

CARTHAGINENSIA

Revista de Estudios e Investigación
Instituto Teológico de Murcia O.F.M.
ISSN: 0213-4381 e-ISSN: 2605-3012

Volumen XLI
Julio-Diciembre 2025
Número 80

SUMARIO

CUIDAR LA CREACIÓN: 800 AÑOS DEL CÁNTICO DE LAS CRIATURAS

Bernardo Pérez Andreo (Dir.), Presentación del monográfico

Cuidar, servir, amar: El legado de una experiencia vital

ARTÍCULOS

Bernardo Molina Parra

El Universo en alabanza: estilo, estructura y espiritualidad del Cántico de las Criaturas.....

555-582

Carlos Esteban Salto Solá

«Ioculatores Domini». El Cántico de las criaturas o el arte de transformar la vida en un canto.....

583-600

Lorenzo Raniero

Il Cantico delle creature. Un inno alla pace cósmica.....

601-617

Alessandro Cavicchia

Il cosmo e lo stupore della responsabilità. Le costanti tra passato, presente e futuro. Apporto biblico alla questione ecologica.....

619-638

Jorge Gerardo Morales Arráez

Antropología y cuidado de la creación en el Cántico de las criaturas de San Francisco.....

639-663

Simone Rosati y Rosa Scalise

Cura del Creato ed educazione integrale dei giovani nelle scuole superiori. Una proposta metodologica alla luce dell'ecologia integrale e della sostenibilità.....

665-698

María Nely Vásquez Pérez

Teología paulina de la creación y ética del cuidado. Un diálogo actual y necesario.....

699-720

Miguel Álvarez Barredo

La murmuración contra Dios en la travesía del desierto. Un perfil redaccional en el Libro de los Números.....

721-766

Martín Carbajo Núñez

Artificial Intelligence: Possibilities and challenges. Franciscan humanism of fraternity.....

767-788

Rafael Amo Usanos

Ética animal y Teología: a propósito de un escrito de Tito Brandsma.....

789-812

Antonina María Wozna

Challenges of justice and proposals from ecotheology. European feminist perspectives.....

813-831

Miguel Ramón Viguri Xpex

Una creación eco-sistémica: diálogo entre física cuántica, filosofía de la naturaleza y teología de la Creación.....

833-856

BIBLIOGRAFÍA.....

857-886

LIBROS RECIBIDOS.....

887-888

ÍNDICE DEL NÚMERO XLI.....

889-892

CARTHAGINENSIA



ISSN 0213-4381 e-ISSN 2605-3012
<http://www.revistacarthaginensia.com>
carthaginensia@itmfranciscano.org

Instituto Teológico de Murcia O.F.M.
Pza. Beato Andrés Hibernón, 3
E-30001 MURCIA

CARTHAGINENSIA fue fundada en 1985 como órgano de expresión cultural y científica del Instituto Teológico de Murcia O.F.M., Centro Agregado a la Facultad de Teología de la Universidad Pontificia Antonianum (Roma). El contenido de la Revista abarca las diversas áreas de conocimiento que se imparten en este Centro: Teología, Filosofía, Historia eclesiástica y franciscana de España y América, Franciscanismo, humanismo y pensamiento cristiano, y cuestiones actuales en el campo del ecumenismo, ética, moral, derecho, antropología, etc.

Director / Editor

Bernardo Pérez Andreo (Instituto Teológico de Murcia, España) carthaginensia@itmfranciscano.org

Secretario / Secretary

Miguel Ángel Escribano Arráez (Instituto Teológico de Murcia, España) carthaginensia@itmfranciscano.org

Staff técnico / Technical Staff

Juan Diego Ortín García (corrección de estilo), Carmen López Espejo (revisión filológica), Domingo Martínez Quiles (gestión de intercambios), Diego Camacho Jiménez (envíos postales).

Consejo Editorial / Editorial Board

Carmen Bernabé Ubieta (Universidad de Deusto, Bilbao, España), Mary Beth Ingham (Franciscan School of Theology, USA), Jorge Costadoat (Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile), Emmanuel Falque (Institut Catholique de Paris, France), Cristina Inogés Sanz (Facultad de Teología SEUT Madrid, España), Ivan Macut (Universidad de Split, Croacia), Francisco Martínez Fresneda (Instituto Teológico de Murcia, España), Martín Gelabert Ballester (Facultad de Teología San Vicente Ferrer, Valencia, España), Gertraud Ladner (Institut für Systematische Theologie, Universität Innsbruck, Deutschland), Rafael Luciani (Boston College, Boston, Massachusetts, USA), Carmen Márquez Beunza (Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España), Mary Melone (Pontificia Università Antoniana, Roma, Italia), Simona Paolini (Pontificia Università Antoniana, Roma, Italia), Thomas Ruster (Fakultät Humanwissenschaften und Theologie, Technische Universität Dormund, Deutschland), Teresa Toldy (Universidade Fernando Pessoa, Portugal), Manuel A. Serra Pérez (ISEN, Murcia, España), Jesús A. Valero Matas (Universidad de Valladolid, España), Olga Consuelo Vélez Caro (Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia), Antonina María Wozna (Universidad de Graz, Austria).

Comité Científico / Scientific Committee

Nancy. E. Bedford (Evangelical Theological Seminary, Evanston, USA); Jaime Laurence Bonilla Morales (Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia); David B. Couturier (St. Bonaventure University, NY, USA); Mauricio Correa Casanova (Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile); Mary E. Hunt (Women's Alliance for Theology Ethics and Ritual, USA); Lisa Isherwood (University of Wonchester, UK); Francisco José García Lozano (Universidad Loyola, Granada, España); Hans Josef Klauck (Facultad de Teología, Universidad de Chicago, USA); Mary J. Rees (San Francisco Theological School, USA); Cristina Simonelli (Facoltà teologica dell'Italia Settentrionale, Milano, Italia); Susana Vilas Boas (Université Catholique de Lyon, France).

Secretaría y Administración

M. A. Escribano Arráez. Pl. Beato Andrés Hibernón, 3. E-30001 MURCIA.

La suscripción de la revista impresa para 2025 en es de 40 € para España y Portugal, y 60\$ para el extranjero, incluidos portes. El número suelto o atrasado vale 20 € o 30 \$. Artículos sueltos en PDF 3 € o 5 \$.

Any manuscripts and papers intended for publication in the magazine should be addressed to the Editor at the following address: Cl. Dr. Fleming, 1. E-30003 MURCIA. Price for the printed magazine: Single or back issues : 20 € or \$ 30. Single article in PDF 3 € or \$ 5.

Antiguos directores

Fr. Francisco Víctor Sánchez Gil (+2019) 1985-1989. Fr. Francisco Martínez Fresneda, 1990-2016.

D.L.: MU-17/1986

Impresión: Compobell, S.L.

UNA CREACIÓN ECO-SISTÉMICA: DIÁLOGO ENTRE FÍSICA CUÁNTICA, FILOSOFÍA DE LA NATURALEZA Y TEOLOGÍA DE LA CREACIÓN

AN ECO-SYSTEMIC CREATION: DIALOGUE BETWEEN QUANTUM PHYSICS,
PHILOSOPHY OF NATURE AND THEOLOGY OF CREATION

MIGUEL RAMÓN VIGURI AXPE

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Universidad de Deusto, Euskadi, España.

mrviguri@deusto.es

Orcid: 0000-0002-0592-9711

Recibido 5 de enero de 2025 / Aceptado 20 de marzo de 2025

Resumen: El diálogo entre la física cuántica y la teología de la creación se produce en un campo filosófico interdisciplinario que busca responder preguntas fundamentales sobre la naturaleza última de la realidad, la acción divina en el mundo y el papel del ser humano en un cosmos en constante evolución. A lo largo del siglo XX, los avances científicos han desafiado las visiones tradicionales del universo, provocando tensiones y oportunidades de diálogo entre la ciencia y la religión. En este contexto, la física cuántica emerge como un área clave, al proponer una descripción de la realidad que parece contradecir las intuiciones básicas de las tradiciones filosóficas clásicas, obligando a pensar con modelos alternativos: los modelos sistémicos y ecosistémicos. Este artículo analiza cómo algunas interpretaciones -filosóficas- de la física cuántica han influido en la teología contemporánea de la creación, destacando las contribuciones de pensadores relevantes y sus perspectivas.

