

**Bollini, Claudio**

*La teología ante la física moderna :  
cuestiones fundamentales para un  
diálogo posible*

*1a parte: La estructura de la realidad física y la  
acción divina en la creación*

Revista Teología • Tomo L • N° 112 • Diciembre 2013:  
169-202

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central “San Benito Abad”. Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

BOLLINI, Claudio, *La teología ante la física moderna : cuestiones fundamentales para un diálogo posible : 1a parte : La estructura de la realidad física y la acción divina en la creación* [en línea]. *Teología*, 112 (2013)  
<<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/teologia-fisica-moderna-cuestiones.pdf>> [Fecha de consulta: .....]

## LA TEOLOGÍA ANTE LA FÍSICA MODERNA: CUESTIONES FUNDAMENTALES PARA UN DIÁLOGO POSIBLE

### 1ª Parte: La estructura de la realidad física y la acción divina en la creación

#### RESUMEN

La nueva física nacida a comienzos del siglo XX, independizada de las antiguas cosmovisiones míticas, ha venido planteando estimulantes desafíos e interrogantes a la teología. En el presente artículo se examinan hitos fundamentales como la Teoría de la Relatividad y la Teoría Cuántica (que trajeron aparejados sendos cambios de paradigmas en el macro y el microcosmos, respectivamente), y las Teorías de Unificación (que persiguen una explicación única y última a la entera realidad física), como así también algunas formulaciones significativas desde la reflexión creyente, las cuales han procurado asumir estas perspectivas novedosas.

*Palabras clave:* física moderna, teoría de la relatividad, teología procesual, causalidad divina

#### ABSTRACT

The new physics born in the early twentieth century, freed from old mythical worldviews, has posed stimulating challenges and questions to theology. This paper examines milestones such as the Theory of Relativity and Quantum Theory (which brought true paradigm shifts in the macro and microcosm, respectively), and the Unification Theories (which pursue a unique and ultimate explanation of the entire physical reality), as well as some significant formulations from the believer thought, which have sought to take on these new perspectives.

*Key words:* modern physics, theory of relativity, process theology, divine causality

## 1. *Introducción*

A finales del siglo XIX solía creerse en los ambientes científicos que la física estaba esencialmente completa, pues, ciertamente, había alcanzado un apreciable grado de madurez.<sup>1</sup> Las diferentes formas de energía fueron identificadas y relacionadas unas con otras, y la electricidad y el magnetismo fueron unificadas por las ecuaciones de J. Maxwell del campo electromagnético. Los químicos establecieron la teoría atómica y los físicos mostraron cómo los espectros electromagnéticos que emitían los diversos objetos podían medirse para brindar información sobre su estructura atómica. La termodinámica clásica dio una descripción macroscópica de los fenómenos térmicos, la cual fue relacionada con una representación microscópica de la mecánica estadística.

Al final de ese siglo quedaban algunos fenómenos enigmáticos y algunas dificultades filosóficas, pero esto no fue suficiente para frenar el optimismo reinante. En el espacio de pocos años, sin embargo, el descubrimiento de la Teoría Cuántica abrió el camino a un nuevo mundo. Como un ejemplo significativo, se le aconsejó a un joven Max Planck que eligiera la filología por carrera, pues “no había mucho por descubrir en la física”.<sup>2</sup>

El siglo XX, sin embargo, vio un incremento sin precedentes en el conocimiento del mundo. La organización de la materia fue sondeada para revelar detalles más y más finos: en primer lugar, la estructura del átomo; a continuación, del núcleo, y, finalmente, de las mismas partículas nucleares. El conocimiento del espacio y el tiempo fue profundamente transformado por la Teoría de la Relatividad de Einstein, y surgieron experimentos que pusieron de manifiesto los extraños fenómenos del mundo cuántico, cuestionando, a la par, las tradicionales ideas de determinismo y causalidad.

Ya en las primeras décadas de este siglo, el universo en su conjunto se había convertido en el objeto de estudio científico; tiempo más tarde, se utilizó el conocimiento de la física de partículas elementales y nucleares para reconstruir los procesos que ocurrieron en los instantes posteriores al “*Big Bang*”.

