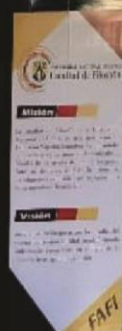




FAFI UNE



EL BÚHO

REVISTA CIENTÍFICA

Nº 7 - AÑO 2020



MISIÓN

La Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional del Este, es una Institución de Educación Superior, formadora de profesionales competentes en las áreas de humanidades y filosofía de los niveles de grado y posgrado, fomentando la calidad de la docencia, investigación y extensión, para responder a los requerimientos de la sociedad.

VISIÓN

Ser una institución que asume los desafíos del entorno con responsabilidad social, formando profesionales competentes en el marco de la docencia, investigación y extensión.



EL BÚHO
REVISTA CIENTÍFICA

Ciudad del Este - Paraguay
Año 2020

Dirección General

Dra. Paola Raquel Sánchez de Vergara

Consejo Editorial

Mag. Virginio Cano Ovelar

Dra. Myrian López de Achar

Mag. Raquel Arguello Fernández

Mag. Liz Angélica Duarte Fernández

Mag. María Soledad Bogado González

Diseño y Diagramación

Mag. Eusebia Raquel Arguello Fernández

Producción

Dirección de Investigación



El Búho es una Revista Científica y Académica de publicación anual de la Facultad de Filosofía de la Universidad Nacional del Este, destinada a difundir los estudios realizados en el ámbito académico de esta casa de altos estudios.

Telefax: 59561570900

Página web:

<http://www.filosofiaune.edu.py>

Nº - 2020

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	V
PROLOGO	VI
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE LA VIRTUALIDAD: NUEVO ENFOQUE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ESTE	1
CONTEXTUALIZACIÓN LABORAL EMERGENTE Y DESARROLLO DE LA RESILIENCIA EN FUNCIONARIOS DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ESTE. AÑO 2020	17
COMPRENSIÓN LECTORA, RELACIÓN CON LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA	30
EL MENSÚ DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS TESTIGOS EN EL PERÍODO DE 1940 A 1980 EN LAS CIUDADES DE HERNANDARIAS E ITAKYRY	42
LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA CARRERA DE HISTORIA DE LA FAFI-UNE, 2018-2020	62
INTERPRETACIÓN DE LA FÍSICA MODERNA A LA LUZ DE LAS TEORÍAS COSMOLÓGICAS DE ARISTÓTELES Y WOLFGANG SMITH	75

INTERPRETACIÓN DE LA FÍSICA MODERNA A LA LUZ DE LAS TEORÍAS COSMOLÓGICAS DE ARISTÓTELES Y WOLFGANG SMITH

Edgar Aníbal Zelaya¹, Jorge Miguel Martínez²

edgarzell@gmail.com, jmm@cmjesu.org

Universidad Nacional del Este

Facultad de Filosofía

RESUMEN

Los físicos más eminentes del último siglo han reflexionado sobre el significado de la más nueva de todas las disciplinas, la física cuántica, sin llegar a determinar con claridad sus postulados filosóficos, o sea, los principios universales que expliquen los resultados incuestionables de los experimentos de esa ciencia. En el presente trabajo se aborda una interpretación de la física moderna a la luz de las teorías cosmológicas de Aristóteles y Wolfgang Smith. El objetivo del trabajo es analizar los postulados de la física moderna bajo la luz de las teorías cosmológicas de los filósofos antes citados, identificando sus principios cosmológicos generales e interpretando los fenómenos de la física moderna desde esas perspectivas. El método utilizado es la recolección e interpretación bibliográfica y la confrontación de los principios filosóficos. La ciencia moderna cae entonces en un positivismo cerrado o en su defecto en una concepción cartesiana de la realidad, negando parte de ella. Es por ello que se hace necesaria una nueva perspectiva, que traiga una respuesta desde la cosmología aristotélica planteada ya varios siglos antes.

Palabras claves: cosmología, materia, física cuántica, realidad.

RESUMO

Os mais eminentes físicos do século passado refletiram sobre o significado da mais nova de todas as disciplinas, a física quântica, sem determinar claramente seus postulados filosóficos, ou seja, os princípios universais que explicam os resultados inquestionáveis dos experimentos de essa ciência. No presente trabalho uma interpretação da física moderna é abordada à luz das teorias cosmológicas de Aristóteles e Wolfgang Smith. O objetivo do trabalho é analisar os postulados da física moderna à luz das teorias cosmológicas dos filósofos citados, identificando seus princípios cosmológicos gerais e interpretando os fenômenos da física moderna a partir dessas perspectivas. O método utilizado é a recolha e interpretação da bibliografia e o confronto dos princípios filosóficos. A ciência moderna cai então em um positivismo fechado ou, na sua falta, em uma concepção cartesiana da realidade, negando parte dela. Por isso é necessária uma nova perspectiva, que traga uma resposta da cosmologia aristotélica levantada vários séculos antes.

