmediata, aspecto logrado en la física clásica de Newton.

Teniendo en cuenta las insuficiencias del verificacionismo como vía de reflexión en torno al concepto de *mundo externo*, resta abordar el tema del azar y lo que implicaría en la forma “estandarizada” en la cual se posibilita el conocimiento de los fenómenos subatómicos.

b. La ‘suerte epistémica’ y el mundo microscópico

Para este último apartado del presente estudio, habría que hacer un breve repaso sobre una de las crisis al interior de la epistemología occidental, misma que trastocó las diversas corrientes filosóficas habidas a lo largo de la historia. Tuvo que ver con la caracterización más elemental sobre el concepto de *conocimiento*, mismo que había sido canónicamente obviado desde la Antigüedad. Éste consiste en la idea emergente del diálogo *Teeteto* de Platón, el cual versa sobre las condiciones en las que el ser humano “puede saber cosas”.

En síntesis, la definición de *conocimiento* tendría, según lo dicho en esta obra, tres condiciones fundamentales. Expresadas en lenguaje de la lógica proposicional, a continuación, se reconstruye la idea al respecto³⁶:

S conoce P si:

- 1) *S cree que P.*
- 2) *P es verdadera.*
- 3) *S tiene razones suficientes para creer que P.*

Por su composición, a la definición platónica de *conocimiento* igualmente se le conoce como la *definición tripartita*, o también como la definición standard de conocimiento. Sin complejizar mucho en la terminología, tanto “creencia” como “verdad” son términos que, pese a ser polisémicos en la literatura filosófica, la doctrina platónica sería concisa al respecto: *creer* sería “dar por sentado” algo, y la *verdad* es la adecuación entre *creer* y lo *referido* en la *creencia*. Vale la pena recordar las tesis referencialistas, descritas en el apartado anterior, para dimensionar aún mejor la relación entre los conceptos involucrados en la definición platónica de conocimiento. En ese sentido, *verdad* se consideraría esa correspondencia entre el término “que se cree” y su respectiva referencia en la realidad. Es una adecuación primariamente dada a nivel lingüístico, pues toda palabra finalmente hallaría su correspondiente referente. En ese sentido, se haría efectiva la transparencia entre *lenguaje* y *mundo*, de la cual ya se habría hablado en líneas previas.

Ahora bien, al paso de los años, esta definición se tomaría como fundamento de toda las reflexiones alrededor de la epistemología, sin que hubiese una preocupación sobre la forma en la cual se formuló o los posibles problemas que implicaría. No obstante, sería hasta siglo XX, mediante un artículo publicado en la revista *Analysis* (publicación a cargo de la Universidad de Oxford), titulado “Is Justified True Belief Knowledge?”, se construyó una crítica a partir de contraejemplos que ilustran las consecuencias “análogas” o “inesperadas” logradas al asumir como cierta la concepción clásica del conocimiento. Dicho artículo fue elaborado por Edmund L. Gettier, académico estadounidense, profesor de dicha universidad y quien se haría ciertamente famoso por la novedosa manera de plantear un asunto de semejante envergadura.

³⁶ Luis Villoro, *Creer, saber, conocer*, (México: Siglo veintiuno editores, 2009), 17.

El primer ejemplo está reconstruido de la siguiente manera, siguiendo a Gettier: Juan y Pedro (nombres hipotéticos para esta exposición) han hecho una solicitud para un trabajo. Supongamos que Juan tiene fuerte evidencia de la siguiente proposición copulativa:

1. Pedro es la persona que conseguirá el trabajo, y Pedro tiene diez monedas en su bolsillo.

La evidencia que tiene Juan de 1 puede ser que el presidente de la compañía le aseguró que Pedro sería al final seleccionado, y que Juan había contado las moneadas del bolsillo de Pedro diez minutos antes de decir 1.