1. P. HODGSON, *Theology and Modern Physics*, Hants, 2005, 1.
2. Cit. en *ibid.*

En el presente artículo encararemos la cuestión de cómo la nueva física nacida a comienzos del siglo XX ha planteado estimulantes desafíos a la teología, y de qué modo varios pensadores creyentes, al tiempo que asimilaban los recientes conocimientos, han elaborado algunos intentos de respuesta.

Del amplio campo del conjunto de las ciencias físicas, hemos seleccionado los hitos que juzgamos más significativos y desafiantes para la reflexión desde la fe, tales como los modelos cosmogónicos actuales y su pregunta por el comienzo del universo; la evolución y el destino del universo, marcados conjuntamente por la Entropía y el desarrollo de la vida –cuestiones todas que desarrollaremos en la 2ª Parte de este artículo–; la Teoría de la Relatividad y la Teoría Cuántica, con sus cambios de paradigmas del macro y del microcosmos respectivamente; y las Teorías de Unificación, que procuran brindar una explicación única y última a la entera realidad física.

## *2. La estructura de la realidad física y la acción divina en la creación*

### *2.1 La Teoría de la Relatividad y la naturaleza del tiempo*

Para la física clásica, el espacio y el tiempo tenían un carácter absoluto y eran independientes entre sí. El espacio era como un recipiente vacío en el que a cada objeto le correspondía una localización precisa. El tiempo transcurría de manera uniforme y universal, idéntico para todos los observadores.<sup>3</sup>

A partir de los desarrollos de las Teorías de la Relatividad Especial y General, a principios del siglo XX, estos conceptos del espacio y el tiempo se vieron completamente alterados. Se comprendió que estas magnitudes no son absolutas, ni pueden ser consideradas independientemente de la masa-energía<sup>4</sup> que contienen en sí. Estas ideas revolucionarias han transformado las perspectivas desde las cuales nos vemos a nosotros mismos y a nuestro universo.

3. Cf. I. BARBOUR, *Religión y ciencia*, Madrid, 2004, 297.

4. A partir de los desarrollos de Einstein, con su famosa fórmula  $E=mc^2$ , los físicos hablan de una equivalencia entre *materia* y *energía*.

La cosmología ha empleado las teorías de la Relatividad Especial y General como modelos primordiales para proporcionar su marco general de espacio-tiempo –que incluye eventos tales como el *Big Bang*– la evolución cósmica y la estructura jerárquica de estrellas, cúmulos de estrellas, galaxias y cúmulos de galaxias. También se explica por su intermedio los agujeros negros, las estrellas de neutrones, los cuásares, etc. Son, asimismo, la clave para entender la expansión acelerada del universo, con la realidad de la materia y la energía oscura. Por último, se las considera para el desarrollo de las Teorías de Cuerdas y de la Gran Unificación.

Cada uno de los grandes hallazgos de la ciencia durante el siglo XX es como una pieza de un rompecabezas gigantesco y complejo, que proporciona una perspectiva integral de la realidad que no se podría haber previsto sobre la base de las piezas individuales consideradas por separado.<sup>5</sup>

Tal es el impacto de esta gradual comprensión de la naturaleza, que su influjo ha rebasado el ámbito específicamente científico. En efecto, se ha terminado alterando conjuntamente nuestras ideas sobre el mundo y su interacción con nosotros e, incluso, ha hecho repensar la acción de Dios sobre el cosmos.

### 2.1.1 La Teoría de la Relatividad Especial

En 1905, a la edad de veintiséis años, Albert Einstein escribió el artículo en el que propuso por vez primera la *Teoría Especial* (o Restringida) *de la Relatividad*, que pronto constituyó un nuevo paradigma para nuestra comprensión del espacio y el tiempo.

Básicamente, esta teoría postula que las leyes de la física (incluida la velocidad de la luz) son independientes a todo “sistema inercial” (es decir, sistemas que se mueven a velocidad rectilínea constante o que están en reposo); a la par, en contra lo que dictaría el sentido común, sostiene que la velocidad de la luz en el vacío<sup>6</sup> se mantiene constante para cualquier observador, independientemente de su velocidad relativa.

5. W. STOEGER, “Key Developments in Physics Challenging Philosophy and Theology”, en: W. RICHARDSON; W. WILDMAN (ed.), *Religion and Science. History, Method, Dialogue*, London, 1996, 183s.

