

MONISMO, DUALISMO, PLURALISMO

Volumen monográfico de

NATURALEZA Y LIBERTAD

Revista de estudios interdisciplinarios

Número 2

Málaga, 2013

Esta revista es accesible *on-line* en el siguiente portal:

<http://grupo.us.es/naturalezayl>

Naturaleza y Libertad

Revista de estudios interdisciplinarios

Número 2

ISSN: 2254-9668

2013

Directores: Juan Arana, Universidad de Sevilla; Juan José Padial, Universidad de Málaga; Francisco Rodríguez Valls, Universidad de Sevilla.

Secretaria: Avelina Cecilia Lafuente, Universidad de Sevilla.

Consejo de Redacción: José Luis González Quirós, Universidad Juan Carlos I, Madrid; Francisco Soler, Universität Dortmund / Universidad de Sevilla; Pedro Jesús Teruel, Universidad CEU Cardenal Herrera; Héctor Velázquez, Universidad Panamericana, México.

Ajuntado a la redacción: Miguel Palomo, Universidad de Sevilla

Consejo Editorial: Mariano Álvarez, Real Academia de Ciencia Morales y Políticas; Allan Franklin, University of Colorado; Michael Heller, Universidad Pontificia de Cracovia; Manfred Stöcker, Universität Bremen; William Stoeger, University of Arizona.

Consejo Asesor: Rafael Andrés Alemañ Berenguer, Universidad de Alicante; Juan Ramón Álvarez, Universidad de León; Luciano Espinosa, Universidad de Salamanca; Miguel Espinoza, Université de Strasbourg; Juan A. García González, Universidad de Málaga; José Manuel Giménez Amaya, Universidad de Navarra; Karim Gherab Martín, Urbana University, Illinois; Martín López Corredoira, Instituto de Astrofísica de Canarias; Alfredo Marcos, Universidad de Valladolid; Javier Monserrat, Universidad Autónoma de Madrid; Leopoldo Prieto, Colegio Mayor San Pablo, Madrid; Ana Rioja, Universidad Complutense, Madrid. Madrid; José Luis González Recio, Universidad Complutense, Madrid; Javier Serrano, TEC Monterrey (México); Hugo Viciano, Université Paris I; Claudia Vanney, Universidad Austral, Buenos Aires; José Domingo Vilaplana, Huelva.

Redacción y Secretaría:

Naturaleza y Libertad. Revista de estudios interdisciplinarios. Departamento de Filosofía y Lógica. Calle Camilo José Cela s.n. E-41018 Sevilla.

Depósito Legal: MA2112-2012

☎ 954.55.77.57 Fax: 954.55.16.78. E-mail: jarana@us.es

© Naturaleza y Libertad. Revista de Filosofía, 2013

ÍNDICE

ACTAS SIMPOSIO: «MONISMO, DUALISMO, PLURALISMO»

Rafael Alemañ (Universidad de Alicante): <i>Actualidad y vigencia del monismo neutral</i>	11
Lourdes Flamarique (Universidad de Navarra): <i>La exigencia de principios constitutivos de la realidad. La solución de Kant al "amor no correspondido" de la modernidad</i>	33
Wenceslao J. González (Universidad de La Coruña): <i>Los límites del universalismo metodológico: El problema de la complejidad</i>	61
José Luis González Quirós (Universidad Rey Juan Carlos I, Madrid): <i>Ética y política del reduccionismo</i>	91
Javier Hernández Pacheco (Universidad de Sevilla): <i>Natura naturans, natura naturata: ¿evoluciona Dios?</i>	115
Martín López Corredoira (Inst. de Astrof. de Canarias): <i>El espíritu de la materia</i>	133
José María Molina (Sevilla), <i>Monismo, dualismo e integracionismo: ¿Está el alma humana en el cerebro?</i>	147
Francisco Soler (Universidad de Sevilla / Universität Dormund): <i>La imposible travesía del naturalismo entre el dualismo y la irrelevancia de lo mental</i>	175
Pedro Teruel (Universidad CEU Cardenal Herrera): <i>El doble sentido del reduccionismo científico</i>	191
Claudia Vanney (Universidad Austral de Buenos Aires): <i>Inicio y origen. Limitaciones de algunos planteamientos monistas en cosmología</i>	223
Héctor Velázquez (Universidad Panamericana, México): <i>Monismo y reduccionismo epistemológico: una revisión desde la unidad/pluralidad aristotélica</i>	251

NOTICIAS Y COMENTARIOS

Juan Arana (Universidad de Sevilla): <i>Recuerdos de juventud, recuerdo de una gran amistad. Ángel d'Ors Lois (1951-2012)</i>	269
Juan A. García González (Universidad de Málaga): <i>Leonardo Polo Barrena (1926-2013), In Memoriam</i>	287

CONDICIONES INICIALES, COMIENZO Y ORIGEN.

Limitaciones de algunos planteamientos monistas en cosmología

Claudia E. Vanney

Universidad Austral. Buenos Aires

Resumen: En su último libro Hawking y Mlodinow afirman que la teoría M unifica las teorías físicas, contiene las leyes más fundamentales y responde las grandes preguntas de la humanidad. Es decir, el despliegue del universo se reduciría a un conjunto de leyes único. Este trabajo pretende: 1) Señalar algunos supuestos epistemológicos asumidos sin suficiente fundamentación. 2) Proponer las nociones de condiciones iniciales, comienzo y origen, como un marco adecuado para distinguir las diferentes dimensiones del problema cosmológico. 3) Desde esta distinción enfatizar la importancia del trabajo interdisciplinar para estudiar los temas de frontera entre la ciencia y la filosofía.

Palabras clave: modelos cosmológico, Steven Hawking, condiciones iniciales, evolución cósmica, origen del universo.

Abstract. In their last book Hawking and Mlodinow argue that M-Theory unifies physical theories, contains the most fundamental laws and answers the great questions of humanity. Namely, the unfolding of the universe would be reduced to a single set of laws. This paper seeks: 1) to identify some epistemological assumptions made with insufficient justification; 2) to propose the notion of initial conditions, beginning and origin as an appropriate framework to distinguish different dimensions of the cosmological problem; 3) from this distinction to emphasize the importance of interdisciplinary work to study border issues between science and philosophy.

Keywords: cosmological models, Steven Hawking, initial conditions, cosmic evolution, origin of the universe.