Ahora bien, asumir 1 presupone la siguiente proposición:

2. El hombre que conseguirá el empleo tiene diez monedas en su bolsillo.

Supóngase que Juan ve el vínculo de 1 hacia 2, y éste acepta 2 sobre los fundamentos de 1, de la que tiene fuerte evidencia. En este caso, Juan está claramente justificado en creer que 2 es verdadera.

Entonces, siguiendo en la misma situación, se plantea que, sin que lo sepa Juan, éste conseguirá el trabajo. Adicional a ello y sin estar enterado de lo que hay en sus bolsillos, Juan tiene diez monedas ahí. De esta manera, la proposición 2 es entonces verdadera, aunque la proposición 1, de la cual Juan dedujo 2, es falsa.

Con base en todas estas condiciones, es posible hacer las siguientes afirmaciones: I) 2 es verdadera; II) Juan cree que 2 es verdadera; y III) Juan está justificado en creer que 2 es verdadera, pero también es igualmente claro que Juan no conoce que 2 es verdadera, pues 2 es verdadera en virtud del número de monedas en el bolsillo de Juan, aun cuando Juan desconoce el número de monedas en su bolsillo y base su creencia en 2 sobre la cantidad de monedas en el bolsillo de Pedro, de quien falsamente cree que es la persona que obtendrá el empleo.

Usando las nociones de la lógica proposicional, es posible reconstruir el caso de la siguiente manera:

S conoce P si:

- P es *verdadera*;
- S *cree* que P; y;
- S *está justificado en creer* que P.

(Donde S es Juan y P es “el hombre que conseguirá el empleo tiene diez monedas en su bolsillo”).)

El siguiente ejemplo es más ilustrativo respecto a la relación existente entre los componentes de una inferencia, a saber, la relación de unas premisas respecto a una conclusión en particular. De nueva cuenta, se consideran a tres sujetos para el caso: uno llamado Juan, el segundo, Pedro, y el tercero, Pablo.

Se plantea que Juan tiene fuerte evidencia de la proposición siguiente:

C) Pedro tiene un auto de marca Ford

La evidencia de Juan es que Pedro ha tenido, en todas y cada una de las ocasiones del pasado y dentro de la memoria de Juan, un automóvil de marca Ford, y que Pedro, mientras conduce un Ford, le ofrece a Juan un paseo. Mientras tanto, hay otro amigo de Juan, quien se llama Pablo, cuyo paradero es desconocido para Juan. Entonces, éste escoge tres nombres de ciudades al azar y construye tres proposiciones al margen:

D) O Pedro tiene un Ford, o Pablo está en Boston

E) O Pedro tiene un Ford, o Pablo está en Barcelona

F) O Pedro tiene un Ford, o Pablo está en Brest-Litovsk

Todas ellas están vinculadas a C puesto que ésta es parte de tales, a modo de presupuesto. Ahora bien, Juan ve el vínculo de cada una de estas proposiciones que ha construido con C y procede a aceptar D, E y F, poniendo de base a C. Por lo anterior, es posible afirmar que Juan está justificado plenamente en creer cada una de estas tres proposiciones, aunque no sepa en dónde está Pablo.

Para los fines del ejemplo, se propone considerar dos condiciones adicionales: la primera es que Pedro no tiene actualmente un Ford pues, por el momento, conduce un auto alquilado; la segunda es relativa al lugar mencionado en E, que es el lugar donde está Pablo.

Si se cumplen estas dos condiciones, entonces Juan no conoce que E es verdadera, aun cuando: 1) E es verdadera; 2) Juan sí cree que E es verdadera; y 3) Juan está justificado en creer que E es verdadera.

Estos dos ejemplos sirvieron para ilustrar que el concepto estándar de *conocimiento* opera de maneras muy concretas sin que resulte en conocimiento como tal.