6. El valor aproximado de esta constante es de 299.792 km/s en el vacío, y se abrevia como “c”.

Einstein se preguntó qué transformación debería operarse para que la onda de luz se viese igual para todos los observadores, sin importar su situación respecto de ella. Así, descubrió que esta invariancia de la velocidad de la luz conlleva necesariamente ciertos “efectos relativistas”. Para describirlos se sirvió de un desarrollo anterior, conocido como *la transformación de Lorentz*.<sup>7</sup>

A velocidades cotidianas estos fenómenos no son imperceptibles, pero a velocidades cercanas a la de la luz se perciben claramente. Conforme un móvil se acerca a velocidad uniforme al límite de  $c$ , se verifica una dilatación de su tiempo, un acortamiento de su longitud y un aumento de su masa, siempre respecto de un observador en reposo.<sup>8</sup> Otra de las consecuencias de la Teoría de la Relatividad Restringida es que los sucesos que son simultáneos en un marco de referencia, no siempre lo son en otro; esto depende de la velocidad relativa entre el observador y los acontecimientos. De alguna manera, produciendo estos fenómenos relativistas, la naturaleza manifiesta un “comportamiento compensador” para que las leyes naturales se mantengan invariables en todo sistema inercial.<sup>9</sup>

### 2.1.2 La Teoría de la Relatividad General

A pesar de su enorme éxito, la *Teoría Restringida de la Relatividad* poseía una seria limitación, a saber, se limitaba a describir sólo los sistemas inerciales. Luego de una larga investigación, Einstein propuso en

7. Cf. HODGSON, *Theology*, 95. Hendrik Lorentz desarrolló una serie de ecuaciones llamadas transformaciones de Lorentz, que muestran cómo transformar las propias mediciones de las coordenadas espaciales y temporales de un evento en mediciones hechas en otro sistema de referencia inercial.

8. Paul Langevin propuso una paradoja conocida como “*Paradoja de los Gemelos*”: uno de ellos se embarca en una nave espacial que viaja por el espacio con movimiento rectilíneo y uniforme a velocidades relativistas, mientras el otro se queda en la Tierra. Con el gemelo astronauta viajando a 50% de  $c$ , al transcurrir 1 año en la nave, transcurrían 1,15 años del gemelo en la Tierra; si la nave aumentara su velocidad hasta un 87% de  $c$ , 1 año en la nave equivaldría a 2 años del gemelo en la Tierra; y si alcanzara un 99.9% de  $c$ , mientras transcurriera 1 año en la nave, pasarían 70 años del gemelo en la Tierra. A esta velocidad relativa, mientras que el gemelo terrestre iría envejeciendo según el transcurso habitual del tiempo de nuestro planeta, el otro apenas habría sufrido por el paso de tiempo.

9. W. CRAIG; J. MORELAND, *Philosophical Foundations for a Christian Worldview*, Illinois, 2003, 18.

1915 la *Teoría General de la Relatividad*, llamada así porque amplió sus ideas iniciales de modo que pudieran incluir el movimiento acelerado. De este modo, se generalizaba el principio de la Relatividad para cualquier observador arbitrario, cualquiera fuese su situación o tipo de movimiento. En suma, a partir de la Relatividad General, no existen ya observadores “privilegiados”, sino que todos los sistemas están interrelacionados.

Para lograr esta generalización, Einstein estableció la equivalencia entre la fuerza de gravedad y el movimiento acelerado.<sup>10</sup> Este procedimiento abre una comprensión totalmente nueva del cosmos: el espacio y el tiempo están íntimamente interrelacionados con la materia y el movimiento, al punto de que la propia geometría del espacio-tiempo se ve afectada por la presencia de materia. Su “trama” experimenta una curvatura que provoca, por ejemplo, que los planetas describan las órbitas en torno al Sol o que la luz de las estrellas curve su trayectoria al pasar cerca de él.<sup>11</sup>

La “*Teoría de la Gravitación Universal*” de Isaac Newton había explicado exitosamente el movimiento de los cuerpos en la Tierra y el sistema solar, pero no develaba el mecanismo mismo de gravedad. Además, se trataba de una teoría donde el tiempo transcurría de manera uniforme y universal, idéntico para todos los observadores. La longitud y la masa de un objeto dado eran consideradas propiedades invariables, intrínsecas y objetivas, independientes del observador.<sup>12</sup> Ahora, con la Teoría General de la Relatividad, el espacio y el tiempo no son más magnitudes separadas, sino que juntos conforman, en su íntimo tejido, una estructura espacio-temporal de cuatro dimensiones que abarca la totalidad de la realidad física del cosmos.