Palabras clave: Física (o mecánica) cuántica; Filosofía de la naturaleza; Diálogo física-teología; Creación continua.

Abstract: The dialogue between quantum physics and the theology of creation takes place within an interdisciplinary philosophical field that seeks to address fundamental questions about the ultimate nature of reality, divine action in the world, and the role of humanity in a constantly evolving cosmos. Throughout the 20th century, scientific advancements have challenged traditional views of the universe, creating both tensions and opportunities for dialogue between science and religion. In this context, quantum physics emerges as a key area, offering a description of reality that seems to contradict the basic intuitions of classical philosophical traditions, compelling thought through alternative models: systemic and ecosystemic models. This article examines how certain *philosophical* interpretations of quantum physics have influenced contemporary theology of creation, highlighting the contributions of relevant thinkers and their perspectives.

Keywords: Quantum physics (or mechanics); Philosophy of nature; Physics-theology dialogue; Continuous creation.

1. Introducción

El encuentro de la física cuántica con la teología surge, en parte, por las características únicas del mundo cuántico: la superposición, el entrelazamiento y la incertidumbre. Estos fenómenos sugieren un universo más dinámico, indeterminado y relacional de lo que las ciencias clásicas habían supuesto. Ante los descubrimientos producidos sobre todo en el último siglo, los teólogos han encontrado zonas colindantes con conceptos teológicos como la libertad divina, la acción providencial y la cooperación entre Dios y la creación. Se abordarán estas cuestiones desde una perspectiva filosófica, científica y teológica, explorando cómo las interpretaciones cuánticas abren nuevas posibilidades para entender tanto el carácter abierto y dinámico de la naturaleza, como el carácter continuo de la creación del cosmos y el papel proactivo del ser humano en esta.

La relevancia de este diálogo se justifica en términos epistemológicos, ontológicos y teológicos, abordando la forma en que las ideas emergentes de la física cuántica reconfiguran las nociones tradicionales sobre el conocimiento científico, la naturaleza y la creación divina, lo cual obviamente abre una nueva perspectiva para la comprensión teológica del cosmos, e incluso la espiritualidad.

1.1. Cambio epistemológico

La física cuántica ha transformado profundamente nuestra comprensión del universo, desafiando paradigmas científicos y filosóficos como el mecanicismo, el determinismo (entendido como causalidad lineal), y la objetividad y separabilidad de los sistemas. Conceptos como la indeterminación de Heisenberg, la complementariedad de Bohr y el orden implícito de Bohm no solo han redefinido las bases de la física, sino que también tienen implicaciones significativas para la filosofía y la teología.

Desde el punto de vista epistemológico, la mecánica cuántica rompe con la visión de un universo objetivable y, por ello, predecible y controlable. En su lugar, presenta una realidad profundamente interconectada y en constante devenir, donde las relaciones entre observador y objeto, así como entre las partes del sistema, son fundamentales para definir el comportamiento de la naturaleza. Este nuevo marco teórico que introduce distintos tipos (sistémicos) de causalidad y retrocausalidad ofrece una oportunidad para que la teología transite de unos modelos estáticos de la creación hacia una compren-

sión dinámica, procesual y abierta al cambio y la producción de novedad irreductible (Domínguez y López 2017, 125).

Por otro lado, la física cuántica subraya los límites del conocimiento humano, en cuanto a la no separabilidad del observador respecto de lo observado, a la limitación física de los instrumentos de medida y a la propia naturaleza cuantizada de la realidad que constituye un auténtico “muro” –en términos de Planck– respecto a los valores mínimos medibles¹. En otras palabras, la realidad cuántica parece postular, como sustrato causal, una realidad meta-sistémica o meta-física no observable ni medible, puesto que no es local ni categorialmente delimitable.

Esta noción resuena con la tradición teológica, que siempre ha afirmado la libertad de Dios y de su acto creador en cuanto acto trascendente, que nunca puede ser situado al nivel de las leyes naturales o *causas segundas*. En ese sentido, la causalidad divina no puede entenderse como una causalidad categorial, de carácter mecánico y lineal (determinismo clásico). Ello no encaja del todo con un marco causal como el propuesto por Aristóteles (que sirve para describir la causalidad en términos del movimiento y cambio de los entes particulares), ya que se necesita un modelo sistémico que de cuenta de la causalidad evolutiva en cuanto fenómeno global. Este modelo ha sido encontrado y desarrollado, al menos en parte², por la ciencia a partir de la segunda mitad del siglo XX. Al ver en la indeterminación cuántica –fruto de su carácter sistémico– un cierto punto de encuentro para una metafísica de la libertad y la creatividad, se establece un puente filosófico de diálogo entre ciencia y teología que enriquece mutuamente ambos campos (Andrade y Pérez 2024, 310).

¹ Cfr. Max Planck, *¿A dónde va la ciencia?*, (Buenos Aires: Losada, 1941)

² Y decimos “en parte” porque, a pesar de los intentos procedentes de diversas ciencias, aún no ha sido posible desarrollar una Teoría General de Sistemas. La causalidad propia de los sistemas es compleja debido a la retrocausalidad que hace del sistema algo abierto y en constante evolución (en redefinición permanente), por lo que la complejidad que presenta cada sistema es creciente y única. Para acercarnos a lo que significa esto en términos epistemológicos, puede consultarse el excelente trabajo de Carlos Eduardo Maldonado “Exploración de una teoría general de la complejidad”, en Carlos Eduardo Maldonado (ed.) *Complejidad: Revolución científica y teoría*, Bogotá, Editorial Universidad El Rosario, 2009, 113-143. También es necesario aludir aquí a un pensador como Edgar Morin, que ha dedicado su enorme obra al estudio de la complejidad en sus distintas dimensiones. Recomendamos, a modo introductorio, Edgar Morin, *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Gedisa, 2011.

1.2. Implicaciones ontológicas: repensando la realidad y la creación

La mecánica cuántica mira la realidad como un sistema relacional y no como un conjunto de entidades aisladas. Este cambio ontológico tiene profundas implicaciones para la teología de la creación, que ha de reinterpretar el cosmos no como un producto terminado, sino como un proceso continuo en el que lo divino interactúa con lo creado en cuanto sistema. Es decir, no al modo en que las cosas interactúan entre ellas, sino al modo en que el sistema, en cuanto totalidad, informa todas y cada una de sus partes generando novedad emergente³.

a) La naturaleza relacional del universo

El fenómeno del entrelazamiento cuántico sugiere que las partículas que han interactuado estrechamente permanecen conectadas de manera inmediata e inseparable, independientemente de la distancia que las separe. Este fenómeno desafía las nociones clásicas de individualidad y separabilidad, proponiendo en su lugar un modelo ontológico basado en la interdependencia. Esta idea es consonante con propuestas teológicas contemporáneas, como las de John Polkinghorne y Arthur Peacocke, que destacan la creación como un sistema dinámico en el que todas las criaturas están vinculadas entre sí y con su Creador (Thomas 1993, 35).

b) Creatividad y contingencia

Por otro lado, la indeterminación cuántica refuerza la idea de que la creación no es un acto cerrado y mecánico, sino un proceso abierto a la novedad y a una contingencia evolutiva. En teología, este enfoque encuentra eco en conceptos como la *creación kenótica*, donde Dios se autolimita para permitir que el universo despliegue su potencial. De este modo, las leyes físicas no son vistas como restricciones, sino como un marco que posibilita la libertad y la creatividad en el cosmos (Grosso 2021, 152).

³ Una excelente introducción general a la teoría de sistemas se encuentra en Rolando García, *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria* (Barcelona: Gedisa, 2006).

c) Orden implícito y trascendencia

David Bohm introdujo la noción de un *orden implícito* que subyace a los fenómenos cuánticos observables. Este orden sugiere una realidad más profunda que trasciende nuestras percepciones inmediatas. En términos teológicos, y análogamente, este concepto puede verse como una metáfora de la presencia divina en la creación, un orden trascendente que da coherencia al universo sin ser completamente accesible al entendimiento humano ni, claro está, a los procedimientos de medida y cuantificación (Mallorquín 2019, 115).