Las objeciones hechas a la crítica de Gettier se orientan a la identificación de carencias o de aspectos no previstos en la construcción del argumento implícito en ella. No obstante, el problema sigue abierto puesto que no es concluyente ninguno de estos desarrollos dados en la forma tradicional de la reflexión epistemológica. Incluso, ni el mismo Gettier dio mayor seguimiento bibliográfico al mismo ya que no publicó más textos en la misma línea, por lo que los aportes, revisiones y lecturas adicionales han sido proporcionadas conforme han pasado los años y de acuerdo con las tendencias filosóficas imperantes en las academias alrededor del mundo.

Una de las intenciones centrales de la crítica de Gettier, más allá de “falsear” la noción canónica de conocimiento, es pensar en maneras análogas en las cuales funciona y que propiamente evidencian que ésta no es tan concreta como hasta entonces se le había considerado. En ese sentido, la teoría platónica incluye aquellas formas de tener “creencias verdaderas y justificadas para quien las construye” sin que todas estas instancias operen orgánicamente. De manera coloquial, se diría que hay ocasiones en las cuales uno puede

“atinarle” a lo referido con tal o cual aseveración por el hecho de haber correspondencia entre lo dicho y lo “referido” en dicha aseveración

Lo que ocurre en un caso Gettier es que, por culpa de la mala fortuna, nuestro compás epistémico se ve estropeado y la nave de nuestras creencias se desvía de su rumbo. Pero, por intervención de la buena fortuna, los vientos llevan nuestra nave al puerto esperado (la Verdad) aunque el compás haya funcionado mal. Lamentablemente, aun cuando nuestra creencia sea verdadera y esté justificada, no se nos puede atribuir conocimiento.³⁷

Entonces, la *suerte epistémica* refiere a esta condición particular en la cual puede ocurrir el cumplimiento de las condiciones estándar de conocimiento dispuestas por Platón, sin que se logre consolidar como tal. Mediante el término “suerte” se refiere a la aleatoriedad implicada durante el proceso, puesto que quien lleva a cabo la operación no está consciente de todas las condiciones sobre las cuales ocurre. En ese sentido, hablamos de un ámbito “no decidible” puesto que no son aspectos mediados tanto por la voluntad del individuo en cuestión como de sus facultades racionales. Tan sólo es un evento, en términos de la teoría de la probabilidad clásica.³⁸

Aunque parezca trivial este aspecto, en décadas posteriores a la publicación del artículo de Gettier, se produjeron lecturas en torno a la *suerte epistémica*, sus condiciones de posibilidad y su posible cabida en las formas canónicas de entender el problema del conocimiento. De hecho, algunos esfuerzos “antisuerte” para la resolución de este asunto se condujeron en tres vías: “por definiciones modales, definiciones probabilísticas y definiciones de la suerte epistémica como carencia de control.”³⁹

La *suerte epistémica* es, entonces, una instancia que describe una modalidad concreta en la cual pueden ocurrir operaciones de conocimiento, sin que ésta agote la naturaleza misma de dicho conocimiento. ¿De qué manera podría relacionársele con el *azar*? Para recrear la noción implícita de *azar*, en el marco conceptual de la física cuántica, considérese la ulterior exposición: “En efecto, si interactuamos con un objeto mediante un cierto canal, determinamos el valor de una de sus propiedades y creamos un estado en el que los valores de sus caras complementarias están completamente indefinidos. Lo sorprendente y anti-

³⁷ B. P. H. Haddad. “Epistemología de virtudes robusta: sobre los límites y las posibilidades de su aplicación a la prueba de los hechos en el Derecho” *Crítica. Revista Hispanoamericana de Filosofía*, (México: Instituto de Investigaciones Filosóficas - Universidad Nacional Autónoma de México, 2020).

³⁸ Claro que, para el caso de la física cuántica, hay una interpretación concreta de la probabilidad, la cual *naturaliza* el azar y se conducen a más desarrollos cuya extensión rebasa los límites de esta investigación. En este punto, tan sólo se reserva una noción más *perenne* al respecto, la cual considera al azar como *condición* y no como una instancia ontológicamente primigenia.