### 2.1.3 Consideraciones filosófico-teológicas

Examinemos en primer lugar tres afirmaciones erradas que

10. Einstein llegó a esta conclusión aplicando el principio de equivalencia, el cual afirma que la fuerza de gravedad y la fuerza de inercia son idénticas –como idénticos son los efectos de la gravitación y la aceleración–, haciéndose así localmente indistinguibles entre sí.

11. Sir Arthur Eddington viajó a las islas Príncipe, cerca de África, para observar el eclipse solar del 29 de mayo de 1919. Durante el eclipse fotografió las estrellas que aparecían alrededor del Sol, y confirmó su desplazamiento por la curvatura del espacio-tiempo del Sol.

12. BARBOUR, *Religión*, 281s.

supuestamente se derivan de la Teoría de la Relatividad, respondiendo brevemente a cada una a renglón seguido:<sup>13</sup>

1) El tiempo sería una ilusión, y todos los sucesos están determinados. Según esta perspectiva, dado que el tiempo puede ser representado en gráficos como si fuera una dimensión espacial más, el universo sería como un bloque espacio-temporal estático en el que cada observador “proyectaría” de manera diferente sus percepciones espacio-temporales. Sin embargo, más que de “espacialización del tiempo”, debemos hablar de “temporalización del espacio”, o, dicho de otro modo, una integración dinámica de ambas magnitudes.<sup>14</sup>

2) La realidad poseería carácter mental. Puesto que la longitud, la masa, la velocidad y el tiempo son relativos al observador, sería la mente humana la que conformaría la realidad del mundo. Mas el “sistema de referencia del observador” no requiere de ninguna mente humana; podría consistir perfectamente en relojes, cintas métricas e instrumentos de medida cuyos resultados fueran grabados por cámaras automáticas.<sup>15</sup>

3) La Teoría de la Relatividad confirmaría el relativismo. La ciencia nos enseñaría que todo es relativo y que no existiría ningún absoluto; así, se abriría la posibilidad de justificar el relativismo moral y religioso.<sup>16</sup> Si bien es cierto que muchos absolutos han sido abandonados (espacio, tiempo, masa), han surgido otros nuevos: la velocidad de la luz, el orden causal, las leyes de la física subyacentes, etc. Además, estas afirmaciones deben considerarse dentro del ámbito de la concepción científica del universo en que vivimos, y no extrapolarse –como en el caso del científicismo– al ámbito de la ética o de la fe.

Habiendo rechazado estas falacias, podemos plantearnos si, en verdad, se derivan de la Relatividad algunas implicaciones metafísicas sustentables.

13. *Ibid.*

14. *Ibid.*, 300.

15. *Ibid.*, 301.

16. Hubo casos de algunos referentes religiosos se opusieron a la Teoría de la Relatividad por esta causa. Así, por ejemplo, en Boston un clérigo eminente la describió la relatividad como “especulaciones oscuras que producen una duda universal sobre Dios y su Creación” y “encubren la aparición fantasmal del ateísmo” (HODGSON, *Theology*, 108).



Vimos que esta teoría nos muestra que el universo es dinámico e interrelacionado. El espacio y el tiempo son inseparables, la masa es una forma de energía, y entre la gravedad y la aceleración no cabe distinción alguna. Existe una interacción entre la dinámica de la materia y la forma del espacio, una relación dialéctica entre los procesos temporales y la geometría espacial. En vez de objetos separados que se relacionan extrínsecamente unos con otros, nos encontramos con un flujo unificado de sucesos interrelacionados.<sup>17</sup> A partir de esta nueva cosmovisión, ¿aparece alguna interacción con la teología?