Palavras-chave: cosmologia, matéria, física quântica, realidade.

INTRODUCCIÓN

La física clásica, llamada mecánica clásica o newtoniana, ha tenido su nacimiento como ciencia en coincidencia con un punto de inflexión en la historia del conocimiento humano: la revolución científica con su método científico, inaugurado a su vez por la célebre obra cartesiana «El discurso del método». Es decir que, pese a que la filosofía de Descartes es ahora muy poco defendida en cuanto tal, ha tenido en la cosmovisión científica una profunda influencia hasta nuestros días. Desde entonces, y reforzados por los avances logrados por Sir Isaac Newton en la mecánica, la física se ha presentado como la esperanza de respuesta a las interrogantes acerca de la naturaleza desde principios del s. XVII. Esa esperanza se ha mantenido más o menos constante hasta la aparición de otra nueva forma de ver el mundo que parte desde lo microscópico: la mecánica cuántica, que en aparente contradicción con su antecesora ha echado por tierra varios axiomas de la física clásica en lo referente a las partículas más elementales de la materia. «Se ha descubierto y comprobado que las leyes de la física clásica no necesariamente se cumplen en el mundo cuántico. Muchas paradojas han surgido a la luz de esa

dicotomía entre la más nueva de las ramas de la física y la física clásica» (De la Torre, 2000, p. 33).

Basta con tomar uno solo de los problemas para comprender que se requieren de otras explicaciones para la nueva ciencia: el problema del colapso de la función de onda. La naturaleza de este proceso es intensamente discutida en diferentes interpretaciones de la mecánica cuántica. Podemos tomar las famosas palabras de físico Richard P. Feynman (1918-1988) «Creo que puedo afirmar con seguridad que nadie entiende la mecánica cuántica». (Merleau-Ponty, 1971, p. 44) y decir con esto que existe todo un amplio grupo de intelectuales de diversos países y culturas que se han propuesto hacer frente a la cita de Feynman y responder de forma inequívoca la pregunta «¿Qué es la mecánica cuántica?», y en última instancia a esta otra: «¿Qué es la materia?». Entre estos físicos y eruditos algunos incluso han propuesto volver a mirar a la sabiduría antigua para ver si en sus categorías tradicionales podría encontrarse la respuesta a tantos interrogantes.

El problema es, pues, determinar si la antigua cosmología, representada fundamentalmente por Aristóteles, y desarrollada con sus bemoles por

innumerables científicos y pensadores, tiene puntos de conexión con las propuestas de Wolfgang Smith y si, al mismo tiempo, las teorías del ex-profesor del M.I.T. reafirman las posiciones del Estagirita.

Si fuera cierto que la ontología realista, Aristotélico – Tomista pudiera dar un marco explicativo mejor a los fenómenos de la materia a nivel microscópico que otras corrientes de la filosofía de la ciencia moderna, al menos en sus elementos constitutivos sustanciales, se debería plantear un retorno al estudio de la física desde esta óptica. De hecho, Wolfgang Smith apunta en varias de sus obras a que la definición de materia en sentido aristotélico y materia en sentido newtoniano son muy distintas entre sí.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Analizar la física moderna a la luz de las teorías cosmológicas de Aristóteles y Wolfgang Smith.

Objetivos específicos

- Identificar los principios generales de la cosmología de Aristóteles.
- Identificar los principios generales de la cosmología de Wolfgang Smith.

- Interpretar los fenómenos de la física moderna desde una perspectiva cosmológica diferentes a la cartesiana y positivista.

MATERIALES Y MÉTODOS

Enfoque

La investigación se desarrolló bajo el enfoque cualitativo, porque la recolección de datos se basa en el análisis documental. Con este enfoque se recoge información de carácter subjetivo, es decir que no se perciben por los sentidos: ideas, la afición, los valores, aspectos culturales. *«Por lo que sus resultados siempre se traducen en apreciaciones conceptuales (en ideas o conceptos) pero de las más alta precisión o fidelidad posible con la realidad investigada»* (Rivero, 2008, p. 38), que es en este caso una interpretación de las teorías cosmológicas de Wolfgang Smith a la luz de las concepciones cosmológicas de Aristóteles.

Este enfoque además posee como característica que *«ciertamente hay una revisión inicial de la literatura, ésta puede complementarse en cualquier etapa del estudio y apoyar desde el planteamiento del problema hasta la*

elaboración del reporte de resultados» (Sampieri, 2014, p. 8).

La investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones e ideas (busca interpretar lo que va captando activamente).