³⁹ Guillermo Marín Penella, “La suerte epistémica como carencia de control y su vertiente externista”, *Laguna: Revista de Filosofía*, no. 48 (2021), 20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8023229&orden=0&info=link>

intuitivo es que no es posible concebir a este como un estado de *ignorancia* sobre los valores de las caras complementarias. Por el contrario, debe ser tratado como una superposición de todas ellas.”⁴⁰

Visto así, el *azar* es justo ese aspecto señalado tanto por Bohr como por Heisenberg, en lo que respecta a la dinámica subatómica. No obstante, la peculiaridad es dimensionar que la variabilidad tiene un carácter *ontológico* más que *epistémico*, puesto que la existencia y “modo de ser” de las partículas escapa de las formas convencionales de entender los fenómenos físicos, y así consolidar cierto conocimiento al respecto. Sin embargo, cabría hacerse la siguiente pregunta: ¿qué tan viable sería pensar al *mundo externo* como una instancia cuya ocurrencia se logre abstraer sin tener propiamente conciencia de ello? Es decir, que entre todos los intentos teóricos por comprender el comportamiento de los átomos respecto a su energía emitida, o bien para conjeturar que la luz parece tener una naturaleza dual tanto como onda como partícula, realmente el *mundo externo* sea tan sólo aquella dimensión “caótica”, de la completa indeterminación y cuya finalidad es tan sólo como *condición de posibilidad*.

De ser así, el *mundo externo* no es concomitante ni coexistente al resto de fenómenos de la naturaleza, sino tan sólo la propiedad subyacente a éstos. No sería, pues, un “contenedor gigante”, como se pensaría desde el punto de vista de la física newtoniana. Tampoco sería una *sustancia*, a la cual sólo se accedería mediante proposiciones con sentido de carácter descriptivo (tales como las diversas teorías de la física intentan hacerlo). Más bien, sería un aspecto habilitante constituido por ese entramado de existencias que confluyen en tal. Si la duda inicial era respecto a “lo que definía al *mundo externo* como lo que es”, además de las posibilidades de conocimiento alrededor de tal concepto, sería fructífero que se le concibiese en términos extra-materiales y carentes de toda cualificación particular, puesto que para distinguirlo de todos los aspectos tratados por la física cuántica es necesario que su naturaleza ontológica no se restrinja a una existencia particular, maleable, sujeta a cambio, etcétera.

La característica, entonces, que constituiría al *mundo externo* es su *significatividad intersubjetiva*, de modo cual que es un horizonte de sentido en donde los significados se aglutinan unos alrededor de otros formando un todo holísticamente estructurado. Este *horizonte significativo* es anterior a todo acto de percepción y conocimiento, puesto que ya todo acto lo presupone y lo pone en juego tácita o expresamente. Nuestra relación con el mundo se basa primariamente en la comprensión de los nexos significativos que articulan la realidad, y distan de la percepción estrictamente subjetiva de las propiedades aplicables a cada objeto.

⁴⁰ Juan Pablo Paz, “Einstein contra la mecánica cuántica: el azar, la ignorancia y nuestra ignorancia sobre el azar” en *El universo de Einstein: 1905 – annus mirabilis – 2005*, Alejandro Gangui (ed.) (Buenos Aires: Editorial Eudeba, 2007), 21.

Tal vez el hecho de que ocurran cosas como la *suerte epistémica*, esa caótica manera de darse las pautas definidas por la *noción estándar de conocimiento*, simplemente responde a las condiciones que hay para ello. Aunque el esfuerzo intelectual del ser humano por dotar de sentido (uno que curiosamente es “ordenado” y “racionalmente trazado”, en la mayoría de las ocasiones) busque “esencias”, sustancias, entidades y/o procesos sobre los cuales toda realidad exista, ha pasado de largo en lo que respecta a la reflexión de las *condiciones de posibilidad* sobre las cuales se encaminan esas variadas y muy creativas formas de explicar los fenómenos accesibles a la sensibilidad y al entendimiento.