Recibido: 16/02/2013 **Aprobado:** 18/04/2013

1. “EL GRAN DISEÑO”

En su reciente libro, *El Gran Diseño*, Stephen Hawking y Leonard Mlodinow hacen una revisión de las teorías físicas, desde la astronomía ptolemaica hasta la gravedad cuántica. Los autores asumen que la teoría M o teoría última del todo es la teoría que unifica todas las teorías físicas, contiene las leyes más fundamentales y puede responder las grandes preguntas de la humanidad. En definitiva, afirman que todo el despliegue del universo se reduce a un conjunto de leyes único. El contenido del libro es introducido con una serie de preguntas:

“¿Cómo podemos comprender el mundo en el que nos hallamos? ¿Cómo se comporta el universo? ¿Cuál es la naturaleza de la realidad? ¿De dónde viene todo lo que nos rodea? ¿Necesitó el universo un Creador? La mayoría de nosotros no pasa la mayor parte de su tiempo preocupándose por estas cuestiones, pero casi todos nos preocupamos por ellas en algún instante”¹.

A lo largo del libro los autores consideran que asumir una creación divina del universo implica admitir una hipótesis improbable y redundante. Pero ¿estas afirmaciones son un resultado de sus investigaciones científicas o son, más bien, una expresión de sus convicciones personales? A lo largo de los siglos el hombre ha abordado la reflexión sobre estas grandes preguntas desde perspectivas diversas, pero ¿son éstos problemas científicos o filosóficos? Con contundencia Hawkins y Mlodinow afirman:

¹ Hawking, S., Mlodinow, L., *El gran diseño*. Barcelona, Crítica, 2011: 11.

“Tradicionalmente, ésas son cuestiones para la filosofía, pero la filosofía ha muerto. La filosofía no se ha mantenido al corriente de los desarrollos modernos de la ciencia, en particular de la física. Los científicos se han convertido en los portadores de la antorcha del descubrimiento en nuestra búsqueda de conocimiento”².

Sin embargo, esta provocadora afirmación también abre el camino a más preguntas: ¿los logros de la ciencia pueden responder a estas inquietudes de un modo satisfactorio? Durante el último siglo la cosmología aspiró nuevamente a obtener una imagen unitaria del cosmos y abordó el planteamiento de las cuestiones fundamentales: su inicio temporal, su origen causal y su destino final. Pero esta ambición exige rigor epistemológico: ¿cuál es el alcance cognoscitivo real de los descubrimientos cosmológicos? ¿Puede sustituir la física contemporánea a la filosofía en el estudio de estas cuestiones?

La teoría del *Big Bang*, hoy universalmente aceptada, fue formulada por primera vez de manera científica y detallada en 1948 por Gamow, quien explicó la formación de los primeros núcleos atómicos a partir de un estado calurosísimo e hiperdenso de la materia primitiva³. Cuando nuestro universo tenía aproximadamente 300.000 años, la radiación electromagnética se desacopló de la materia, formándose los primeros átomos⁴. El descubrimiento de la *radiación de fondo cósmica* fue la comprobación empírica concluyente de

2 *Ibidem*.

3 Véase: Alpher, R. A., Bethe, H., Gamow, G., "The Origin of Chemical Elements" en *Physical Review* 73, 1948: 803-804.

4 Véase: Kolb, E., Turner, M., *The early universe*. Redwood City, Calif; Wokingham, Addison Wesley, 1990.

esta teoría. Pero esta radiación primigenia es la información más antigua que puede llegar hasta nosotros de nuestro universo primitivo. Previo a este momento, la realidad de nuestro cosmos es infra-sensible y aún más elemental.

La génesis inicial de nuestro universo escapa, por tanto, a nuestra capacidad de observación. Por esta razón, la cosmología integró, más adelante, la teoría del *Big Bang* al modelo estándar de las partículas elementales. De esta manera la cosmología ha logrado trazar una historia térmica (de expansión y enfriamiento) de la génesis de nuestro universo. Diversas mediciones empíricas, como las realizadas en el CERN⁵, fueron confirmando postulados del modelo estándar. Pero las descripciones de esta historia cósmica —según los cálculos teóricos del modelo estándar de partículas— sólo pueden llegar a un límite inicial de tiempo de 10^{-44} segundos, conocido como el tiempo de Planck. Para estudiar las características del universo en tiempos aún menores se requiere el desarrollo de una teoría cuántica de la gravedad.

Ahora bien, a pesar de sus enormes éxitos predictivos, la mecánica cuántica continúa presentando grandes desafíos a la hora de su interpretación. Esta cuestión resulta singularmente relevante para el tema que nos ocupa, pues la interpretación ortodoxa del formalismo de la mecánica cuántica⁶ no es compatible con considerar al universo en su conjunto como un objeto cuántico, de manera que es necesario acudir a otra interpretación alternativa.

5 Véase: Collaboration, A., "A particle consistent with the Higgs boson observed with the ATLAS detector at the Large Hadron Collider" en *Science* 338, 2012: 1576-82.

6 Véase: Bohr, N., "Causality and Complementarity" en *Philosophy of Science* 4, 1937: 289-298; "On the Notions of Causality and Complementarity" en *Science* 111, 1950: 51-54.

Actualmente existen varias interpretaciones diversas de esta teoría⁷. Sin embargo, casi todos los intentos realizados para desarrollar una cosmología cuántica han considerado sólo algunas variantes de una interpretación muy peculiar y cuestionada: la interpretación de “los muchos mundos” de Everett⁸.

En las últimas dos décadas se han propuesto diversas hipótesis especulativo-matemáticas de cosmologías cuántico-gravitatorias, que aspiran a explicar el estadio inicial de nuestro universo. Pero ninguna de ellas cuenta

7 Véase: entre otras, Bohm, D., "A Suggested Interpretation of the Quantum Theory in Terms of "Hidden" Variables. II" en *Physical Review* 85, 1952: 180-193; Born, M., "Statistical Interpretation of Quantum Mechanics" en *Science* 122, 1955: 675-679; Everett, H., III, ""Relative State" Formulation of Quantum Mechanics" en *Reviews of Modern Physics* 29, 1957: 454-462; Lombardi, O., Dieks, D., "Modal Interpretations of Quantum Mechanics" en Zalta, E. N., *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. 2012, <http://plato.stanford.edu/archives/win2012/entries/qm-modal/> [consultado: 22/1/2013].