Diseño

El diseño de la investigación es de teoría fundamentada, que es un planteamiento en el cual se plasman una serie de actividades bien estructuradas, sucesivas y organizadas, para abordar de forma adecuada el problema de la investigación; por lo tanto, en el diseño, se indican los pasos, pruebas, y técnicas a utilizar, para recolectar y analizar los datos. Sin duda, el diseño de la investigación es la mejor estrategia que puede efectuar el investigador. El diseño de la investigación es no experimental, con un diseño de teoría fundamentada. *«Mediante este método se aplican los principios descubiertos a casos particulares a partir de la vinculación de juicios»* (Rivero, 2008, p. 39). El papel de la deducción en la investigación es doble:

a. Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede

reducirse a otra más general que la incluya.

b. También sirve para descubrir consecuencias desconocidas, de principios conocidos.

La técnica utilizada es la interpretación y análisis de documentos escritos (Niño Rojas, 2011)

Instrumentos de recolección de información

El instrumento de recolección de información utilizado fue la ficha bibliográfica. Una vez determinadas las dificultades principales se han elaborado exhaustivas fichas bibliográficas de cada libro seleccionado, clasificando los temas y realizando una valoración de los postulados de cada autor.

Los instrumentos de consulta más utilizados fueron los artículos especializados sobre el tema, libros y monografías sobre la visión cosmológica aristotélica y las principales nociones de la física modernas y sus diferentes interpretaciones filosóficas, muchos de estos en formato físico, otros en formato digital, para lo cual internet fue una herramienta fundamental.

Análisis de datos

Se analizaron los datos a través de lecturas valorativas, teniendo en cuenta

el marco científico (entendido como ciencia experimental, específicamente la física, la hermenéutica, la filosofía y la teleología).

Se seleccionaron unos 50 libros y artículos, de los más representativos de cada autor referente. En el informe final fueron utilizados los que mejor exponían la cuestión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Principios generales de la cosmología de Aristóteles

Una mirada general sobre la división de temas y contenidos en la *Física* de Aristóteles es importante para entender de qué exactamente escribió referente a la cosmología, de modo a centrarnos en aquellas obras que brindan respuestas sobre las causas eficientes de la naturaleza. Para el presente estudio se prestó especial atención a los tratados de I al VI. La otra obra a la que se debe prestar igual atención es el «*Acerca del cielo*» (*De Caelo*), que trata específicamente de cosmología o física especial como lo llama Álvaro Calderón (2016, p. 167)

Una aproximación a sus escritos físicos muestra que sus explicaciones, a veces válidas, son por lo general exageradamente simples. Ahora con la

complejidad en cierta manera infinita que ha ido tomando la moderna investigación científica, alguno puede sospechar que Aristóteles se asombraría tanto que ya no se atrevería a abrir su boca, limitándose al terreno de la metafísica. Pero esta sospecha solo la tiene quien no conoce la metodología aplicada en estas obras.

División de la cosmología

Aristotélica, Física Especial

De la Física especial o Cosmología en sí misma			Introducción
Física especial del ente móvil	Principios del movimiento	Investigación de marco histórico	Tratado I
		En particular	Tratado II
		Inercia y gravedad	Tratado III
	Acerca de los cuerpos	Electricidad y magnetismo	Tratado IV
		Partes elementos y partículas elementales	Tratado V
		Todo el universo	Tratado V

Principios generales de la cosmología de Wolfgang Smith

a) Redefinición del mundo corpóreo de Wolfgang Smith

Según Wolfgang Smith, las dificultades y –se puede agregar– las perplejidades que dejó el intento en que trató de dar sentido filosófico a los descubrimientos de la teoría cuántica, son causados no solo por la complejidad y sutileza del mundo microscópico, sino ante todo por la adhesión a ciertas suposiciones metafísicas falsas que han

ocupado una posición de dominio intelectual desde la época de René Descartes. «Partir de la filosofía de Descartes, la materia fue primariamente concebida como opuesta al alma. Existían dos aspectos complementarios del mundo, la “materia” y el “alma” o, como lo expresó Descartes, la “res extensa” y la “res cogitans”» (Heisenberg, 1959, p. 136).

¿Cuáles son estas premisas? Para empezar, existe la concepción Cartesiana de un mundo externo llamado *res extensae* o «cosa con extensión» que se supone que está desprovista de todos los atributos o cualidades secundarias, como el color, por ejemplo. Todos lo demás se relega, según esta filosofía, a la llamada *res cogitans* o «cosa mental», cuyo acto constitutivo, por así decirlo, no es tener extensión sino una realidad puramente racional. Entonces, según Descartes, «lo que sea en el universo que no tenga resolución extendida se convierte en un objeto de pensamiento» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 24) o, en otras palabras, algo que no tiene existencia fuera de una *res cogitans* o sustancia mental o puro pensamiento. Hasta este punto el profesor Smith está de acuerdo con Heisenberg respecto de que la concepción cartesiana puede suponer una deficiencia a la hora de

entender el universo físico de la mecánica cuántica. Se debe reconocer que la dicotomía tiene su función, ya que al relegar los llamados atributos secundarios a la segunda categoría cartesiana, se obtiene una simplificación incalculable de la primera categoría. Lo que queda, de hecho, es precisamente el tipo de «mundo externo» que la física matemática podría en principio entender sin desperdicio.