Para este punto, pareciese muy “tendencioso” o muy “doctrinario” hacer una exigencia aparentemente radical como la de construir una disertación filosófica al nivel hasta aquí propuesto. No obstante, es apenas suficiente reconsiderar lo que significa hacerlo: más allá de una relatoría ordenada y bien pulida de definiciones que ofrecen un vistazo a las cosas referidas, es menester preguntarse sobre aquellas dimensiones sobre las cuales las cosas se dan, en qué medida y las diversas posibilidades al respecto. De esta manera, el compromiso de un discurso filosófico estaría marcado por la forma en la cual responde a las interrogantes emergentes de sus objetos de análisis, y no en los usos o resultados prácticos que se derivaran de ésta. Con lo anterior, no hay intención alguna de justificar una “neutralidad” o una “postura media” de la reflexión filosófica, sino tan sólo se trata de, por lo menos, tener claro el rumbo que ésta tiene y qué incidencia tiene en el ámbito que le corresponda; su valía cultural, la moralidad implicada, así como sus efectos en el dominio humano y/o práctico, son aspectos que le competen a otro conjunto de saberes y disciplinas humanísticas y científicas.

Así pues, remitirse de nuevo a una idea como la de la *physis* griega, la de un orden primigenio y absoluto, en donde todo está designado desde el principio de todo, nos facilitaría demasiado el eventual descubrimiento de las vías más efectivas para conocer dicho orden. La ciencia, pues, tendría como tarea develar los misterios que lo envuelven, y quizá, al tener un carácter bastante concreto, no habría necesidad de siquiera formular dudas al respecto. Sin embargo, las posibilidades análogas están abiertas, pues sería irresponsable de hecho asumir que “la tarea está acabada” cuando las dudas se hacen caber en las reflexiones logradas en cada desarrollo, en cada hallazgo y con cada aproximación construida que eventualmente se consolidará como conocimiento estructurado.

Pese a las incesantes dudas humanas sobre aquello que aún no le ha encontrado cabal definición, no habrá momento alguno en el cual la búsqueda de respuestas se agote. Sin abogar por obstinaciones racionalistas, o bien por anteponer el “apetito intelectual” ante cualquier costo ético, es preciso que dichos esfuerzos se sigan fomentando en aras de situar la propia existencia y delimitarla para incluso aprender a experimentarla con el latente recordatorio que no hay predominio humano sobre algo.

3. Conclusiones

La empresa de reflexionar sobre lo que implicarían los distintos modos de entender el *mundo externo* para un campo disciplinario como lo es la física cuántica resulta, además de complicada, necesaria para darle mayor solidez a los hallazgos, instrumentaciones y fines de los conocimientos que de ahí emanen. Empero, es una tarea que, por las cualidades de la ciencia misma, no puede hacer sola. Requiere siempre de una reflexión de segundo orden, misma que la filosofía le proporcionará cada que se asome a retomar estos asuntos. Aunque se han hecho distintos esfuerzos por reivindicar el quehacer científico frente a la ubicua reflexión filosófica, lo cierto es que habrá momentos clave en donde será necesario retomar los fundamentos para revisarlos y darles mejores y más exhaustivos elementos para que se sostengan ante los más duros replanteamientos a los cuales se les sometan.

Más allá de la somera exposición de sistemas filosóficos, con su respectiva interlocución con las diferentes teorías de la física cuántica, lo relevante para el caso era identificar el componente epistemológico inmerso en las ideas de cada autor considerado como representativo de cada uno de estos enfoques analíticos, el cual no es explícito en todas sus obras ni mucho menos está expresado de las mismas maneras. Cada representante tuvo una manera diferente de conducir su argumentación, de involucrar diferentes tipos de elementos de análisis, así como su respectivo direccionamiento de dichos desarrollos, puesto que se trataba de proponer nuevas vías para entender un conjunto definido de problemas, entre ellos, la naturaleza del *mundo externo*.