8 Véase: Barrett, J., *The quantum mechanics of minds and worlds*. Oxford, Oxford University Press, 2001; Bevers, B. M., "Everett's "Many-Worlds" proposal" en *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics* 42, 2011: 3-12.

En particular, el modelo cosmológico de Hartle y Hawking asume la interpretación de las historias múltiples de Gell-Man y de Hartle, interpretación que también deriva de la propuesta de Everett. Véase: Gell-Mann, M., Hartle, B., "Strong Decoherence" en Feng, D. H., Hu, B. L., *4th Drexel Conference on Quantum Non-Integrability: The Quantum-Classical Correspondence*. Boston, International Press of Boston, 1998, arXiv:gr-qc/9509054v4 [consultado: 5/2/2013]. Una presentación sucinta del modelo cosmológico de Hartle y Hawking, a un nivel intermedio entre los artículos de investigación para especialistas en gravedad cuántica y los libros de divulgación escritos por Hawking, se encuentra en Soler Gil, F. J., *Lo divino y lo humano en el universo de Stephen Hawking*. Madrid, Ediciones Cristiandad, 2008: 35-72.

hasta el momento con una aceptación unánime de la comunidad científica, pues es difícil asumir sus propuestas como descripciones realistas del universo. En la actualidad, la mayoría de los científicos admite que determinar las características de nuestro cosmos originario continúa siendo una de las grandes cuestiones abiertas de la física.

“El Gran Diseño” es un libro de divulgación científica y no un libro dirigido a un público especializado. Posiblemente por esta razón, en diversas ocasiones Hawking y Mlodinow asumen una serie de supuestos epistemológicos que implican un tratamiento superficial de temas muy discutidos en la filosofía de la ciencia en los últimos sesenta años. En la primera parte de este trabajo (secciones 2 a 4) señalaré brevemente algunos de ellos: la distinción entre modelos y teorías científicas, las relaciones interteóricas dentro de la física y el problema de la reducción.

En cambio, en la segunda parte de este trabajo (secciones 5 a 8) aspiro a remarcar la importancia del trabajo interdisciplinar para el estudio de los temas de frontera en general y del origen del universo en particular. A mi modo de ver, el diálogo interdisciplinar enriquece el conocimiento al incorporar perspectivas complementarias. Sin embargo, una integración disciplinar bien hecha no iguala conocimientos de diversa índole, sino que los relaciona de manera adecuada, y para esto se requiere partir del reconocimiento de las diferentes dimensiones involucradas en los problemas estudiados. En este trabajo propongo utilizar las nociones de condiciones iniciales, comienzo y origen, para distinguir las diferentes dimensiones del problema cosmológico. Corresponde a las formulaciones matemáticas de la ciencia la noción de *condiciones iniciales*. La noción de *comienzo* propongo reservarla para describir los cambios intrínsecos al universo. En cambio, *ori-*

gen es una noción que refiere a un principio trascendente del cosmos, de manera que parecería ser más adecuada para los tratamientos metafísicos.

2. LA NOCIÓN DE MODELO EN FÍSICA

A la física le interesa estudiar el comportamiento de sistemas reales pero, como estos involucran una multitud de factores, no resulta posible tratar todas sus características de un modo pormenorizado. Por este motivo en la práctica científica los físicos utilizan sistemas simplificados e idealizados, a los que llaman *modelos*⁹. Los sistemas idealizados son entidades abstractas, que incorporan como variables sólo algunos factores que inciden de un modo significativo en la concurrencia del fenómeno, o aquellos que se consideran relevantes a la luz de las hipótesis de partida de la teoría. Los modelos, además, suelen representar ciertos elementos del sistema real por medio de entidades abstractas, generalmente de carácter matemático o geométrico (i. e. masas puntuales). Algunas veces también postulan la existencia de objetos inobservables del sistema, determinando incluso sus características precisas (i. e. su estructura interna).

⁹ La bibliografía sobre modelos científicos ha sido muy abundante en los últimos años. Pueden consultarse, por ejemplo, los siguientes volúmenes: Da Costa, N. C. A., French, S., *Science and Partial Truth: A Unitary Approach to Models and Scientific Reasoning*. New York, Oxford University Press, 2003; Jones, M., Cartwright, N. (Ed.), *Idealization XII: Correcting the Model. Idealization and Abstraction in the Sciences*. Amsterdam, Rodopi, 2005; Bailer-Jones, D. M., *Scientific Models in the Philosophy of Science*. Pittsburgh, Pittsburgh University Press, 2009; Suárez, M. (Ed.), *Fictions in Science. Philosophical Essays on Modeling and Idealization*. New York, Routledge, 2009.

Los modelos así contruidos distan mucho de ofrecer una imagen pictórica del sistema real, pero no dejan de brindar cierta información sobre un aspecto específico de ella. Es más, entre el sistema simplificado y el sistema real “se establece una relación compleja, de sistema a sistema, donde algunas variables del sistema real pueden no aparecer en el modelo (...) y, a su vez, algunas variables del modelo pueden no poseer su correlato en el sistema real”¹⁰. Sólo cuando las variables adquieren un valor a través de una medición se puede mantener una correspondencia biunívoca entre las variables del modelo y las variables del sistema real. En estos casos, la determinación empírica de tales variables es condición necesaria, aunque no suficiente, para evaluar la pertinencia de modelo respecto al aspecto del sistema real que pretende describir.

Para un dado sistema real puede existir una multiplicidad de modelos. Cada modelo destaca los aspectos del sistema que interesan considerar de un modo especial, dejando de lado otros que no resultan relevantes para la investigación concreta. Si bien en muchos casos es posible afinar los modelos añadiéndoles factores de corrección, los modelos más útiles suelen ser los más sencillos, las idealizaciones simples que focalizan la atención en el aspecto que es objeto de estudio. No existe un modelo que sea mejor que los otros de un modo absoluto, sino que se suele elegir el modelo que se considera más adecuado para llevar adelante una investigación particular. Es decir, un modelo sólo es mejor que otro en relación a los objetivos específicos de

10 Lombardi, O., "La noción de modelo en ciencia" en *Educación en ciencias* II, 1998: 11.

una investigación concreta. Hawking y Mlodinow coinciden en esta consideración:

“Un modelo es satisfactorio si: 1) es elegante. 2) Contiene pocos elementos arbitrarios o ajustables. 3) Concuerda con las observaciones existentes y proporciona una explicación de ellas. 4) Realiza predicciones detalladas sobre observaciones futuras que permitirán refutar o falsear el modelo si no son confirmadas”¹¹.