Descartes fue llevado a postular lo que el profesor Smith llama de «bifurcación epistemológica», es decir, la tesis de que el objeto de percepción pertenece exclusivamente a *res cogitans* o que lo que realmente percibimos es privado y subjetivo.

En la ciencia natural del siglo XIX hay otro dualismo que ha representado cierto papel: el dualismo entre materia y fuerza. La materia es aquello sobre lo cual pueden actuar las fuerzas, o la materia puede producir fuerzas. La materia, por ejemplo, produce la fuerza de la gravedad, y esta fuerza actúa sobre la materia. Materia y fuerza son dos aspectos bien diferenciados del mundo corpóreo. En adelante, se debe entender el «mundo corpóreo» como la suma de cosas y eventos que pueden ser percibidos directamente por un ser humano normal en ejercicio de su visión,

su oído y sus sentidos del tacto, gusto y olfato; es decir, que el dominio corporal no es nada más nada menos que el mundo real en el que generalmente nos encontramos.

b) El universo físico

El *modus operandi* de la física moderna se basa en la medición. Por lo tanto, es a través de actos de medición que se comienza a concebir el universo físico. El físico lanza la mirada a la realidad no con las facultades humanas habituales de percepción, sino a través de instrumentos artificiales. Y lo que ven estos «ojos» artificiales es el extraño nuevo mundo que consiste en cantidades y estructura matemática. En resumen, se da cuenta del universo, no del mundo corpóreo familiar perceptible a simple vista. «Hubo una época en la que se pensaba en la ciencia como simple descubrimiento de datos» (Smith, *Ciencia e Mito*, 2014, p. 30)

La pregunta que surge es qué significan estos dos mundos. Si estas manifestaciones (o aspectos) de la realidad pueden coexistir, y en qué modo se pueden ajustar; cómo deberían hacerlo. «El universo físico se muestra a través de la medición, pero debe agregarse de inmediato que solo la medición no es suficiente. Por fuerza también hay un aspecto teórico en este

proceso cognitivo, que significa decir que nada del dominio físico puede ser conocido sin una teoría, sin un modelo apropiado» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 63).

El universo físico, por lo tanto, no menos que lo corpóreo es, en cierto modo, trascendente, aunque, existe «para nosotros». «Estrictamente hablando, nadie ha notado nunca un objeto físico y nunca lo hará» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 69). Lo que se descubre a través del *modus operandi* de la física es por su propia naturaleza invisible, intangible, inaudible, así como desprovisto de sabor y aroma. Estos objetos imperceptibles están diseñados a través de modelos matemáticos y observados a través de instrumentos apropiados.

Hay, sin embargo, entidades físicas que se presenta, por así decirlo, en forma de objetos corpóreos, por ejemplo: cualquier objeto X puede ser sometido a todo tipo de mediciones, estableciendo así un objeto físico asociado SX. Siendo por ejemplo X una bola de billar, por ejemplo, podemos medir su masa, su radio y otros parámetros físicos y podemos representar el objeto físico SX asociado de varias maneras: por ejemplo, como una esfera rígida de densidad constante. El punto clave, sin embargo,

es que X y SX no son la misma cosa, los dos conceptos son tan diferentes como la noche y el día, porque resulta que X es notable, mientras que SX no lo es.

Cada objeto corpóreo X delimita un objeto físico SX asociado. X, para el profesor Smith, se refiere a una «presentificación» del objeto físico SX. No todos los objetos físicos, por supuesto, tienen una presentificación. Se distingue entre dos clases de entidades, entre las que admiten y las que no admiten ser presentificadas. Podríamos decir: entre entidades subcorpóreas y transcorpóreas. Pero se debe decir que esta dicotomía tiene que ver con la relación del observador frente al dominio corporal y no con el objeto físico como tal. En otras palabras, el físico investigando la estructura o las propiedades físicas de los objetos en cuestión, no encontrará rastro de esta dicotomía. «Un bifurcacionista no reconoce la distinción entre mundo objeto corpóreo y un sistema físico, en cambio identifica ambos totalmente entre sí» (Smith, *The Wisdom of Ancient Cosmology*, 2004, p. 67).