Recapitulando los logros conceptualmente alcanzados en el presente estudio, la exposición de las diferentes perspectivas analíticas contribuyó a la identificación de tres posibles conceptos de *mundo externo* aplicables para la física cuántica:

- *Mundo externo como dominio físico* (definido desde una perspectiva empirista-regularista, de inspiración humeana, al margen de la perspectiva de Bohr, la cual originaría la denominada *Escuela de Copenhague*).
- *Mundo externo como elemento sustancial de toda teoría física* (definido con base en las reflexiones alrededor del *verificacionismo* inserto en las directrices teóricas del *positivismo lógico*, y afín a la perspectiva de Heisenberg).
- *Mundo externo como condición de posibilidad* (vislumbrado a través de la crítica de Gettier a la noción estándar del conocimiento, y mediante la reflexión alrededor del concepto de *suerte epistémica* y del problema del *azar*).

Además, y como ya se ha discutido en varios pasajes del presente texto, es ineludible pensar que toda formulación de este tipo involucrará preguntas en torno a la forma en la cual nos referimos a las cosas mediante el lenguaje. Y, tal vez, es la tarea principal de ejercicios como el hasta aquí desarrollados: el descubrir la semántica detrás de cada noción involucrada en las perspectivas habidas alrededor de los asuntos de interés teórico. A juicio personal, esto marca la pauta de la sana multidisciplinariedad, en el sentido de que los tópicos relevantes para los diversos campos de conocimientos son los que marcan la forma en la cual cada disciplina puede contribuir, sin que ello represente una “competencia de saberes”, o bien una búsqueda de “primacía intelectual”, que en nada abona al desarrollo del conocimiento.

Asimismo, la presente investigación también destaca el necesario replanteamiento del nexo habido entre la ontología y la epistemología, mismo que ha sido constantemente cuestionado (y, a veces, borrado a propósito para cuadrar exitosamente las pretensiones de las diversas doctrinas filosóficas). En ese sentido, la pauta metodológica seguida para garantizar dicho replanteamiento se hace patente al diferenciar componentes del tema analizado, de tal modo que se identificaran cada uno por las preguntas que responde: mientras el componente ontológico responde a preguntas tales como “¿qué existe?” y “¿cómo existe?”, la parte epistémica remita a las condiciones en las cuales se logra conocimiento sobre aquello que existe. Sin esa diferenciación, el excursus en conjunto se vuelve un tanto “oscuro” por la poca claridad al respecto de los niveles tratados, cosa muy común en las obras filosóficas contemporáneas y que conlleva ya sea a la confusión de éstos entre sí, o bien a una jerarquización injustificada de tales.

Por último, una habilidad practicada a lo largo de la investigación es la reconstrucción de “teorías dentro de las teorías”, cuestión difícilmente practicada en el ámbito filosófico por el hecho de buscar sólo aquellos “lugares comunes” en los cuales se pretende hallar con “nombre y apellido” aquellas concepciones que cada doctrina o cada autor ha tenido respecto a tal o cual tópico. Es usual no hallar así ciertas consideraciones en torno a temas concretos, y para ello es preciso hacer un análisis todavía más exhaustivo en el cual se vislumbren cuestiones diversas, desde el propio contexto histórico e intelectual de la obra, del autor o de la propia corriente filosófica, hasta la vinculación con otro tipo de aportes teóricos y metodológicos habidos con anterioridad, o provenientes de otras disciplinas; o bien, dados por el diálogo casi simultáneo con otros pensadores quienes dieron cuenta del aspecto, concepto o fenómeno tratado. Desde este punto de vista, la filosofía participa de un incesante proceso de revisión y cambio, el cual le mantendrá con vida mientras siga cultivándose el arte de cuestionar para mejorar.