3. LAS TEORÍAS FÍSICAS

Una teoría física, en cambio, está constituida por un conjunto de enunciados articulados deductivamente. Los elementos primitivos de la teoría y las hipótesis de partida (leyes de la teoría) se adoptan sin demostración. De ellos se deducen un conjunto de enunciados singulares —consecuencias observacionales— que permiten su testeo empírico¹². Los sistemas axiomáticos de las teorías físicas poseen propiedades sintácticas y semánticas. Las propiedades sintácticas son el resultado de relaciones formales entre los símbolos del sistema. Las propiedades semánticas, en cambio, permiten interpretar el sistema mediante una correspondencia de cada símbolo con su referente.

Desde sus orígenes en la modernidad el desarrollo teórico de la física buscó expandir su propio marco conceptual, intentando explicar un mayor número de fenómenos cada vez. Así, las nuevas teorías físico-matemáticas

11 Hawking, S., Mlodinow, L., *op. cit.*: 60.

12 Véase: Klimovsky, G., *Las desventuras del conocimiento científico*. Buenos Aires, A-Z Editora, 1994.

propusieron unificaciones teóricas parciales, avanzando con propuestas de mayor generalidad. A diferencia de los modelos, que suelen referir a un ámbito más local, las teorías generalizan el marco conceptual, buscando explicaciones que se puedan extender a un gran número de fenómenos. En la actualidad, muchos físicos teóricos buscan desarrollar una teoría que unifique las cuatro interacciones fundamentales¹³. Entre estos intentos destaca la Teoría M. Esta teoría pretende unificar de un modo matemáticamente riguroso la mecánica cuántica con la relatividad general, y proponer un amplio marco contextual lo suficientemente amplio para incluir tanto al modelo estándar de la física de partículas como al modelo cosmológico estándar.

“La teoría más fundamental es la teoría M (...). Nadie parece saber qué significa la M, pero puede ser Maestra, Milagro o Misterio. Parece participar de las tres posibilidades. Aún estamos intentando descifrar la naturaleza de la teoría M, pero puede que no sea posible conseguirlo”¹⁴.

Las ecuaciones de la teoría M admiten muchas soluciones diferentes, pero hasta el momento no se sabe cuál de ellas es la que describe nuestro universo.

13 Véase: Heller, M., Pysiak, L., Sasin, W., "Fundamental Problems in the Unification of Physics" en *Foundations of Physics* 41, 2011: 905-918; Agullo, I., Ashtekar, A., Nelson, W., "Quantum Gravity Extension of the Inflationary Scenario" en *Physical Review Letters* 109, 2012, DOI: 10.1103/PhysRevLett.109.251301; Anderson, E., "Problem of time in quantum gravity" en *Annalen der Physik* 524, 2012: 757-786; Bojowald, M., Paily, G. M., "A no-singularity scenario in loop quantum gravity" en *Classical And Quantum Gravity* 29, 2012, doi:10.1088/0264-9381/29/24/242002; Giddings, S. B., "Is String Theory a Theory of Quantum Gravity?" en *Foundations of Physics* 43, 2013: 115-139.

14 Hawking, S., Mlodinow, L., *op. cit.*: 34.

Algunos físicos teóricos piensan que cuando se cuente con una comprensión más profunda de esta teoría se podrá elegir la que describe a nuestro universo entre todos los universos matemáticamente posibles, mientras que otros sostienen que la teoría M manifiesta la existencia de muchos universos diferentes. La teoría M carece de confirmación experimental y es objeto de diversas críticas, pero es justo reconocer que significa un gran esfuerzo especulativo¹⁵.

4. RELACIONES INTERTEÓRICAS Y REDUCCIONISMO

En la segunda mitad del siglo XX estuvo en auge el programa reduccionista, que aspiró a reducir todas las teorías científicas a una única considerada como fundamental. Sin embargo, dentro de este programa es posible distinguir reduccionismos diversos: el *reduccionismo semántico* (el lenguaje del campo científico reducido se traduce al lenguaje del reductor), el *reduccionismo interteórico* (las leyes de la teoría reducida se deducen de la teoría reductora), el *reduccionismo metodológico* (el método privilegiado es el de la teoría reductora)¹⁶. Además, estos reduccionismos suelen estar sustentados por un *reduccionismo ontológico*, que considera que la teoría reductora contiene el dominio de la realidad de la teoría reducida.

Debido a algunos casos “exitosos” de reducción, en diversas ocasiones el reduccionismo fue asumido de manera acrítica. La reducción de la termo-

15 Véase: Duff, M. J., "String and M-Theory: Answering the Critics" en *Foundations of Physics* 43, 2013: 182-200.

16 Véase: Sklar, L., *Theory reduction and theory change*. New York, Garland, 2000.

dinámica a la mecánica estadística es un caso paradigmático¹⁷. Sin embargo, aun estos casos “exitosos” siguen presentando problemas abiertos: la termodinámica contiene leyes fundamentales que no son t-invariantes, mientras que las leyes fundamentales de la mecánica estadística son t-invariantes: ¿cómo recuperar la irreversibilidad con teorías reversibles o cómo adecuar la imagen de un mundo irreversible dentro de un mundo reversible?¹⁸. La mecánica cuántica ofrece también otro caso ejemplificador: la complejidad del problema de decoherencia muestra que recuperar la mecánica clásica desde la mecánica cuántica implica algo más que la mera aplicación de un límite matemático¹⁹.

No deja de ser cierto que aún las teorías científicas más ampliamente aceptadas por la comunidad de investigadores suelen presentar problemas filosóficos de fundamentación relacionados con cuestiones de interpretación y de articulación inter-teórica.

“Podría ser que la tradicional expectativa de los físicos de una sola teoría de la naturaleza sea inalcanzable y que no exista formulación única. Podría ser que para describir el universo tengamos que emplear teorías diferentes en situaciones diferentes. Cada teoría puede tener su propia versión de la realidad, pero (...) ello sólo es aceptable si las predicciones de

17 Véase: Nagel, E., *The structure of science*. New York, Hartcourt, Brace & World, 1961.

18 Véase: Prigogine, I., *From being to becoming: Time and complexity in the physical science*. New York, Freeman and Company, 1980; Castagnino, M., Gadella, M., Lombardi, O., "Time's Arrow and Irreversibility in Time-Asymmetric Quantum Mechanics" en *International Studies in the Philosophy of Science* 19, 2005: 223-243.