Interpretación de la física moderna desde una perspectiva cosmológica diferente a la cartesiana y positivista

a) Interpretación de la indeterminación cuántica

En el caso de los objetos subcorpóreos, es normal y natural especificar un objeto físico (SX) a través del objeto corpóreo correspondiente (X). Es decir, a través de la presentificación. Mientras que los objetos subcorpóreos pueden especificarse a través de una presentificación (mejor dicho, solo a través de esto), este no es el caso con los objetos como un átomo o una partícula. De esa manera, para el acceso a los objetos transcorpóreos, la especificación necesariamente tiene lugar en dos etapas: Primero el objeto tiene que interactuar con una entidad subcorpórea (o representada por un observable); este objeto es el instrumento; luego en segundo lugar se utiliza el formalismo matemático para especificar dicho sistema físico microscópico.

La pregunta que surge es si podemos especificar un objeto físico tan completamente que el resultado de cualquier observación adicional puede ser prevista o previamente determinado. Sería propicio para comenzar el referirnos al objeto físico en términos ligeramente diferentes ahora. De acuerdo con el uso común y establecido, se llama «sistema» a una representación abstracta o matemáticas de un objeto físico.

Entonces un objeto físico concebido en términos de una representación dada se llamará sistema físico. Es la representación (o la descripción abstracta) que define además los «observables», siendo estos las cantidades asociadas con el sistema físico que se puede determinar de modo empírico. Lo que es y lo que no es observable depende así no solo del objeto sino también de la manera como es concebido.

Por ejemplo: una bola de billar, si se considera como una esfera rígida, admite un número indefinido de observables algo triviales (comenzando con su masa, diámetro y coordenadas de posición y velocidad); concebido, sin embargo, como una disposición de átomos, admite otro conjunto de observables. Como consecuencia, la especificación se refiere al sistema físico y no al objeto en cuanto tal. Dado un sistema físico y un subconjunto de observables, se puede decir que este subconjunto es especificable si somos capaces de medir cada uno de esos observables que constituyen el subconjunto, de tal manera que, después del final del experimento los valores de todos ellos sean conocidos. ¿Existe o no en un sistema un subconjunto específico de observables cuya determinación

experimental definirá los valores de todos los otros observables en el sistema? ¿Sería posible hacer el sistema físico completamente determinado por una especificación? Se sabe hoy, a la luz de la teoría cuántica, que esta pregunta debe ser respondida negativamente. «No puede haber en la realidad una cosa tal como un sistema físico completamente determinado, para el cual valores exactos de todos los observables puedan ser previstos» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 103).

Por otro lado, siempre y cuando se trate de sistemas físicos de escala macroscópica suficientemente simple, los efectos de esta indeterminación residual pueden no ser medible o tan pequeño que no juegan ningún papel. En una manera formal y aproximada, por lo tanto, se puede decir que dicho sistema ha sido determinado, y son de este tipo, sin duda, los sistemas con los que trata la física clásica (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 104).

Es muy común distinguir entre mundos, llamándolos microscópico y macroscópico, como si el universo de alguna manera pudiera dividirse en dos subdominios que correspondiesen a estas designaciones. Uno podría preguntar exactamente cuántos átomos o partículas subatómicas son necesarias para

sacarnos del mundo microscópico al macroscópico; pero entonces, ¿cuál sería la razón de ser de esta distinción? Ahora el punto, al parecer, es que los sistemas macroscópicos supuestamente se prestan a las descripciones más o menos del tipo «continuo». Consisten en agregados atómicos o subatómicos que pueden ser efectivamente aproximados por modelos clásicos. «El mundo microscópico lejos de constituir un subdominio, realmente coincide con el universo físico en su totalidad» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 107).

La circunstancia de que los objetos físicos sin excepción en realidad están compuestos de estas llamadas partículas significa que la física de estas «partículas» es, de hecho, la física fundamental. Entonces la física se ve obligada a descender al nivel más fundamental, el atómico y subatómico.

El mundo microscópico y, por lo tanto, el universo físico en su conjunto, parece actuar de manera extraña, en el sentido de que no puede ser percibido o imaginado; pero eso no significa que tengas un tipo específico de rareza cuántica, una extrañeza a la que popularmente asocia un comportamiento peculiar. Por ejemplo, no es cierto de ninguna manera el electrón es a veces una partícula y a veces una onda, incluso

que puede ser ambas al mismo tiempo; ni que «salta» erráticamente de un punto a otro punto, etc. Porque ese tipo de rareza cuántica se debe simplemente a un fracaso para logra distinguir entre un sistema microscópico como tal y su observable (el electrón en este caso y su posición momentánea y otras variables dinámicas). De hecho, estos son tratados como atributos clásicos del electrón cuando en realidad no son y no podrían ser. O, para ponerlo de otra manera: sin razón, proyectamos en el electrón los resultados de mediciones distintas que lo perturban y entonces este parece combinar atributos que son lógicamente incompatibles y ahí es donde el electrón parece ser ambos: partícula y onda, o entran en un régimen de «salto», que de hecho desafía la comprensión.