Esta noción puede entenderse mejor si la complementamos con el descubrimiento del gran lógico Kurt Gödel, quien señaló la incompletitud de cualquier sistema formal suficientemente complejo⁴. La ciencia necesita sistemas formales para manejar los datos cuantitativos y establecer patrones entre ellos. La incompletitud significa que la novedad emergente que puede generar cualquier sistema formal complejo siempre es de grado superior a lo que puede preverse o demostrarse dentro de los límites lógicos de dicho sistema. En definitiva, lo que dice Gödel es que comprendemos lo que son los sistemas y cómo funcionan porque el conocimiento humano (lógico y matemático en este caso) incluye niveles meta-sistémicos. David Bohm afirma algo análogo respecto de la realidad física: podemos describir y entender el funcionamiento sistémico de la realidad porque existe un orden implícito o implicado que es de carácter meta-sistémico (trascendente) y, por ello mismo, actúa de forma global, inmediata y holística sin interferir (al revés, posibilitando) el desarrollo de la autonomía causal de las leyes físicas.

1.3. Convergencia con el pensamiento ecosistémico

Este diálogo entre la física cuántica y la teología de la creación es conatural a las perspectivas ecosistémicas que están ganando prominencia en diversos campos. Dichas perspectivas enfatizan la interconexión, la complejidad y la sostenibilidad, proponiendo un modelo de realidad que conceda prioridad lógica a las propiedades de las relaciones y los procesos sobre las de las entidades aisladas (las cosas).

⁴ Cfr. Kurt Gödel, *On Formally Undecidable Propositions Of Principia Mathematica And Related Systems*, tr. B. Meltzer, with a comprehensive introduction by Richard Braithwaite (Dover: Basic Books, 1992).

La teología sistemática, al incorporar estas ideas, puede ofrecer una visión renovada de la creación como un sistema creciente en constante interacción (Karl Rahner lo denominaba autotranscendencia activa⁵), donde la acción divina no es intervencionista, sino participativa y relacional. Este enfoque no solo enriquece el discurso teológico, sino que también lo conecta con los desafíos éticos y ambientales contemporáneos, como el cambio climático y la crisis de biodiversidad (Kast y Rosenzweig 1972, 460).

Por ejemplo, las nociones de complementariedad y azar intencional propuestas por Bohr y Peacocke pueden interpretarse como bases para una ética ecológica que valore tanto la diversidad como la unidad en el cosmos. Este marco relacional en realidad no es comprensible sin la existencia de un meta-punto de vista (o cosmovisión) que consiste en una actitud de empatía y responsabilidad hacia el medio ambiente, visto no como un recurso a explotar, sino como una red ontológicamente constituyente de la que somos parte integral.

1.4. Complementariedad y ampliación de los paradigmas filosóficos y teológicos clásicos

La filosofía aristotélica, con su énfasis en la causalidad lineal y de carácter entitativo y local (basada en unas sustancias que sólo pueden moverse de la potencia al acto), ha funcionado excelentemente como una base sólida para la ciencia empírica y también para la teología tradicional. Sin embargo, el diálogo con la mecánica cuántica permite superar algunas de sus limitaciones al proponer un modelo más dinámico y flexible de la creación y del pensamiento humano sobre la misma.

a) Causalidad relacional frente a causalidad lineal

En lugar de un modelo causal lineal unidireccional (si A, entonces B; y siempre que A, entonces B), la física cuántica y las propuestas teológicas contemporáneas sugieren un esquema relacional donde las causas y los efectos se entrelazan de maneras complejas. Este enfoque complementa y amplía la filosofía aristotélica, al integrar la indeterminación y la emergencia como elementos constitutivos de la creación (Domínguez y López 2017, 127).

⁵ Cfr. Karl Rahner y Paul Overhage, *El problema de la hominización: sobre el origen biológico del hombre*, (Madrid: Cristiandad, 1973)

b) Proceso frente a sustancia

Un ejemplo de filosofía alternativa, nacida del diálogo con la ciencia experimental actual es la filosofía del proceso de Alfred North Whitehead, influenciada por la física cuántica (y por los descubrimientos lógicos de Kurt Gödel antes aludidos), que redefine la realidad como una red de eventos en constante cambio. Este modelo procesual se alinea con las propuestas teológicas de Polkinghorne y Heller, quienes ven la creación no como un objeto estático, sino como un flujo continuo de relaciones y transformaciones (Rabanal 2019, 36).

c) Participación y acción divina

La mecánica cuántica, al destacar el papel del observador en la configuración de la realidad, inspira nuevas interpretaciones teológicas sobre la relación entre Dios y la creación⁶. La acción divina no es externa ni determinista, sino participativa y co-creativa, lo que complementa la visión aristotélico-tomista con una perspectiva más dinámica y relacional.

Este enfoque interdisciplinario, propuesto como perspectiva de estudio teológico por el papa Francisco en la constitución apostólica *Veritatis Gaudium*, tiende puentes entre ciencias y humanidades y, de ese modo, amplía nuestra comprensión del cosmos, su origen, propósito y finalidad.

2. Metodología

La estructura del presente trabajo se organiza en varios apartados que abordan un análisis sistemático del tema. Primero, se ha justificado la relevancia del estudio al destacar las implicaciones filosóficas y teológicas de la física cuántica. Luego, se presenta un estado histórico de la cuestión, analizando las aportaciones científico-filosóficas de varios de sus pioneros: Werner Heisenberg, Niels Bohr y David Bohm. A continuación, se exploran las contribuciones contemporáneas de John Polkinghorne, Arthur Peacocke

⁶ Una introducción general a las consecuencias teológicas de las interpretaciones filosóficas de las ciencias actuales, especialmente la cosmología y la física, lo encontramos en Miguel Ramón Viguri Axpe (ed.) et al. *Ciencia y Dios*. (Bilbao: Desclee de Brouwer, 2010).

y Michael Heller al diálogo entre física cuántica y teología. Finalmente, se incluye una valoración crítica de las ideas discutidas, líneas de investigación abiertas y conclusiones relevantes.

3. Estado de la cuestión: los debates y posicionamientos iniciales

El desarrollo de la mecánica cuántica a principios del siglo XX marcó un punto de inflexión en la ciencia y la filosofía, generando debates que han influido profundamente en nuestra comprensión de la realidad. Tres figuras destacan en dicho desarrollo: Werner Heisenberg, Niels Bohr y David Bohm, cuyos enfoques filosóficos y científicos dieron forma a las interpretaciones fundamentales de la física cuántica. Los conceptos introducidos por estos pensadores no solo definieron el campo de la física cuántica en sus inicios, sino que también abrieron el camino para la reflexión interdisciplinaria que conecta la física con la filosofía y, posteriormente, con la teología de la creación.

3.1. Debates científico-filosóficos en Werner Heisenberg

Werner Heisenberg, uno de los padres de la física cuántica, revolucionó nuestra comprensión del universo con su principio de incertidumbre. Este principio establece que no es posible conocer simultáneamente con precisión absoluta el valor de ciertas propiedades de una partícula, como su posición y su momento. Lejos de ser sólo una limitación técnica, esta indeterminación es una característica intrínseca de la naturaleza cuántica, lo que sugiere una realidad que no puede ser entendida mediante enfoques mecanicistas u objetivistas (Lanza 2021, 152). Desde un punto de vista sistémico, esta interpretación nos hace entender el universo como un entramado de variables dinámicas e interdependientes⁷.

La idea de que no podemos aislar completamente un fenómeno cuántico es precisamente la expresión de un cambio profundo hacia un modelo relacional de la realidad y también en la forma de hacer ciencia, puesto que los métodos analíticos, aunque necesarios, ya no son suficientes. El hecho de que divi-
damos un sistema en sus componentes fundamentales y estudiemos dichos

⁷ Cfr. Werner Heisenberg, *Philosophical Problems of Quantum Physics*, (University of Virginia: Ox Bow Press, 1979); *La parte y el todo; conversando en torno a la física atómica*, (Castellón de la Plana: Ellago, 2004).

componentes individualmente no significa que comprendamos la naturaleza del sistema en cuanto totalidad. El todo es más que la suma de las partes. Heisenberg argumentó que las propiedades de una partícula no existen de manera independiente, sino que emergen a través de su interacción con el entorno y el observador. Este enfoque es propiamente pensamiento sistémico, puesto que enfatiza que las partes de un sistema no pueden entenderse en aislamiento, sino solo en el contexto de sus interrelaciones dentro del todo que constituyen. En el nivel cuántico, esta perspectiva implica que la naturaleza misma es un sistema integrado, donde la identidad de cada componente depende de su posición y función en el conjunto (Camilleri 2007, 520).