19 Véase: Castagnino, M., Laura, R., Lombardi, O., "A General Conceptual Framework for Decoherence in Closed and Open Systems" en *Philosophy of Science* 74, 2007: 968-980.

las teorías concuerdan en los dominios en que estas se solapan, es decir, en que ambas pueden ser aplicadas”²⁰.

Los vínculos entre las teorías físico-matemáticas suelen involucrar procedimientos de paso al límite o, inversamente, de introducción de grano grueso²¹. Pero aún hoy no resulta trivial determinar el modo preciso en el que se relacionan las diversas teorías de la física entre sí. Si bien Hawking afirma que: “cada teoría (...) describe adecuadamente los fenómenos dentro de un cierto intervalo y, cuando sus intervalos se solapan, las diversas teorías de la red concuerdan entre sí, por lo cual decimos que son partes de la misma teoría”²², aún no se ha conseguido una teoría unificada.

Por el contrario, en la actualidad ya muestra su vigencia la opinión de aceptar la coexistencia simultánea de diferentes formulaciones teóricas sin prioridades ni dependencias mutuas entre ellas. Pero esto implica admitir que las diversas teorías científicas no brindan hoy una imagen unitaria del mundo²³. En esta dirección, en las últimas décadas han ido surgiendo nuevas

20 Hawking, S., Mlodinow, L., *Op. cit.*: 134-135.

21 Véase: Rohrlich, F., "There is good physics in theory reduction" en *Foundations of Physics* 20, 1990: 1399-1412; Batterman, R. W., *The devil in the details. Asymptotic reasoning in explanatios, reduction and emergence.* Oxford, Oxford University Press, 2001.

22 Hawking, S., Mlodinow, L., *El gran diseño.* Barcelona, Crítica, 2011: 68.

23 Véase: Cartwright, N., *The dappled word: A study of the boundaries of science.* Cambridge, Cambridge University Press, 1999; Held, C., "When does a scientific theory describe reality?" en Suárez, M., *Fictions in Science. Philosophical Essays on Modeling and Idelization.* New York, Routledge, 2009: 139-147; Bueno, O., French, S., "How Theories Represent" en *The British Journal for the Philosophy of Science* 62, 2011: 857-894; Lombardi, O., Ransanz, A. R. P.,

disciplinas filosóficas como subdivisiones de la filosofía de la ciencia: la filosofía de la física²⁴, la filosofía de la química²⁵, la filosofía de la biología²⁶, entre otras. Estas nuevas disciplinas filosóficas estudian, entre otros temas, las visiones ontológicas sugeridas por las distintas teorías científicas.

En este contexto llama un poco la atención que, con cierta ingenuidad, los autores de *El Gran Diseño* vuelvan a asumir una posición reduccionista fuerte. En primer lugar, afirman que las distintas teorías físicas se reducen a una teoría “más general” (la teoría M), como si esto ya se hubiera conseguido. En segundo lugar, asumen que no sólo las teorías dentro de una disciplina, sino que disciplinas completas (como la química y la biología) se reducen a otra “más fundamental” (la física): “las fuerzas electromagnéticas son las responsables de toda la química y la biología”²⁷. O también:

“Aunque sentimos que podemos escoger lo que hacemos, nuestra comprensión de las bases moleculares de la biología demuestra que los procesos biológicos están regidos por las

"Lenguaje, ontología y relaciones interteóricas: en favor de un genuino pluralismo ontológico" en *Arbor-Ciencia Pensamiento y Cultura* 187, 2011: 43-52.

24 Véase: Butterfield, J., Earman, J., *Philosophy of physics, Handbook of the philosophy of science.* North-Holland, Elsevier, 2007.

25 Véase: Lombardi, O., Labarca, M., "The Ontological Autonomy Of The Chemical World" en *Foundations of Chemistry* 7, 2005: 125-148.

26 Véase: Dupré, J., "It is not possible to reduce biological explanations to explanations in chemistry and/or Physics" en Ayala, F., Arp, R., *Contemporary Debates in Philosophy of Biology.* Oxford, Wiley-Blackwell, 2010: 32-47.

27 Hawking, S., Mlodinow, L., *Op. cit.*: 120.

leyes de la física y la química y que, por lo tanto, están tan determinados como las órbitas planetarias”²⁸.

5. DIMENSIONES DEL PROBLEMA COSMOLÓGICO

Diversos autores han señalado que en las incursiones filosóficas de las obras de Hawking se encuentra en ciertas ocasiones una yuxtaposición incoherente de planteamientos instrumentalistas y realistas²⁹. *El Gran Diseño* no es una excepción en este punto. Hemos visto, por una parte, que sus autores sostienen que no hay modelos más reales que otros: “podemos usar el modelo que resulte más conveniente en la situación que estamos considerando”³⁰. Mientras que a la vez afirman la existencia de una teoría M no sólo unificada sino también fundamental: “las leyes más fundamentales son las de la teoría M”³¹, afirmación que tiene fuertes connotaciones ontológicas.

La tensión entre una comprensión instrumentalista y una comprensión realista de la actividad científica suele ser frecuente entre los hombres de ciencia: los científicos eligen según su propia conveniencia los modelos que utilizan y, al mismo tiempo, asumen que estos explican la realidad. Sólo se puede resolver esta tensión, en mi opinión, si se cuenta con una teoría del

²⁸ *Ibidem*: 39.

²⁹ Véase: Soler Gil, F. J., *Lo divino y lo humano en el universo de Stephen Hawking*. Madrid, Ediciones Cristiandad, 2008: 19-21, 96-99; Craig, W. L., "Naturalismo y cosmología" en Soler Gil, F. J., *Dios y las cosmologías modernas*. Madrid, BAC, 2005: 64-68.

³⁰ Hawking, S., Mlodinow, L., *Op. cit.*: 54.

³¹ *Ibidem*: 135.

conocimiento que clarifique el versar intencional de los diversos niveles de objetivación.