Como primera aproximación, comprobemos cómo la concepción teológica de Dios ha jugado un papel importante en las ideas tanto de Newton como de Einstein. Newton fue un creyente convencido; para él, la invariancia del tiempo y el espacio están fundados en los propios atributos divinos de la eternidad y omnipresencia. Declaró al respecto que “Él permanece para siempre, y está presente por doquier, y, por existir siempre y en todas partes, constituye la duración y el espacio”.<sup>18</sup> Este ilustre científico no concebía el espacio o el tiempo como un atributo panteísta de Dios, sino como una participación creada en la inmutabilidad de la naturaleza divina. Puesto que Dios es omnipresente, debe haber un instante universal que sea absolutamente presente. Así pues, esta concepción teológica le proporcionó a Newton una base para postular la simultaneidad absoluta y el tiempo absoluto.<sup>19</sup>

Respecto de Einstein, su referente filosófico no era el Dios de los monoteísmos tradicionales: “Creo en el Dios de Spinoza que se revela en la ordenada armonía de lo que existe, no en un Dios que se preocupa por los destinos y acciones de los seres humanos”.<sup>20</sup> Separándose de la fe en el Dios personal del judaísmo de sus antepasados, Einstein abrazó la concepción de un ente completamente impersonal y racional, al modo de “una mente superior que se revela en el mundo de la experiencia”.<sup>21</sup>

17. BARBOUR, *Religión*, 281s.

18. I. NEWTON, *Mathematical Principles*, 2:545, cit. en: CRAIG; MORELAND, *Philosophical Foundations*, 18.

19. CRAIG; MORELAND, *Philosophical Foundations*, 18.

20. Cit. en: HODGSON, *Theology*, 110.

21. Cit. en: R. OLSON, *Modern Physics*, en: G. FERNGREN, *The History of Science and Religion*, New York, 2000, 426.

Los motivos religiosos de Einstein jugaron un papel importante en la motivación del propio trabajo científico. Rechazó en su nombre las conclusiones de la cosmovisión dinámica implicada en la propia Teoría de la Relatividad, pues consideraba que el universo debía ser esencialmente inmóvil e inmutable. De este modo, inicialmente no fue capaz de aceptar la idea de un universo en expansión –que su propio modelo de la Relatividad General postulaba– e introdujo en sus ecuaciones la llamada “*constante cosmológica*”.<sup>22</sup> Años más tarde admitiría que éste había sido “el error más garrafal” de su carrera científica.<sup>23</sup> Asimismo, sus convicciones espinocianas de un universo totalmente causal y determinista, lo llevaron a rechazar siempre de plano la interpretación no causal de la llamada “*interpretación de Copenhague*” de la Mecánica Cuántica.<sup>24</sup> Por último, motivado por su fe en la absoluta racionalidad de esta Mente inmanente al cosmos, el genio alemán se empeñó en buscar durante el resto de su existencia una teoría unificada que fuera una completa descripción del mundo natural.<sup>25</sup>

Vemos pues cómo estos dos paradigmas estáticos –surgidos de sendas concepciones teológico-filosóficas– entraron en conflicto con el cosmos dinámico e interrelacionado que la Teoría de la Relatividad revelaba. Asumiendo esta nueva perspectiva espacio-temporal, algunos teólogos procuraron especular sobre sus implicaciones en la concepción de Dios.<sup>26</sup> Ejemplifiquemos con dos interpretaciones contrapuestas:

1) Ian Barbour rechaza toda concepción relativista que comprometa la trascendencia divina: Puesto que Dios es omnipresente y conoce al instante todo lo que sucede –siendo inmanente a todos los lugares y a todos los acontecimientos– la limitación de la velocidad a la que pueden ser transmitidas las señales físicas no tendrían efecto en su caso. A la postre, Dios no está en reposo, pero tampoco se encuentra en movimiento con respecto a otros sistemas.<sup>27</sup> Barbour considera que Dios podría influir en los acontecimientos concretos, actuando sobre el “patrón de sucesos relevante para su situación actual y para su pasa-

22. Cf. 2ª parte de este artículo: “La teología de la creación ante la cosmología científica”.

23. Cf. S. JAKI, *Cristo y la ciencia*, Madrid, 2010, 58.

24. Véase más sobre el tema en 2.1.2.1.1. La interpretación de la Escuela de Copenhague.

25. OLSON, *Modern Physics*, 426.

26. HODGSON, *Theology*, 93.

27. BARBOUR, *Religión*, 303.

do causal, el cual, por supuesto, se halla definido de manera unívoca para todos los sistemas de referencia”.<sup>28</sup>