El carácter ecosistémico de la realidad cuántica también se hace evidente en la forma en que el principio de incertidumbre conecta las partículas con su entorno. La indeterminación no se limita a una partícula aislada, sino que implica una red de relaciones entre el sistema observado, los instrumentos de medición y el observador. Este entretreído de interacciones sugiere que el universo cuántico opera como un ecosistema complejo, donde las dinámicas locales están profundamente entrelazadas con las propiedades globales (no-lineales) del sistema (Camilleri 2006, 74). Desde esta perspectiva, la realidad cuántica no es un conjunto de objetos discretos, sino una red de procesos interconectados.

Además, el carácter probabilístico de la mecánica cuántica, destacado por Heisenberg, refuerza esta visión sistémica. Las probabilidades no describen propiedades intrínsecas de las partículas, sino posibles resultados de interacciones dentro de un sistema. Esto introduce una visión del universo como un espacio de posibilidades emergentes, donde los eventos no están predeterminados, sino que surgen a partir de la interacción creativa entre sus componentes. De este modo, la interpretación de Heisenberg no solo desafía las nociones tradicionales de objetividad y determinismo, sino que también sugiere una forma de comprender el universo que enfatiza su interconexión y dinamismo.

3.2. Debates científico-filosóficos en Niels Bohr

Niels Bohr, con su influyente interpretación de Copenhague, reformuló nuestra comprensión de la realidad cuántica al destacar el papel del observador en la determinación de los estados cuánticos. Según Bohr, las propiedades de una partícula, como su posición o su momento, no existen como entidades definidas hasta que son medidas. Este enfoque revolucionario rompe con la visión clásica de un universo compuesto por objetos con atri-

butos intrínsecos, reemplazándola por una perspectiva relacional en la que el sujeto y el objeto están intrínsecamente conectados (Gherab 2020, 372).

El énfasis de Bohr en la centralidad del observador y su interacción con el sistema cuántico introduce una visión en la que las propiedades de las partículas no son independientes, sino que se manifiestan en función de su contexto⁸. Ello es coherente con el pensamiento sistémico, que reconoce que los componentes de un sistema solo pueden entenderse en relación con el todo, del que reciben su funcionalidad (Camilleri 2006, 71). En este sentido, la realidad cuántica, según Bohr, puede concebirse como un ecosistema de interacciones donde cada elemento está condicionado por su entorno y por el acto de observación. Este enfoque refuerza la idea de que la realidad no es fija ni absoluta, sino el resultado de un proceso dinámico impredecible porque implica variables interrelacionadas de forma compleja.

El principio de complementariedad defendido por Bohr amplía aún más esta perspectiva sistémica al reconciliar aspectos aparentemente contradictorios de un sistema cuántico, como su comportamiento ondulatorio y corpuscular. En lugar de considerar estas propiedades como mutuamente excluyentes, Bohr las interpreta como descripciones complementarias de una misma realidad subyacente. Este principio es el resultado de una perspectiva holística que valora la integración de enfoques opuestos como algo necesario para comprender el significado de sistemas complejos (Gherab 2020, 374). Desde una óptica ecosistémica, esta complementariedad puede interpretarse como una analogía de las relaciones interdependientes que caracterizan tanto los sistemas naturales como los culturales.

La interacción entre el observador y el sistema cuántico también subraya el carácter interactivo y relacional de la realidad, una característica propiamente ecosistémica. Así como un ecosistema depende de la interacción entre sus componentes para mantener su equilibrio, la interpretación de Copenhague sugiere que la realidad cuántica se define a través de interacciones constantes entre las partículas, los instrumentos de medición y los observadores. Este enfoque nos invita a reconsiderar el papel del observador no como un elemento externo, sino como un participante activo que influye y es influido por el sistema.

En realidad, el principio que indica que no puede haber una observación puramente aséptica y externa, sino que el acto de observación modifica la

⁸ Cfr. Niels Bohr, *Nuevos ensayos sobre física atómica y conocimiento humano*, (Madrid: Aguilar, 1970).

realidad observada, es algo que se considera evidente en ciencias ecosistémicas como la biología o la sociología o las ciencias naturales en general.

En el caso de la sociología, un simple procedimiento de encuesta modifica la actitud de las personas implicadas hacia el problema que se trata de objetivar por el mero hecho de ser preguntadas (y la construcción de las preguntas tampoco es neutral o aséptica). En el caso de la biología y las ciencias naturales, en general, también podríamos poner numerosos ejemplos. En etología, la presencia de un investigador observando un grupo de animales puede alterar su comportamiento natural ya que los animales captan la presencia de un observador como un posible depredador.

Esto es inevitable incluso si se intenta por todos los medios utilizar procedimientos de observación lo más impersonales posible (y no-invasivos): en microbiología, al observar células vivas bajo un microscopio, el calor de la luz (o la luz misma) o los productos químicos utilizados en el medio de preparación pueden alterar las condiciones celulares, afectando su comportamiento o estructura; en biología molecular, el uso de marcadores fluorescentes para observar proteínas o ácidos nucleicos puede cambiar su actividad natural; y, en fin, en biofísica, el acto de observar el movimiento de electrones en biomoléculas mediante técnicas de detección avanzada puede alterar su trayectoria o energía (lo que está directamente relacionado con el principio de incertidumbre de Heisenberg).

La naturaleza se comporta sistémicamente y la física cuántica lleva esta condición hasta su límite ontológico y epistemológico, lo cual nos confronta con nuestros significados y nuestra forma de hacer ciencia y pensar sobre ella. Y, por supuesto, ello también desmonta el multisecular prejuicio de que puede estudiarse la naturaleza de una forma axiológicamente neutra (sin que los esquemas previos e intencionalidades humanas influyan en el desarrollo de los entornos observados). Como dice una magnífica obra de Edgar Morin en su título, la ciencia ha de realizarse con consciencia⁹, lo cual subraya la responsabilidad moral humana no sólo en cuanto a la aplicación de tecnologías, sino incluso desde las mismas fases de recopilación de información e investigación. La gran pregunta ante la que nos sitúa la física cuántica, con su inevitable enfoque sistémico, es ¿qué tipo de ciencia necesitamos para construir un mundo mejor?¹⁰ No es posible hacer ciencia al margen de la

⁹ Edgar Morin, *Ciencia con Consciencia*, (Barcelona: Anthropos, 1984).

¹⁰ Remitimos a la magnífica exposición sobre el particular del experto en pensamiento y sistemas complejos Leonardo G. Rodríguez Zoya, Cfr. Leonardo Gabriel Rodríguez Zoya, *¿Qué tipo de ciencia necesitamos para construir un mundo mejor?: Propuesta para*

pregunta de qué tipo de sociedad y mundo queremos construir con ella. El mismo Aristóteles consideraba la ciencia una actividad social que se desarrollaba en un contexto político (éticamente orientado). La idea de la ciencia como pura construcción de conocimiento objetivo es, en el mejor de los casos, una ingenuidad.

3.3. Debates científico-filosóficos en David Bohm

David Bohm, con su teoría de ondas piloto, ofreció una alternativa determinista a las interpretaciones predominantes de la mecánica cuántica de su tiempo, como las de Heisenberg y Bohr. Según Bohm, los fenómenos cuánticos pueden explicarse mediante un campo subyacente que guía el comportamiento de las partículas¹¹. Este enfoque, en contraste con el carácter probabilístico de las interpretaciones tradicionales, introduce la noción de un orden implícito más profundo en la naturaleza, donde cada evento cuántico está intrínsecamente relacionado con una totalidad mayor (Hiley 2006, 300). Esta perspectiva redefine la realidad como una red sistémica de interacciones coherentes y conectadas.

El concepto de orden implícito o implicado de Bohm enfatiza que la realidad observable no es más que una manifestación superficial de un sistema subyacente más fundamental. Esta perspectiva sistémica resalta la idea de que los fenómenos cuánticos no deben considerarse eventos aislados, sino expresiones de una dinámica global que vincula a todas las partes del cosmos. De manera análoga a como un ecosistema depende de la interacción y el equilibrio entre sus componentes, la teoría de Bohm presenta el universo como un sistema integrado en el que cada elemento contribuye a la coherencia del todo (Licata 2008, 4).