Una propuesta de esta índole se encuentra en la teoría del conocimiento de Leonardo Polo³². Según este autor, en el conocimiento existen dos dimensiones en perfecto ajuste: una de acto (metódica) y otra de contenido (temática). Ningún tema aparece sin dar razón del método intelectual que abre a su consideración, ni tampoco se ejerce un acto intelectual sin acotar su tema de una manera neta. Además, como Polo discierne una diversidad de actos cognoscitivos, su propuesta gnoseológica conduce a evitar el reduccionismo metódico en el ejercicio de la filosofía y de las ciencias, pues ningún nivel cognoscitivo se puede considerar absoluto. Este pluralismo metódico-temático, a mi modo de ver, abre un camino para establecer un estatuto cognoscitivo congruente de las diversas disciplinas³³.

Las objetivaciones intencionales —las objetivaciones científicas, entre ellas— son un conocimiento válido de lo real, aunque insuficiente. Son inevitablemente multiformes por ser *aspectuales*. Como estriban en un remitir de diversas maneras a lo real comportan verdad, pero siempre restringida al aspecto al que remite. Por otra parte, la pluralidad aspectual del conocimiento intencional tampoco equivale a lo real, porque no es posible *reconstruir* la realidad *componiendo* diversos aspectos suyos intencionalmente conocidos.

32 Véase: Polo, L., *Curso de Teoría del Conocimiento*. Tomos I a IV. Pamplona, Eunsa, 1984-1996.

33 Véase: Vanney, C., *Principios reales y conocimiento matemático. La propuesta epistemológica de Leonardo Polo*. Pamplona, Eunsa, 2008.

La realidad extramental y el objeto pensado son diversos. Lo pensado está *eximido de ser real*, pues no tiene ninguna índole propia fuera de la remitencia aspectual. El objeto es lo extramental pensado en acto, pero el pensamiento es inmanente. Como el objeto pensado es intencional “no necesita propiamente ser”³⁴. Es decir, ni los principios extramentales son como los objetos, ni estos últimos son como la realidad. La objetivación no es falsa, pero no accede irrestrictamente a lo real, pues el orden de lo real no es intencional, sino extramental. Por esta razón, si la filosofía de la naturaleza y la metafísica aspiran a acceder al conocimiento de los principios mismos de la realidad y no a un conocimiento intencional de ella, estas disciplinas filosóficas requieren de un método cognoscitivo diferente a la objetivación intencional.

En síntesis, Polo afirma que para acceder al conocimiento de principios reales extramentales se requiere un método intelectual adecuado, diverso al pensar objetivante. Pero los principios extramentales tampoco son de una índole única. Se pueden distinguir aquellos principios en atención a las cosas principiadas (principios predicamentales), de los principios que son primeros o del sentido principal del ser (principios trascendentales). De los primeros se ocupa la filosofía de la naturaleza, mientras que de los segundos la metafísica y la teología natural. El ajuste metódico-temático mencionado, también exige métodos cognoscitivos diversos para ambas disciplinas filosóficas.

Sin embargo, el discernimiento metódico-temático propuesto no implica afirmar una incomunicabilidad entre la cosmología, la filosofía de la naturaleza y la metafísica, sino todo lo contrario. Así como la filosofía de la

34 Polo, L., *Curso de Teoría del Conocimiento*. Tomo II. Pamplona, Eunsa, 1985: 160.

naturaleza y la metafísica tratan dimensiones distintas de los problemas, iluminándolos desde perspectivas diversas, lo mismo sucede con la ciencia. Los descubrimientos de la ciencia pueden servir, por ejemplo, como puntos de apoyo para un desarrollo fructífero no sólo de la filosofía de la naturaleza, sino también de la teología natural³⁵. Pero sólo si se tienen en cuenta los alcances cognoscitivos de las distintas afirmaciones que se realizan en los diversos ámbitos, se pueden evitar en el diálogo interdisciplinar tanto los concordismos ingenuos, como las extrapolaciones que carecen de rigor fuera del ámbito propio. En mi opinión, para conseguir un adecuado “diálogo crítico” entre disciplinas distintas³⁶ se requiere contar con un marco cognoscitivo claro.

Desde esta perspectiva parecería razonable admitir que la cosmología, la filosofía de la naturaleza y la metafísica abordan el estudio de la génesis del universo —que es el tema que nos ocupa— con métodos cognoscitivos distintos y accediendo, por tanto, a conocimientos de diversa índole. En las próximas secciones propondré las nociones de *condiciones iniciales*, *comienzo* y *origen* como un marco adecuado para la delimitación de algunos temas fronterizos que se plantean en el ámbito de la cosmología. Como estas tres nociones refieren a dimensiones diversas de lo real, las considero adecuadas para situar la discusión en el plano científico, en el plano de la filosofía natural, o en el plano metafísico, según corresponda. Así, la noción de

35 Véase: Soler Gil, F. J., "La cosmología física como soporte de la teología natural" en Soler Gil, F. J., *Dios y las cosmologías modernas*. Madrid, BAC, 2005: 223-250.

36 Véase: Stoeger, W. R., "Lo que la cosmología contemporánea y la teología tienen que decirse la una a la otra" en *ibid.* pp. 251-283.

condiciones iniciales, que es propia de las formulaciones físico matemáticas, resulta limitada si se pretende tratar con ella el tema de la creación. La noción de *comienzo* se corresponde con causalidades de orden predicamental y resulta útil para describir la emergencia de novedades intracósmicas, pero no es adecuada para tratar el principio trascendente del cosmos. En cambio, la noción de *origen* puede reservarse para los tratamientos metafísicos, pues refiere al principio fundante del universo.

6. CONDICIONES INICIALES

Las leyes físicas suelen expresarse a través de las ecuaciones que rigen la evolución dinámica de los sistemas físicos. En ellas, el tiempo es una variable independiente, mientras que las *condiciones iniciales* son los parámetros que determinan las características de un estado peculiar: el que corresponde al instante inicial. Cuando se conocen las ecuaciones dinámicas y las condiciones iniciales de un sistema es posible calcular en qué nuevo estado se encontrará para cualquier instante posterior. Las ecuaciones cosmológicas — que rigen la evolución dinámica del universo como un todo— también comparten estas características, siendo objeto de interpretaciones diversas.