«El acto de indeterminación del colapso del vector de estado no puede ser explicado por el plano físico, el cual está exento de esencia y exento de forma sustancial» (Smith, *Ciencia e Mito*, 2014, p. 72)

Ahora decir que un sistema físico es determinista, es decir que su evolución está determinada únicamente por su estado inicial (suponiendo, por supuesto, que conocemos las fuerzas actuando sobre el sistema). Pero es exactamente esto lo que hace la famosa ecuación de

Schrödinger. El mundo microscópico es por lo tanto determinista de hecho, aunque los sistemas físicos son indeterminados. Podemos poner como sigue: el estado inicial de un sistema físico aislado (o el de un sistema sujeto a fuerzas externas conocidas) en realidad determina sus estados futuros, pero resulta que el estado del sistema generalmente no determina los valores de sus observables. Por lo tanto, en el conflicto entre determinismo e indeterminación y la teoría cuántica juega con ambos. «La ecuación de Schrödinger garantiza el determinismo mientras que el principio de Heisenberg garantiza la indeterminación» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 112).

La física cuántica necesariamente actúa en dos niveles, el físico y el empírico; o más bien, lo físico y lo corpóreo, porque se debe recordar que ambos tipos de observación (tanto la medición como la visualización gráfica) necesariamente tienen su fin en el dominio corporal. Así aparecen estos dos planos ontológicos y hay una transición de lo físico hacia lo corpóreo, haciendo que el vector de estado colapse. El colapso no expresa un indeterminismo a nivel físico, pero sí una discontinuidad entre lo físico y lo corpóreo. «La

mecánica cuántica sugiere que los sistemas físicos microscópicos constituir un tipo de potencia con respecto al mundo real, como señala Heisenberg, ocupan una posición intermedia entre inexistencia y la realidad y en este sentido recuerdan a la llamada *Potentiae* (potencia) aristotélica» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 114). Como sugiere la terminología aristotélica, el diseño de sistemas físicos y el colapso del vector de estado son concepciones clásicas y de alguna manera y de hecho se puede entender y explicar desde la metafísica tradicional.

La mecánica cuántica, y en particular el acto de medir, da cuenta de que el hecho puede ser interpretado en términos ontológicos tradicionales. El acto de medir así es la actualización de una cierta potencia, la cual está representada por el vector de estado (aún no colapsado), que contiene dentro de sí mismo todo el espectro de posibilidades que se puede manifestar por medición. Por lo tanto, el acto de medir algo es equivalente al acto de determinar, que tiene lugar en el plano corpóreo.

c) Materia no es todo lo que ocupa un lugar en el espacio

Está claro que los objetos físicos realmente existen. El punto, sin embargo, es que estos objetos tienen algo

de relativo y deben ser vistos no tanto como múltiples entidades independientes, si como manifestaciones de una sola realidad indivisa. Se ha hablado de la realidad profunda como una «totalidad indivisa». Hay sin embargo un gran problema con la teoría cuántica: «ella no nos concede ninguna información acerca de la naturaleza misma de la realidad» (Smith, *The Wisdom of Ancient Cosmology*, 2004, p. 115). Pero ¿qué significa eso exactamente? ¿Cómo se puede comenzar a entender un reino externo que de hecho está compuesto de «partes que existen por separado e independientemente»? Para empezar, se debe considerar si la realidad en cuestión aún está sujeta a la condición espacio-temporal. Resulta difícil, sin duda, diseñar una naturaleza que no se manifestó en el espacio y el tiempo. Aun así, eso no sería precisamente lo que quiere decir la noción de totalidad-indivisa. De acuerdo con la relatividad general, el continuo espacio-tiempo lleva una estructura geométrica que afecta y se ve afectada por la distribución de materia que se dice que la llena. Espacio y tiempo por lo tanto llegan a estar intrínsecamente conectados a entidades materiales y a los eventos que componen el universo físico. «Todo lo que sabemos sobre la naturaleza está de acuerdo con la idea de

que el proceso fundamental de la naturaleza está fuera del espacio-tiempo [...] pero eso genera eventos que pueden identificarse en el espacio-tiempo» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 143).

La mecánica cuántica cuando es interpretada desde un punto de vista metafísico distingue entre tres planos ontológicos: el físico, el corpóreo y el intermedio. La mecánica cuántica pone a prueba aquella primera discontinuidad o hito ontológico a través del colapso de función de onda y al segundo a través del principio de no localidad de Bell. No es de extrañar que estos dos fenómenos sean aún de los grandes enigmas de la mecánica cuántica ni que hayan desconcertado a la comunidad científica, pues ninguno de ellos es capaz de explicarse por medio de la física, de su posición en el plano corpóreo, «pues el físico de cierto modo “mira para abajo”, su perspectiva es centrífuga y se aleja del centro ontológico, de polo del ser y la esencia» (Smith, *The Wisdom of Ancient Cosmology*, 2004, p. 129), deparándose solo con la más externa periferia del cosmos, lo que los escolásticos llamaron materia segunda.