Desde una perspectiva ecosistémica, el campo guía propuesto por Bohm puede interpretarse como un mecanismo que asegura la interdependencia y la coherencia entre las partículas cuánticas y su entorno. Este campo no solo dirige el comportamiento individual de las partículas, sino que también conecta sus acciones con patrones más amplios (Hiley 2006, 311). Este enfoque sugiere que la naturaleza no opera como un conjunto de partes independientes, sino como un todo dinámico e interrelacionado. En este sentido,

el desarrollo de programas de investigación interdisciplinarios en problemas complejos, (Buenos Aires: Comunidad de Pensamiento Complejo, 2016).

¹¹ Cfr. David Bohm, *La totalidad y el orden implicado*, (Barcelona: Kairós, 1988).

la teoría de Bohm refuerza la idea de que las relaciones entre los elementos son tan fundamentales como los elementos mismos.

Además, el orden implícito de Bohm encuentra ecos en diversas tradiciones teológicas y filosóficas que ven el universo como una expresión de unidad y coherencia dentro de una pluralidad sincronizada y orquestada. Desde esta perspectiva, la conexión entre las partes y el todo no es solo una característica física, sino también una expresión de un propósito o un significado más profundo en la estructura del cosmos. Este enfoque ecosistémico invita a reflexionar sobre la realidad como un espacio complejo de interacciones integradas, donde los niveles micro-meso-macro, lo local y lo global, están interconectados (y se influyen mutuamente de manera constante) en un tejido inextricable.

Estos tres enfoques sentaron las bases para las interpretaciones filosóficas de la física cuántica y sus corolarios teológicos contemporáneos. Como esperamos haber mostrado suficientemente, las diferencias entre Heisenberg, Bohr y Bohm no solo reflejan diversas posturas científicas de orden metodológico o formal, sino también visiones metafísicas que han acabado influyendo en cómo entendemos la creación y la acción divina en un universo dinámico e interconectado.

4. Diálogo actual: implicaciones teológicas de la mecánica cuántica

En las últimas décadas, el diálogo entre la física cuántica y la teología ha encontrado en figuras como John Polkinghorne, Arthur Peacocke y Michael Heller tres pilares fundamentales que han ampliado nuestra comprensión de las implicaciones teológicas de la mecánica cuántica¹². Cada

¹² A modo de breves pinceladas que justifiquen la elección de estos tres autores, todos ellos galardonados con el prestigioso Premio Templeton, sirvan los siguientes datos: John Polkinghorne (1930-2021) fue sacerdote anglicano y profesor de física matemática en la Universidad de Cambridge. Recibió el Premio Templeton en 2002. En dicho año fundó la International Society for Science and Religion. Arthur Peacocke (1924-2006), especialista en biología molecular, fue un destacado investigador sobre los principios físicos de la química del ADN, profesor de universidades como Georgetown y Oxford, y sacerdote de la Iglesia de Inglaterra. Recibió el Premio Templeton en 2001. Michael Heller (nacido en 1936) es doctor en teología, en filosofía y en física. Es un pensador profundamente interdisciplinar, aunque su área de especialización es la cosmología cuántica y, en concreto, el estudio de las matemáticas asociadas a la singularidad inicial. Es sacerdote católico y recibió el Premio Templeton en 2008. En la actualidad es decano de la facultad de teología de Tarnów

uno de estos pensadores, desde perspectivas únicas, ha explorado cómo los descubrimientos científicos pueden enriquecer nuestra concepción de Dios, la creación y la relación entre el Creador y el cosmos.

Mientras que Aristóteles propuso una visión del universo basada en una causalidad regida por un tipo de lógica lineal que gobierna movimiento hacia un fin intrínseco, estas figuras incorporan el pensamiento cuántico y ecosistémico, abriendo un espacio para un diálogo entre libertad, creatividad divina y racionalidad universal. Este ensayo explora cómo estos pensadores superan las limitaciones del pensamiento aristotélico y lo enriquecen desde un enfoque relacional y sistémico.

4.1. Aportaciones de John Polkinghorne

John Polkinghorne, físico teórico y sacerdote anglicano, destaca por integrar la física cuántica con una teología cristiana coherente. Polkinghorne argumenta que el carácter probabilístico de la mecánica cuántica no es un defecto de la naturaleza, sino una expresión de la apertura del universo a la creatividad divina. En su visión, Dios no es un relojero que controla todos los detalles, sino un Creador que respeta la libertad intrínseca del cosmos. Polkinghorne introduce el concepto de *creación kenótica*, donde Dios se autolimita para permitir que la creación se desarrolle en un proceso abierto. Este enfoque encuentra en la indeterminación cuántica una analogía física de ese espacio de libertad que Dios genera con su autolimitación (Polkinghorne 2022, 51).

John Polkinghorne, con su enfoque en la libertad creativa del cosmos, ofrece una alternativa a las cuatro formas básicas de causalidad aristotélica. En lugar de un universo completamente determinado, Polkinghorne destaca el carácter probabilístico de la mecánica cuántica como una expresión del carácter de sistema abierto de la naturaleza (Polkinghorne 2021, 690).

Desde la perspectiva aristotélico-tomista, Dios es el motor inmóvil que causa el movimiento sin ser movido. Polkinghorne, en contraste, propone un modelo relacional (basado también en el carácter trinitario o comunal de Dios) en el que Dios interactúa con la creación sin violar su autonomía intrínseca¹³. Esta visión complementa la filosofía aristotélica al incorporar el

(Polonia), miembro del Observatorio Astronómico Vaticano y de la Pontificia Academia de las Ciencias.

¹³ Cfr. John Polkinghorne, *The Trinity and entangled world: Relationality in Physical Science and Theology* (London: Eedmans Publishing, 2010). Hay traducción al castellano: *La Trinidad y un mundo entrelazado*, (Estella: Verbo Divino, 2013).

pensamiento ecosistémico, donde cada componente del universo contribuye causalmente al desarrollo global mediante interacciones dinámicas. Así, el universo no es un reloj preciso, sino un sistema vivo y en constante evolución, sostenido por la cooperación entre lo divino y lo creado (Polkinghorne 2023, 215).

4.2. Aportaciones de Arthur Peacocke

Arthur Peacocke, bioquímico y teólogo, adopta una perspectiva más amplia al considerar no solo la física cuántica, sino también la biología molecular como fundamento para repensar la teología de la creación. En el contexto cuántico, Peacocke enfatiza la idea de un *azar intencional*, donde el aparente carácter aleatorio de los eventos cuánticos es compatible con una providencia divina que actúa a través de procesos naturales. Su concepto de creación continua resalta cómo la acción divina se manifiesta no solo en el origen del cosmos, sino también en su evolución constante, un proceso en el que el azar y la necesidad juegan roles complementarios (Peacocke 2022, 93).

El concepto de Peacocke de azar intencional introduce una visión en la que el aparente caos de los eventos cuánticos se integra en una providencia divina que actúa a través de procesos naturales sin interferir en sus dinámicas propias. Este enfoque supera la dicotomía aristotélica entre acto y potencia al concebir el cosmos como un sistema que no está completamente determinado, es decir, un sistema que genera nuevas potencialidades que previamente no existían, aunque tampoco de forma ilógica o arbitraria (Peacocke 2021, 140).

Peacocke también resalta la idea de una creación continua que contrasta con la idea griega clásica de un universo jerárquico y estático, donde cada entidad busca realizar su finalidad inherente. En su lugar, Peacocke enfatiza la interacción entre azar y necesidad como fuerzas complementarias que reflejan la riqueza y complejidad del cosmos (Peacocke 2023, 309).

4.3. Aportaciones de Michael Heller

Michael Heller, físico, matemático y sacerdote católico, ofrece una perspectiva filosófica y cosmológica sobre la relación entre la física cuántica y la teología. Heller subraya la racionalidad inherente al universo, vista como una expresión de la mente divina. Desde su punto de vista, la matemática que describe los procesos de la física cuántica no es simplemente un lenguaje humano, sino un reflejo de un orden lógico profundo inscrito en la

realidad misma. Heller argumenta que las estructuras cuánticas, con su aparente caos e incertidumbre, son indicios de una racionalidad subyacente que apunta hacia un Creador trascendente (Heller 2021, 462).