Algunos autores han sostenido que la existencia de un origen absoluto del tiempo en $t = 0$, situado en la singularidad inicial del Big Bang, estaría señalando una creación del universo a partir de la nada. Es decir, si el uni-

verso tuvo un inicio temporal, su existencia es contingente y su inicio es causado. El universo tiene, por tanto, un fundamento que lo trasciende³⁷.

Otros autores, en cambio, señalan que en las condiciones iniciales de los modelos cosmológico una serie de parámetros se encuentran libres o indeterminados. Resaltan, además, que sólo un ajuste muy fino de estos parámetros permite que en el universo se den las condiciones necesarias para acoger a la vida inteligente. Como la física no es conclusiva sobre este punto, hay quienes atribuyen este ajuste a una causa que trasciende el cosmos: el universo habría sido ajustado por un Creador inteligente³⁸. Sin embargo, tampoco faltan cosmólogos que piensan que el avance de la propia cosmología resolverá esta indeterminación: o bien con conocimientos más precisos en el nivel de las condiciones iniciales³⁹, o bien con el establecimiento de nuevas teorías cosmológicas que cuenten con leyes más específicas⁴⁰.

Algunos modelos cosmológicos proponen que nuestro universo (junto con otros muchos universos) tuvo su origen en una fluctuación cuántica del vacío, identificando esta fluctuación con un surgimiento “de la nada”⁴¹. Sin embargo, el “vacío” asociado al espacio cuántico relativista posee un cierta

37 Véase: Craig, W. L., "Naturalismo y cosmología" en *ibid.* pp. 49-99.

38 Véase: McMullin, E., "Antropic explanation in cosmology" en *Faith and Philosophy* 22, 2005: 601-614.

39 Véase: Vidal, C., "Fine-Tuning, Quantum Mechanics and Cosmological Artificial Selection" en *Foundations of Science* 17, 2010: 29-38.

40 Véase: Greben, J. M., "On the Nature of Initial Conditions and Fundamental Parameters in Physics and Cosmology" en *ibid.* pp. 21-23.

41 Véase: Tryon, E. P., "Is the Universe a Vacuum Fluctuation?" en *Nature* 246, 1973: 396-397; Vilenkin, A., "Quantum origin of the universe" en *Nuclear Physics B* 252, 1985: 141-152.

energía mínima capaz de originar partículas y antipartículas, de modo que parecería conveniente distinguirlo radicalmente de la “nada” entendida en sentido filosófico, que equivale a “no ser”. Por otra parte, el efecto túnel cuántico, que permite al universo emerger del vacío, presupone la existencia de leyes físicas que gobiernan su proceso, requiriendo también así de condiciones preexistentes⁴². Es interesante notar, además, que varios de los modelos cosmológicos cuánticos no incorporan una singularidad inicial. El modelo propuesto por Hartle y Hawking, por ejemplo, no postula un inicio temporal, sino que comprende el universo como una entidad que subsiste con la atemporalidad propia de un espacio geométrico⁴³.

Es decir, la cosmología contemporánea ofrece una diversidad de modelos cosmológicos, todos ellos de índole hipotética, que plantean una serie de aporías en torno a la temporalidad. Ante esto Sanguineti señala la importancia de distinguir entre el estatuto gnoseológico del tiempo (el “tiempo pensado”) y su estatuto ontológico (el “tiempo real”):

“Las aporías de la temporalidad del universo surgen en gran parte al confundir el tiempo objetivado que trabajan las ciencias (no sólo en sus aspectos métricos, sino topológicos, como la cuestión de la dirección temporal, su carácter discreto o continuo, su origen

42 Véase: Worthing, M. W., “¿Creó Dios el universo a partir de la nada?” en Soler Gil, F. J., *Dios y las cosmologías modernas*. Madrid, BAC, 2005: 341-345.

43 Véase: Hartle, J. B., Hawking, S. W., “Wave function of the Universe” en *Physical Review D* 28, 1983: 2960-2975.

puntual) con el tiempo físico extra-mental, cuyo estatuto real o metafísico no ha de confundirse con su estatuto gnoseológico”⁴⁴.

Por otra parte, considero también pertinente determinar con mayor nitidez el alcance de la noción de condiciones iniciales. Como las condiciones iniciales condicionan el movimiento posterior se las puede considerar, de alguna manera, causas de lo que sucede después o principios explicativos de la ciencia enteramente anteriores en el tiempo. Sin embargo, una investigación acerca de la génesis del cosmos centrada en las condiciones iniciales, estaría incorporando una comprensión meramente temporal de la causalidad. Se trataría del tipo de causalidad que es propia de las objetivaciones de las ecuaciones dinámicas: una mera sucesión temporal antecedente-consecuente entre la causa y el efecto. Para las ecuaciones dinámicas “el fundamento no es intrínsecamente presente, sino que fundó, y su fundamentación se prolonga, según una ley, hasta ahora”⁴⁵. Esta comprensión meramente temporal de la causalidad —que no refiere a un fundamento actual, sino que es propia de un tipo de objetivación peculiar— es una consideración verdadera, pero también limitada de la causalidad. Por esta razón, cuando se pretende explicar el origen del universo a partir de ella surgen las aporías mencionadas.

44 Sanguinetti, J. J., "Aporías sobre el universo y su temporalidad a la luz de la filosofía de Leonardo Polo" en *Anuario Filosófico* 29, 1996: 1011.

45 Polo, L., *Introducción a la filosofía*. Pamplona, Eunsa, 1995: 107.

7. EL COMIENZO DE MOVIMIENTOS INTRACÓSMICOS

La ciencia contemporánea ofrece una imagen evolutiva del universo que puede describirse de dos maneras distintas⁴⁶. De acuerdo con la primera descripción, el universo consiste en un despliegue o realización de potencialidades presentes en su inicio, de modo que las condiciones del estado inicial estarían regulando las del estado presente. Como he comentado en la sección anterior, es propio de las objetivaciones intencionales del formalismo de la dinámica considerar la evolución temporal como una mera sucesión de los estados de un sistema. "Los sistemas sobre los que opera la ciencia están en un presente instantáneo que se renueva sin cesar, jamás en una duración real, concreta, en la que el pasado forma cuerpo con el presente"⁴⁷.

La segunda descripción, en cambio, considera que la evolución del universo incrementa las realidades que constituyen el cosmos, debido al surgimiento de novedades. "La realidad es un crecimiento perpetuo, una creación que se prosigue sin fin"⁴⁸. Es decir, esta segunda descripción propone una visión epigenética de la realidad, en la que la evolución del universo se manifiesta como creatividad emergente. Como en esta actividad creativa del cosmos las novedades surgen por el despliegue de una realidad intrínseca al universo, las novedades no son causadas por un principio que lo trasciende.