La principal consecuencia es que la realidad como tal no puede estar constituida por espacio, tiempo, ni

materia ni puede estar contenida en el espacio o el tiempo. En cambio, es la realidad misma la que, en cierto sentido, «contiene» el espacio-tiempo, tal como podemos decir que una causa «contiene» sus efectos.

Uno de los hallazgos que miran más allá del continuo del espacio-tiempo es el teorema del entrelazamiento cuántico de Bell, cuyos resultados son impresionantes, y han sido verificados por muchos experimentos diferentes. Los fotones A y B, por ejemplo, viajan en direcciones opuestas a velocidad de la luz y, sin embargo, una observación hecha en el fotón A parece afectar al fotón B al instante. ¿Qué se concluye de esto? Ahora según la ontología que se hizo obligatoria, la cartesiana, se dice que las «partes existen por separado e independientemente «Todo lo que sabemos sobre la naturaleza está de acuerdo con la idea de que su proceso fundamental se encuentra fuera del espacio-tiempo» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 146).

Hylé en el sentido de Aristóteles, es simplemente el contenedor de morphe y nada más. Hylé aristotélico está concebida como un sustrato puro que se encuentra debajo, en sentido figurado hablando del nivel de existencia concreta. Ella es literalmente una nada;

no obstante, como el cero matemático, este nada, curiosamente, juega un papel crucial, ¿Qué es entonces? el papel de este hylé aristotélico es recibir la morphe, recibir contenido, recibir el ser en realidad. Esto solo puede hacerlo con precisión porque en sí mismo es amorfo, vacío y de hecho no existente. Morphe, a su vez, tampoco tiene existencia concreta; existe en conjunción con hylé. La morphe, sin embargo, no es simplemente «forma, contorno o figura». «El punto es que la morfe de un ente existente es precisamente su aspecto conocible, o es decir, una cosa es inteligible en virtud de su morfe» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 153)

Con el renacimiento de la filosofía Aristotélica durante la escolástica, el término griego morphe fue naturalmente reemplazado por su forma latina, y hylé se convirtió en materia. Pasando por una cierta evolución, la materia de la escolástica finalmente se convirtió en el «asunto» de la física de Newton, cuyo significado exacto, sin embargo, está lejos de ser claro. Ontológicamente hablando, este remanente de la era newtoniana es, por coincidencia, un híbrido de materia y forma en el sentido auténtico. A diferencia de la «masa» con la que generalmente se confunde ella, no

tiene lugar en la economía del pensamiento científico.

La materia auténtica (sentido aristotélico tomista), es bastante distinta a su remanente newtoniana. Primero que nada, «se debe entender que la materia no tiene lugar en el espacio» (Smith, *The Quantum Enigma* (3rd. ed), 2005, p. 158), es decir, es evidente, por lo tanto, que el espacio tiene que ver con relaciones geométricas entre los entes ya existentes. Ontológicamente hablando, por lo tanto, el espacio es posterior a la materia, y lo mismo se aplica a tiempo. Aun así, se puede decir que el espacio, tomado como un recipiente vacío o como un continente universal, constituye una especie de símbolo natural o una imagen cósmica del sustrato material. La materia auténtica así lejos de caracterizarse por la extensión como la «materia» Newtoniana, está, por el contrario, alineada con el continente, con el mero receptáculo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los más brillantes físicos dedicaron gran parte de sus carreras a la comprensión de la nueva y desconcertante ciencia, la física cuántica. Se puede decir sin miedo a equivocarse que la mecánica cuántica es la rama de la física mejor comprobada

experimentalmente; sin embargo, hasta el día de hoy su interpretación es un problema para los físicos y también para los filósofos. Diversas interpretaciones de su significado han sido propuestas por físicos, particularmente por Bohr, Einstein, Heisenberg, Schrödinger, pero también por algunos filósofos que se han abocado a esta tarea. Sin embargo, las interpretaciones propuestas para esta ciencia no lograron dar inteligibilidad consecuente a lo observado y medido en el alcance experimental, dejando abierto el debate al no haber una explicación que se imponga a las otras con fuerza irrefutable.

El presente trabajo hizo esfuerzo por enfrentar la mecánica cuántica no desde una filosofía racionalista o empirista, sino desde la metafísica y la cosmología tradicional, por ello se propuso identificar las teorías cosmológicas del gran filósofo griego Aristóteles, como también las del científico y filósofo Wolfgang Smith. La lectura de dichas obras proporcionó la clave para comprender el significado real de muchos paradigmas de esta rama de la ciencia física.