4. Referencias bibliográficas

- Abbagnano, Nicola. *Historia de la filosofía*. 4ª ed. Traducido por Juan Estelrich y J. Pérez Ballestar. Barcelona: Hora S.A., 1994.
- Al – Khalili, Jim. *Quantum. A Guide for the Perplexed*. Traducido por Dulcinea Otero–Piñeiro. Madrid: Alianza Editorial, 2022.
- Beuchot, Mauricio. *Historia de la filosofía del lenguaje*. México: Fondo de Cultura Económica, 2013.
- Bowler, Peter J., Rhys Morus, Iwan. *Panorama general de la ciencia moderna*. Traducido por Joan Soler. Barcelona: Crítica, 2007.
- Bunge, Mario. *Ser, saber, hacer*. México: Editorial Paidós Mexicana, S. A. – Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, 2002.
- Corrales Pavía, Heraclio “Hacia una autodefinition de naturalismo”, *Revista de Humanidades de Valparaíso* no. 21, (2023): 7-26. <https://doi.org/10.22370/rhv2023iss21pp7-26>
- Escudero Pérez, Alejandro. “La moderna teoría del conocimiento y el problema del mundo externo”, *Revista La caverna de Platón* (Abril, 2009) <https://www.lacavernadeplaton.com/articulosbis/conocimiento0809.htm>
- Ferrater Mora, José. “Causa” en *Diccionario de filosofía*. 5ª ed. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1964.
- González-Rey, Fernando y Mitjans Martínez, Albertina. “Una epistemología para el estudio de la subjetividad: Sus implicaciones metodológicas.” *Psicoperspectivas* 15, no. 1 (enero, 2016): 5-16. <https://dx.doi.org/10.5027/psicoperspectivas-Vol15-Issue1-fulltext-667>
- Hacking, Ian. *Representar e intervenir*. Traducido por Sergio Martínez. México: Instituto de Investigaciones Filosóficas – Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, 1996.
- Huggett, Nick. *Space from Zeno to Einstein: Classic Readings with a Contemporary Commentary*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Press, 1999.
- Herrera Ibañez, Alejandro. *El conocimiento*. Madrid: Trotta, 1999.
- Marín Penella, Guillermo. “La suerte epistémica como carencia de control y su vertiente externista”. *Laguna: Revista de Filosofía*, no. 48 (2021): 19-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8023229&orden=0&info=link>
- Mié, Fabián. “El uso de la dialéctica en la metodología científica de Aristóteles: La alternativa empirista de Aristóteles a la dicotomía entre coherentismo y fundacionismo”, *Quaderni urbinati di cultura classica* 132, no. 1 (2013): 93-121. <https://www.academia.edu/4580995>

- Moreno, Antonio. "La observación en Física". *Estudios Filosóficos* 15, no. 38 (2021): 125-35. <https://estudiosfilosoficos.dominicos.org/ojs/article/view/606>
- Navarro Faus, Jesús. *Heisenberg: ¿existe el mundo cuando no lo miras?* RBA Editores México, S. de R.L. de C.V., 2023.
- Navarro, Jaume. *Bohr: Pasaporte cuántico a otro estado*. RBA Editores México, S. de R.L. de C.V., 2023.
- Okasha, Samir. *Philosophy of science. A very short introduction*. Oxford University Press, 2002.+
- Paz, Juan Pablo. "Einstein contra la mecánica cuántica: el azar, la ignorancia y nuestra ignorancia sobre el azar" en *El universo de Einstein: 1905 – annus mirabilis – 2005*, Alejandro Gangui, ed. Buenos Aires: Editorial Eudeba, 2007.
- Stadler, Friedrich. *El Círculo de Viena. Empirismo lógico, ciencia, cultura y política*. Traducido por Luis Felipe Segura Martínez. México: Fondo de Cultura Económica, 2013.
- Yajnik, Urjit A. "The comprehensive theory of light." *Physics News, Bulletin of the Indian Physics Association* 49, no. 1. (1999): 13-17. <https://arxiv.org/pdf/1905.11608>
- Zurcher, Joyce M. "Lenguaje y realidad en la *Filosofía del atomismo lógico* de Bertrand Russell", *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica* XV, no. 40, (1977): 1-21.