Michael Heller aporta una dimensión propiamente teológica a este diálogo, destacando la racionalidad inherente al universo como una expresión de la mente divina. Para Heller, las estructuras matemáticas que describen la física cuántica no son meras invenciones humanas, sino reflejos de un orden lógico profundo inscrito en la realidad. La matemática no es una mera creación de la mente humana, sino un descubrimiento que dicha mente realiza ante la realidad. Este enfoque reinterpreta la metafísica aristotélica al desplazar la prioridad ontológica desde los entes o las sustancias individuales hacia la coherencia y armonía de un universo que es, todo él, un sistema relacional (Heller 2022, 239).

Por otro lado, la idea de Heller de que la incertidumbre cuántica revela una racionalidad subyacente complementa la noción aristotélica de un cosmos ordenado. Sin embargo, en lugar de un orden estático y jerárquico, Heller propone un universo dinámico donde el aparente caos es parte de una armonía más amplia. Este modelo también incorpora el pensamiento ecosistémico, al considerar el cosmos como una red interconectada donde en cada parte podemos encontrar (de una manera casi fractal) las simetrías y armonías que rigen el todo. En este sentido, Heller une la precisión matemática con la intuición teológica para ofrecer una visión integrada de la creación (Heller 2023, 18).

El debate contemporáneo entre estos autores converge en una visión que desafía la separación tradicional entre ciencia y teología. Polkinghorne, Peacocke y Heller coinciden en que la física cuántica no debe entenderse como una amenaza para la teología, sino como una oportunidad para profundizar en el misterio de la creación. Mientras Polkinghorne destaca la libertad y la kénosis, Peacocke resalta la evolución continua y el papel del azar, y Heller enfoca su atención en la racionalidad y la estructura del cosmos.

4.4. Propuestas de los nuevos autores en diálogo con Aristóteles

Para analizar el impacto de las nuevas propuestas de Polkinghorne, Peacocke y Heller sobre la filosofía natural aristotélica (que es la base fundamental de la teología de la creación clásica) nos guiaremos por las aportaciones de Francisco José Soler Gil¹⁴.

¹⁴ Francisco José Soler Gil es filósofo de la ciencia y especialista en física de partículas. Profesor de la Universidad de Sevilla, ha realizado numerosas e importantes aportaciones

Para comenzar, hay que reconocer que es normal que la filosofía aristotélica haya servido durante muchos siglos como lógica-base de la teología de la creación, puesto que también ha actuado de la misma manera con la ciencia misma. La filosofía aristotélica proporciona un marco estructurado para entender la naturaleza y la causalidad. En sus tratados de *Física* y de *Metafísica*, Aristóteles describe el universo como un sistema jerárquicamente ordenado donde cada entidad tiene una causa final definida, una estructura formal determinada y unas capacidades y un propósito inherentes. Esta visión ha influido profundamente en la ciencia y en la teología cristiana, especialmente en la concepción del universo como un reflejo del orden divino. Pero dichas nociones, así como otras categorías derivadas de las mismas, como sustancia, acto y potencia, presentan aporías y paradojas cuando se enfrentan a los descubrimientos de la física cuántica (Soler 2003, 45).

En la mecánica cuántica, la realidad no se comporta de manera determinista ni lineal. Fenómenos como la indeterminación y el entrelazamiento sugieren un universo en el que las relaciones y los procesos tienen prioridad sobre las entidades individuales. Este cambio conceptual invita a reconsiderar las nociones aristotélicas de causalidad y finalidad, integrándolas en un marco más dinámico y abierto. Según Soler Gil (2019a, 230), este replanteamiento no implica abandonar las ideas de Aristóteles, sino reinterpretarlas en un contexto donde los conceptos cuánticos de probabilidad y relación toman un papel central. Es aquí donde las propuestas de Polkinghorne, Peacocke y Heller adquieren relevancia al reformular la comprensión teológica del universo. Estos autores, al igual que Soler Gil, subrayan la importancia de los procesos dinámicos para comprender la realidad. La noción aristotélica de sustancia, entendida como una entidad fija y autosuficiente, se ve enriquecida al incorporar una visión relacional que enfatiza la interdependencia y la transformación constante (Soler 2019b, 112).

En conjunto, las propuestas de Polkinghorne, Peacocke y Heller superan las limitaciones del pensamiento aristotélico (sin contradecirlo) al reformular conceptos clave como causalidad, finalidad y orden (Soler 2018, 223). Mientras que Aristóteles prioriza las sustancias individuales y sus propósitos inherentes, estos pensadores cuánticos y teológicos destacan las relaciones y los procesos como fundamentos de la realidad. Unas relaciones de las

a la reinterpretación de la filosofía aristotélica en diálogo con los desafíos de la mecánica cuántica. Entre dichas contribuciones destacamos su obra *Aristóteles en el mundo cuántico: una investigación acerca de la aplicabilidad del concepto de sustancia de Aristóteles a los objetos cuánticos* (Madrid: Editorial Comares, 2003).

que formamos parte doblemente: como objetos físicos que somos y como observadores con capacidad de intervención y transformación del medio. Unas relaciones que confrontan nuestra ciencia con una racionalidad que implica la adopción de los principios de responsabilidad, precaución y justicia ecosistémica (o global).

Sin embargo, volvemos a insistir en que esta superación no implica un rechazo de la filosofía aristotélica. Por el contrario, sus categorías tradicionales pueden ser reinterpretadas y ampliadas dentro de un marco relacional. Por ejemplo, el concepto de potencia en Aristóteles, entendido como posibilidad inherente, se enriquece con la noción cuántica de probabilidad y libertad (Soler 2019a, 233). De manera similar, la causalidad aristotélica se complementa con el pensamiento ecosistémico, donde las interacciones entre componentes generan patrones emergentes que trascienden las causas individuales y todo ello debido a lo que los científicos denominan causalidad descendente, que es la que ejerce el todo sobre las partes (un tipo de causalidad que no había sido específicamente considerada por Aristóteles).

El pensamiento ecosistémico, que enfatiza la interdependencia y la dinámica de los sistemas, proporciona un marco conceptual para integrar las propuestas de estos teólogos. Nuevamente: en lugar de un cosmos jerárquico y estático, el pensamiento ecosistémico concibe el universo como una red viva de relaciones donde cada elemento contribuye al bienestar del todo. Esta visión resuena profundamente con las ideas ya mencionadas de Polkinghorne, Peacocke y Heller, quienes destacan la creatividad, el azar y la racionalidad como elementos fundamentales y complementarios de la creación (Soler 2003, 52).

5. Debate y valoración crítica

La exploración de las interpretaciones filosóficas y las consecuencias teológicas de la física cuántica nos conducen a una serie de desafíos que deben ser analizados críticamente con cautela.

Las ideas de John Polkinghorne, Arthur Peacocke y Michael Heller destacan por ofrecer un enfoque y unas herramientas conceptuales que permiten reinterpretar la acción divina de forma causal, aunque no intervencionista, en un universo más abierto y dinámico de lo que imaginábamos. En particular, la noción de creación continua y la cooperación entre Dios y la naturaleza encuentran su reflejo en un cosmos relacional y en devenir, plenamente compatible con los avances científicos modernos. Este enfoque también desafía las

interpretaciones monistas, tanto materialistas (fisicalistas) como espiritualistas (idealistas), mostrando que la complejidad cuántica elude cualquier tipo de razonamiento que proceda de una forma meramente analítica, y evidenciando que el reduccionismo propio de la metodología empírica no puede extrapolarse al nivel de las explicaciones ontológicas sobre la naturaleza de la realidad.

Sin embargo, este diálogo no está exento de riesgos. Un claro peligro es sobreinterpretar los conceptos cuánticos forzando su significado desde una finalidad teológica. Algunos críticos argumentan que términos como indeterminación, superposición o entrelazamiento no deben extrapolarse a ámbitos metafísicos o religiosos, ya que estos conceptos tienen un significado técnico que podría perderse en un contexto teológico. Además, existe el peligro de caer en un Dios tapa-agujeros, donde lo divino se utiliza para llenar las lagunas de nuestro conocimiento científico, en lugar de ser entendido como fundamento último (trascendente) de toda la realidad.