El rescate del corpus aristotélico, principalmente de los principales tratados sobre cosmología y metafísica, ha logrado esclarecer una ciencia que

presentaba muchos recovecos en su interpretación. Esta base filosófica sirvió además para una mejor comprensión de las posturas del profesor Wolfgang Smith respecto de los fenómenos de la física moderna, fenómenos abordados en los 4 libros del autor utilizados para el análisis de su pensamiento. Así a la luz de los aportes físicos y metafísicos de la filosofía aristotélica y de la cosmología del profesor Smith se llegó a una interpretación realista de la mecánica cuántica, que de paso resulta en una refutación categórica del cientificismo y del reduccionismo que caracteriza a gran parte de la interpretación actual de la ciencia moderna.

En consonancia con lo mencionado, el trabajo ve todos sus objetivos logrados, demostrando que es posible obtener desde la filosofía aristotélica una interpretación de la mecánica cuántica que es la más coherente entre las existentes, dando desde sí respuestas muy acertadas, respetando a su vez las particularidades de estos fenómenos subatómicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez Nodarse, R. (2015). *Una introducción a la mecánica para «no iniciados»*. Sevilla, España: s.e.
- Aquino, T. de (2001). *Suma de Teología (Parte I)*. Madrid, España: Biblioteca de Autores Cristianos.
- Aristóteles (1994). *Metafísica*. Madrid, España: Editorial Gredos.
- Aristóteles (1995). *Física*. Madrid, España: Editorial Gredos.
- Aristóteles (1996). *Acerca del Cielo*. Madrid, España: Editorial Gredos.
- Artigas, M. (2003). *Filosofía de la Naturaleza*. Navarra, España: EUNSA.
- Aubert, J.-M. (1994). *Filosofía de la Naturaleza*. Barcelona, España: Herder.
- Calderón, Á. (2016). *La Naturaleza y sus Causas* (Vol. 1). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Corredentora.
- Candel, M. (1996). Introducción. En Aristóteles, *Acerca del cielo - Meteorológicos* (págs. 9-39). Madrid, España: Editorial Gredos.
- Carbonell, C. (2007). *Movimiento y Forma en Aristóteles*. Navarra, España: EUNSA.
- Carvalho, L. G. de, & Paola, R. de (17 de diciembre de 2014). *Hangout sobre Cosmología*. Instituto Cultural Lux et Sapientia. Recuperado el 15 de diciembre de 2019 de <https://www.youtube.com/watch?v=goZmnttyAwo>
- Cruz, J. C. (2002). Introducción. En Aquino, T. de & Alvernia, P. de, *Comentario al libro de Aristóteles sobre El cielo y el mundo* (págs. 11-63). Navarra, España: EUNSA.
- Echandía, G. R. (1996). Introducción. En Aristóteles, *Física* (págs. 7-68). Madrid, España: Gredos.
- Ferreira dos Santos, M. (2001). *A Sabedoria das Leis Eternas*. São Paulo, Brasil: Concreta.

- Gratton, J. (s.f.). *Introducción a la Mecánica Cuántica*. s.l.: s.e.
- Heisenberg, W. (1959). *Física y Filosofía*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones La Isla.
- Jolivet, R. (1969). *Tratado geral de lógica e cosmología*. Río de Janeiro, Brasil: Agir Editora.
- Lucrecio Caro, T. (2003). *La Naturaleza*. Madrid, España: Editorial Gredos.
- Martínez, S. (1997). *De los efectos a las causas*. México DF, México: Paidós Mexicana S.A.
- Merleau-Ponty, J. (1971). *Cosmología del siglo XX. Estudio epistemológico e histórico de las teorías de la cosmología contemporánea* (Vol. I). Madrid, España: Editorial Gredos.
- Niño Rojas, V. M. (2011). *Metodología de la investigación*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Quiles, I. (1986). *Aristóteles. Vida, escritos y doctrina* (3ra. ed). Buenos Aires, Argentina: Ediciones Depalma.
- Ridnik, V. I. (1977). *¿Qué es la mecánica cuántica?* Moscú, Rusia: Editorial Mir.
- Rivero, D. B. (2008). *Metodología de la investigación*. s.l.: Editorial Shalom.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DF, México: Mc-Graw Hill.
- Smith, W. (2004). *The Wisdom of Ancient Cosmology*. Oakton VA, EUA: The Foundation for Traditional Studies.
- Smith, W. (2005). *The Quantum Enigma* (3rd. ed). Hilsdale NY, EUA: Sophia perennis.
- Smith, W. (2008). *Cosmos and transcendence* (2da. edición ed.). San Rafael CA, EUA: Sophia Perennis.
- Smith, W. (2014). *Ciencia e Mito*. Campinas SP, Brasil: Vide Editorial.
- Torre, A. C. de la (2000). *Física Cuántica Para Filo-sofos* (2da. ed). México DF, México: Fondo de Cultura Económica.