46 Véase: Peters, T., "Dios como fuente de la creatividad cósmica" en Soler Gil, F. J., *Dios y las cosmologías modernas*. Madrid, BAC, 2005: 183-187.

47 Bergson, H., *La evolución creadora*. Madrid, Aguilar, 1963: 456.

48 Bergson, H., *La evolución creadora*. Madrid, Aguilar, 1963: 644.

Para aludir al surgimiento de cambios o novedades intracósmicas, sugiero utilizar la noción de *comienzo*. A diferencia de la noción de condiciones iniciales, los comienzos refieren a causas reales y no a objetivaciones de la causalidad. Pero las causas de los comienzos no son un primer principio, sino principios dependientes. Las causas de los comienzos son causas predicamentales, que se distinguen del principio fundante del cosmos.

8. ORIGEN Y CREACIÓN

He sugerido utilizar la noción de *comienzo* para referir a los cambios y emergencias intracósmicas. Propongo ahora la noción de *origen* para tratar a la causa trascendente o principio fundante del universo, al principio creador. Una creación *ex nihilo* significa dar origen a la existencia del universo y se distingue, por tanto, de los cambios intracósmicos⁴⁹. Éstos últimos son comienzos de un nuevo modo de ser a partir de una realidad previa. En cambio, el principio fundante al que refiere la noción de origen es una causa absoluta del ser a partir del no ser. El principio fundante es un acto primero que persiste.

Por otra parte, a diferencia de las consideraciones temporalistas de la causalidad —implícitas en la noción de condiciones iniciales—, el fundamento de lo que está sucediendo ahora es intrínsecamente presente, de manera que no depende exclusivamente del pasado. La persistencia o acto de

49 Véase: Carroll, W. E., "Tomás de Aquino, creación y cosmología contemporánea" en Soler Gil, F. J., *Dios y las cosmologías modernas*. Madrid, BAC, 2005: 3-20.

ser del universo es un principio que “no es anterior según el tiempo, sino según su estricta actualidad fundante, que es extratemporal”⁵⁰. Es decir, el origen del universo no refiere a un tiempo anterior, sino a la génesis de su principio fundante o acto de ser. La creación no es un inicio cronológico, sino una dependencia ontológica perpetua. El conocimiento de la relación entre el principio fundante o Ser Originario y el universo originado no es físico, sino metafísico.

9. CONCLUSIÓN

La investigación científica ha abierto nuevamente el interés por preguntas fundamentales: ¿Cómo era el estado originario de nuestro universo primitivo? ¿Cómo podrían testearse las teorías cosmológicas más especulativas que intentan explicar la génesis primitiva de nuestro universo? Si los modelos cosmológicos presuponen la existencia de leyes de la física, ¿tienen estas leyes prioridad respecto del universo mismo? Los modelos cosmológicos contemporáneos ¿son compatibles con la doctrina de la creación?

La ciencia cuenta hoy de un prestigio indiscutido, pero no puede ella sola dar respuestas acabadas a estas preguntas. Aunque las miradas disciplinares son inevitables, las preguntas fundamentales requieren una aproximación interdisciplinar y una solución integradora. Ni la filosofía puede con su metodología determinar las condiciones de nuestro universo primitivo, ni el método científico puede dar razón del fundamento del cosmos. Solamente el

50 Véase: Polo, L., *Introducción a la filosofía*. Pamplona, Eunsa, 1995: 107.

trabajo interdisciplinar abre a una integración —sin confusión— de ciencias y métodos. Sin embargo, como en cada disciplina se trabaja bajo el marco de una doctrina teórica, con métodos y procedimientos propios, el trabajo interdisciplinar requiere contar de un marco epistemológico adecuado, que permita determinar el alcance cognoscitivo de los distintos aportes. En mi opinión, sólo de este modo es posible aspirar a una integración apropiada.

Para delimitar con alguna nitidez cuál es el aporte que brinda la ciencia al estudio de las grandes cuestiones cosmológicas, parecería de especial importancia poder determinar con cierta claridad cuál es el estatuto cognoscitivo del formalismo matemático propio del método científico. Si los modelos científicos y las construcciones teóricas fueran meras especulaciones de carácter instrumental, la ciencia no podría aportar mucho al estudio de la génesis real del universo, porque los modelos cosmológicos no referirían a lo real. En cambio, si el conocimiento científico versa sobre lo real, los modelos cosmológicos refieren a una ontología. Desde una perspectiva realista, el propósito de cualquier interpretación de una teoría científica consiste, principalmente, en decirnos cómo sería el mundo si la teoría fuera verdadera.

Ahora bien, la ciencia actual no propone teorías o modelos únicos y por esta razón las visiones ontológicas que se obtienen desde la ciencia también son múltiples. Las objetivaciones científicas son inevitablemente multiformes por ser *aspectuales*. Los conocimientos científicos remiten a la realidad de un modo intencional y, por tanto, comportan verdad. Pero su remitir se encuentra restringido a aspectos específicos y, además, la ciencia descubre propiedades de la realidad física de un modo hipotético. Así, incluso si se asume una perspectiva realista del conocimiento científico, es necesario admitir que sólo se alcanza un conocimiento limitado o insuficiente de la

génesis del universo con los métodos de la ciencia. Por esta razón, la cosmología tampoco puede hacer afirmaciones contundentes sobre estas cuestiones.

Las ciencias y la filosofía responden a ejercicios distintos de la inteligencia humana; complementarios, pero también estrechamente unidos. El conocimiento científico posibilita la intervención del hombre en el universo con precisión y aciertos técnicos progresivos. Es el conocimiento del universo que hace posible la tarea (trabajo, tecnología) del ser humano sobre la creación. La filosofía, en cambio, tiene una función sapiencial. No aspira a operar sobre la naturaleza, sino que se pregunta por el sentido del despliegue ordenado del cosmos. La filosofía de la naturaleza tiene una continuidad natural en la metafísica y en la teología natural. Advertir la persistencia del cosmos es el conocimiento del universo desde su dependencia radical de Dios: notar su estricto carácter de criatura.

Claudia Vanney
claudiavanney@gmail.com