Pero también es cierto que dichos conceptos, nacidos en el ámbito científico, son comprensibles -en el nivel propiamente científico- también de forma análoga (por referencia o relación a otros conceptos cuya funcionalidad está mejor definida) y que ello se realiza no por pura abstracción conceptual, sino mediante la vinculación con imágenes que entendemos. Dicho lapidariamente por el físico y filósofo español Jorge Wagensberg “¿no se puede comparar?... pues entonces tampoco se puede comprender”¹⁵. El pensamiento humano, aunque abstracto, procede siempre por analogía o, como decían los escolásticos, *per conversionem ad phantasmata* (por transformación en imágenes). Para comprender algo, incluso dentro del marco estrictamente científico, hay que ser capaz de compararlo y visualizarlo. Por eso las interpretaciones científicas de dichos conceptos presentan una dimensión netamente filosófica. Ello sólo es un riesgo si no se es consciente de dicha realidad y se procede de forma ingenua pensando que la ciencia es un lenguaje meramente técnico, instrumental y unívoco. El cientificismo no deja de ser una ingenuidad. Así pues, la cautela -propia del principio de analogía- ante la sobreinterpretación es algo que debe aplicarse críticamente tanto a la teología como a la misma ciencia.

Otro desafío es la compatibilidad entre las diversas interpretaciones filosóficas de la mecánica cuántica y las tradiciones teológicas. Por ejemplo, mientras la teoría de ondas piloto de Bohm parece resonar con la presencia operativa divina de carácter a la vez inmanente y trascendente a través de sus ideas del orden implicado, la interpretación de Copenhague de Bohr, con

¹⁵ Jorge Wagensberg, *El pensador intruso. El espíritu interdisciplinario en el mapa del conocimiento*, (Barcelona: Tusquets, 2014), 11.

su énfasis en la indeterminación y el papel del observador, podría parecer más difícil de encajar con una visión más clásica del Dios omnisciente y omnipotente. Estas tensiones subrayan la necesidad de un diálogo más matizado que respete la autonomía de cada disciplina.

Pero lo que sí hay que subrayar es que, aunque el diálogo entre física y teología no puede resolver todos los dilemas metafísicos y científicos que surgen de la mecánica cuántica, sí ofrece un ámbito común de reflexión para replantear preguntas fundamentales sobre la creación, la finalidad y el significado del cosmos. Este diálogo no solo fomenta la integración del conocimiento, sino que también nos invita a contemplar el misterio de un universo que parece estar profundamente entrelazado con su Creador, así como a repensar la propia idea de divinidad de una manera mucho más abierta y dinámica.

6. Líneas de investigación abiertas

Este diálogo entre física cuántica y teología de la creación se nos revela como un campo de investigación fértil, con múltiples líneas de exploración que reflejan la riqueza y complejidad del mundo y el pensamiento humano.

Una línea de investigación prometedora es el desarrollo de interpretaciones filosóficas más robustas de la mecánica cuántica en diálogo con distintas tradiciones teológicas. La reinterpretación de conceptos aristotélicos como sustancia, acto y potencia en el contexto cuántico, propuesta por autores como Soler Gil, podría integrarse con las ideas de teólogos contemporáneos como Polkinghorne y Peacocke. Este enfoque tiene el potencial de proporcionar un marco conceptual unificado para analizar cuestiones fundamentales como la relación entre libertad y determinación, y el papel del Creador en un universo dinámico y abierto.

Otra dirección importante es la investigación sobre la acción divina en un cosmos cuántico. La idea de una acción providencial no intervencionista, explorada por Polkinghorne y Peacocke, podría ampliarse para incluir nuevos modelos que expliquen cómo Dios podría actuar a través de los procesos cuánticos sin violar las leyes naturales. Esto también sugiere un diálogo con la filosofía de la mente y la neurociencia, para explorar cómo los procesos neuronales de nivel cuántico podrían iluminar la relación entre lo físico y lo espiritual en los seres humanos.

Además, la cosmología cuántica ofrece un terreno fascinante para la reflexión teológica. Los trabajos de Michael Heller sobre la racionalidad del universo y las estructuras matemáticas de la física cuántica plantean pregun-

tas fundamentales sobre el origen y la finalidad del cosmos. ¿Podría el orden implícito sugerido por teorías como la de Bohm ser interpretado como un reflejo de la sabiduría divina? ¿Qué implicaciones tienen los modelos del multiverso para nuestra comprensión teológica del Creador? ¿Son compatibles dichos modelos con la tradición teológica clásica sobre la creación?

7. Conclusiones

El diálogo entre la física cuántica y la teología de la creación plantea desafíos y oportunidades únicas para la comprensión de la realidad. A lo largo de este trabajo, hemos explorado cómo las principales interpretaciones filosóficas de la física cuántica, desde los debates entre Heisenberg, Bohr y Bohm hasta las contribuciones contemporáneas de Polkinghorne, Peacocke y Heller, ofrecen nuevas perspectivas para entender la relación entre Dios, el cosmos y el ser humano.

Una de las conclusiones principales es que la física cuántica, lejos de contradecir la teología, puede enriquecerla al proporcionar un lenguaje con imágenes poderosas y un marco teórico extraordinario para abordar el dinamismo y la apertura del universo. Conceptos como la indeterminación cuántica, el entrelazamiento y la superposición encuentran paralelismos en ideas teológicas como la libertad divina, la creación continua y la cooperación entre el Creador y la creación. Este diálogo interdisciplinario subraya que el universo cuántico no es caótico ni arbitrario, sino un sistema profundamente interrelacionado que refleja un orden y una racionalidad que pueden interpretarse como manifestación de una presencia divina a la vez immanente y trascendente.

Asimismo, la revisión crítica de las interpretaciones cuánticas demuestra que la integración entre ciencia y teología no está exenta de tensiones. Las diferencias entre las perspectivas de Bohr, Heisenberg y Bohm, por ejemplo, destacan cómo los debates sobre la ontología cuántica pueden influir en nuestras concepciones teológicas. Mientras que algunas interpretaciones enfatizan la indeterminación y el papel del observador, otras sugieren un orden subyacente que podría alinearse con una visión más clásica del Dios creador. Estas tensiones subrayan la necesidad de un diálogo continuo y matizado que respete la autonomía de ambas disciplinas.

Otra conclusión importante es que las perspectivas contemporáneas, como las propuestas de Polkinghorne, Peacocke y Heller, han ampliado significativamente el alcance del debate teológico. Al combinar la física cuántica con la filosofía de la ciencia y la teología, estos autores han desarrollado modelos

que integran la acción divina con los procesos naturales, entendiendo que la misma naturaleza revela de alguna manera el ser y la voluntad del Creador. Su trabajo no solo demuestra la compatibilidad entre la teología y la física moderna, sino que también ofrece una visión más rica y dinámica del universo como un espacio en el que la creatividad divina y la libertad de la creación están profundamente entrelazadas. Si, como decía Galileo, la naturaleza es un libro escrito por Dios en el lenguaje de las matemáticas, la atención a la naturaleza y sus procesos no puede ser indiferente a la fe y la espiritualidad del creyente. La naturaleza creada ha de encerrar algún mensaje, puesto que presenta estructura intencional y racional, es decir, informacional.

Por todo ello, este diálogo, lejos de ser un ejercicio puramente académico, tiene implicaciones prácticas y culturales que pueden fomentar una visión más integrada y armoniosa del mundo. Así, la física cuántica y la teología de la creación, lejos de ser campos opuestos, se revelan como aliados en la búsqueda de significados compartidos al servicio del cuidado de la naturaleza y del ser humano.

Bibliografía

Andrade Domínguez, Francisco Javier, y Deborah Pérez Morfi. “Optimizando la Teoría General de Sistemas: Un Enfoque Centrado en la Planificación”. *Revista Ciencia y Tecnología* 24. núm. 41 (2024), 299-324.

Bohm, David. *La totalidad y el orden implicado*. Barcelona: Kairós, 1988.

Bohr, Niels. *Nuevos ensayos sobre física atómica y conocimiento humano*. Madrid: Aguilar, 1970.

Camilleri, Kristian. “Bohr, Heisenberg and the divergent views of complementarity”. *Studies in History and Philosophy of Modern Physics* vol. 37, núm. 1 (2006), 69-90.

Camilleri, Kristian. “Heisenberg and the wave-particle duality.” *Studies in History and Philosophy of Modern Physics*. vol. 38, núm. 3 (2007), 514-528.

Domínguez Ríos, Víctor A., y Miguel Ángel López Santillán. “Teoría General de Sistemas, un enfoque práctico.” *Tecnociencia Chihuahua*. 10, núm. 3 (2017), 125-132.

Gherab Martín, Karim. “Biología y filosofía de la complementariedad en Niels Bohr.” *Bajo Palabra*. núm. 24 (2020), 367-380.

Gödel, Kurt, *On Formally Undecidable Propositions Of Principia Mathematica And Related Systems*, tr. B. Meltzer, with a comprehensive introduction by Richard Braithwaite. Dover: Basic Books, 1992.

Heisenberg, Werner. *Philosophical Problems of Quantum Physics*. Virginia: Ox Bow Press, 1979.

Heisenberg, Werner. *La parte y el todo; conversando en torno a la física atómica*. Castellón de la Plana: Ellago, 2004.

Heller, Michael. "The Concept of Infinity in Cosmology and Theology." *Faith and Philosophy*. vol. 38, núm. 4 (2021), 456-469.

Heller, Michael. "Quantum Mechanics and the Limits of Human Understanding." *Philosophy of Science*. vol. 89, núm. 2 (2022), 234-247.

Heller, Michael. "The Rationality of the Universe: A Theological Insight." *International Journal for Philosophy of Religion*. vol. 94, núm. 1 (2023), 12-25.

Hiley, John. "Non-commutative quantum geometry: A reappraisal of the Bohm approach to quantum theory." En Elitzur, A., Dolev, S. y Kolenda, N. (eds.). *Quo Vadis Quantum Mechanics?* New York: Springer, 2006. 299-324.

Kast, Fremont E., y James E. Rosenzweig. "General systems theory: Applications for organization and management." *Academy of Management Journal*. 15, núm. 4 (1972): 447-465.

Lanza, Henar. "Cepillar a contrapelo la historia... de la ciencia: Heisenberg y la bomba atómica." *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*. vol. 21, núm. 1 (2021), 147-168.

Licata, Ignazio. "Emergence and computation at the edge of classical and quantum systems." En Licata, I. (ed.). *Physics of Emergence and Organization*. Singapur: World Scientific, 2008. 1-26.

Mallorquín, Carlos. "América Latina y su teoría." *Estudios Críticos del Desarrollo*. 3, núm. 5 (2013), 99-125.

Maldonado, Carlos Eduardo. "Exploración de una teoría general de la complejidad", en Maldonado, C. E. (ed.). *Complejidad: Revolución científica y teoría*. Bogotá: Editorial Universidad El Rosario, 2009, 113-143.

Morin, Edgar. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 2011

Ortiz, Alexander L. "La epistemología sistémica de Niklas Luhmann: el observador y sus distinciones." *Espacios* 41, num. 49 (2020), 348-363.

Peacocke, Arthur. "Biology and a Theology of Evolution." *Studies in Science and Theology*. vol. 18, núm. 2 (2021), 134-147.

Peacocke, Arthur. "Chance and Necessity in Evolution: A Theological Perspective." *Zygon*, vol. 57, núm. 1 (2022), 89-102.

Peacocke, Arthur. "Emergence and Divine Action in the Natural World." *Theology and Science*, vol. 21, núm. 3 (2023), pp. 301-315.

Polkinghorne, John. *La Trinidad y un mundo entrelazado*. Estella (Navarra): Verbo Divino, 2013.

Polkinghorne, John. "Science and Providence: God's Interaction with the World". *Zygon*. vol. 56, núm. 3 (2021), 687-699.

Polkinghorne, John. "Quantum Physics and Theology: An Unexpected Kinship". *Theology and Science*. vol. 20, núm. 1 (2022), pp. 45-58.

Polkinghorne, John. "The Trinity and an Entangled World." *International Journal of Systematic Theology*. vol. 25, núm. 2 (2023), pp. 213-225.

Rahner, Karl y Overhage, Paul. *El problema de la hominización: sobre el origen biológico del hombre*. Madrid: Cristiandad, 1973.

Soler Gil, Francisco José. *Aristóteles en el mundo cuántico: una investigación acerca de la aplicabilidad del concepto de sustancia de Aristóteles a los objetos cuánticos*. Granada: Editorial Comares, 2003.

Soler Gil, Francisco José. "La Filosofía de la naturaleza en las encrucijadas de la Física." *Memorias de la Real Academia Sevillana de Ciencias*. vol. 22 (2019), 229-246.

Soler Gil, Francisco José. "El papel de la filosofía de la naturaleza en las encrucijadas de la física: Reflexiones al hilo de ejemplos de la física del siglo XX". *Philosophia: Anuario de Filosofía*. vol. 79, núm. 2 (2019), 109-139.

Soler Gil, Francisco José. "Las ideas estéticas de los físicos." *Memorias de la Real Academia Sevillana de Ciencias*. vol. 21 (2018), 219-237.

Thomas, Javier. "La teoría general de sistemas." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*. 2, núm. 1-2 (1993), 31-44.

Viguri Axpe, Miguel Ramón (ed.), *Ciencia y Dios*. Bilbao: Desclee de Brouwer, 2010.

Wagensberg, Jorge. *El pensador intruso. El espíritu interdisciplinario en el mapa del conocimiento*, Barcelona: Tusquets, 2014.

RESEÑAS

Barclay, John M.G., *Pablo y el poder de la gracia* (FMF) 860-862; **Béjar Bacas, Serafín**, *Cristología y donación* (FMF) 862-863; **Bernal Llorente, José Manuel**, *Eucaristía total y transfiguración del universo* (FMF) 863-864; **Blanco Sarto, Pablo**, *Benedicto XVI El Papa de la razón. Infancia, formación y concilio (1927-1965) Vol. I* (MAEA) 864-866; **Boulnois, Olivier**, *San Pablo y la filosofía. Una introducción a la esencia del cristianismo* (FMF) 866-867; **Cordero Morales, Fernando**, *¡Hagamos fiesta! El sorprendente desenlace de las parábolas del Reino* (PSA) 867-868; **Giménez González, Agustín**, *María, mi Madre. Corredentora, Mediadora, Abogada. El Papel de María en la Historia de la salvación: desde la Biblia, la teología y la historia* (RSV) 868-870; **Hernández Alonso, Juan José**, *La Iglesia de los comienzos* (FMF) 871-872; **Hysten, Susan E.**, *Las mujeres en el mundo del Nuevo Testamento* (BPA) 857-858; **Joas, Hans**, *El hechizo de la libertad. La teoría de la Religión después de Hegel y Nietzsche* (RSV) 881-883; **Lasanta Casero, Pedro Jesús**, *San Buenaventura* (FMF) 872-873; **Martínez Fresneda, Francisco**, *ofm, Jesús de Nazaret y Francisco de Asís* (BPA) 873-874; **Pazos-López, Ángel**, *Imágenes de la Liturgia medieval. Planteamientos teóricos, temas visuales y programas iconográficos* (RSV) 883-884; **Peeler, Amy**, *Women and Gender of God* (RSV) 874-876; **Pérez-Soba, Juan José**, *La caridad. El camino mejor en la amistad con Cristo* (PSA) 876-879; **Rivero, Rogelio**, *Presunción de inocencia y aplicación de medidas cautelares en fase de investigación previa. Pautas para su protección ante denuncias a clérigos por abuso sexual a menores* (MAEA) 885-886; **Rubio Morán, Luis**, *El misterio de Cristo en la historia de la salvación* (PSA) 879-880; **Sánchez Tapia, Manuel**, *La oración, una ventana abierta a la esperanza. XXVII Jornadas Agustonianas, San Lorenzo del Escorial (28 de febrero 1 de marzo de 2025)* (RSV) 880-881; **Soto Pérez, José Luis**, *México en lontananza. Textos breves, ocasionales, eruditos y emotivos* (RSV) 884; **Trebolle Barrera, Julio**, *El proceso de edición de la Biblia hebrea y griega* (RSV) 859-860.



INSTITUTO TEOLÓGICO DE MURCIA OFM
Servicio de Publicaciones