2) John Wilcox presenta una visión diferente desde la “teología procesual”.<sup>29</sup> Plantea la cuestión de cómo podría darse el conocimiento divino de un universo relativista. En este sentido, sostiene, habría un momento en la experiencia de Dios cuando Él sabe Q, pero no P (siendo P y Q dos sucesos independientes).<sup>30</sup> A modo de propuesta, presenta la tesis de la “*teología temporalista*” (una variedad de teología procesual) como un teísmo que postula a Dios como un sujeto experimentador, cuyo conocimiento está sujeto a crecimiento, en la medida en que crece la realidad temporal que él conoce.<sup>31</sup>

Por nuestra parte, creemos que la Teoría de la Relatividad refuerza la comprensión no sólo de la interconexión y complementariedad de los diversos entes del universo, sino también la auto-consistencia y autonomía de sus leyes. A partir de los descubrimientos einsteinianos, nos parece claro que la absolutez e inmutabilidad de Dios no son atributos que puedan ser aplicados por analogía a la creación. Inversamente, la relatividad de los marcos de referencia espacio-temporales no postula de suyo una limitación en el conocer y obrar divinos.

Asimismo, el límite infranqueable de la velocidad de la luz alude a un cosmos que no puede ser conocido ni abarcado espacialmente por ninguna creatura privilegiada, que deberá así renunciar a toda pretensión de omnipotencia. La integración del espacio y el tiempo en un continuo tetra-dimensional manifiesta cómo la temporalidad es inseparable de la materia creada, y remite teológicamente a un Dios que quiso servirse del dinamismo de la historia para llegar a la humanidad.

28. *Ibid.*

29. La teología del proceso postula un *Dios en devenir*, que necesita del mundo para realizarse a sí mismo. La Encarnación sería la realización de un potencial divino inmanente. Amén de las evidentes influencias de Hegel, esta teología está inspirada por A. Whitehead, que concebía la experiencia divina en indefinido progreso, desde una fase inicial donde Dios no está todavía plenamente realizado. Iniciada en la Universidad de Chicago con Charles Hartshorne, que refería acerca de la finitud y temporalidad de Dios, la teología del proceso se prolongó en teólogos radicales como Norman Pittenger, Daniel Day Williams, Schubert Ogden y John Cobb.

30. J. WILCOX, “A Question from Physics for Certain Theists”, *The Journal of Religion* 41/4 (Oct.1961), 293-300, University of Chicago. 295s.

31. L. FORD, “Is Process Theism Compatible with Relativity Theory?”, *The Journal of Religion* 48/2 (Apr. 1968) 124-135, University of Chicago, 124.

## 2.2 La Teoría Cuántica, determinismo y complementariedad

### 2.2.1 La Teoría Cuántica

#### 2.2.1.1 El descubrimiento de la Teoría Cuántica<sup>32</sup>

En el siglo XIX la física clásica estaba bien establecida. La dinámica newtoniana proporcionaba la forma de calcular el comportamiento de los cuerpos en movimiento, y la teoría electromagnética de Maxwell explicaba los fenómenos eléctricos y magnéticos. En este contexto, el advenimiento de la Teoría Cuántica fue totalmente inesperado. A diferencia de la Teoría de la Relatividad Especial, no se dio aquí una consecuencia natural a partir de lo ya conocido.

Ante una paradoja que se verificaba en el cálculo de la energía en interior de un horno asilado,<sup>33</sup> Max Planck propuso a comienzos del siglo XX la hipótesis de la “cuantificación” de energía: ésta no es homogéneamente continua, sino que se compone de “paquetes” de tamaño discreto. Es útil la siguiente analogía: si miramos a una gran duna de arena en un desierto desde la distancia parece suave, pero en un examen más minucioso vemos que se compone de millones de pequeños granos de arena. De modo similar, la energía puede parecer continua, pero una inspección más detenida nos muestra que se compone de pequeños “cuantos” de energía. En niveles de energía muy altos, estos paquetes de energía son tan pequeños que tienen un impacto imperceptible, pero en niveles de energía más bajos, el efecto es pronunciado.<sup>34</sup>

Desde el punto de vista de la física clásica, las ondas y las partículas eran dos entidades completamente diferentes e incompatibles entre sí. Ni las ondas pueden ser partículas, ni partículas pueden ser ondas. Además, a comienzos de la década final del siglo XIX ya se había acordado que la luz era un fenómeno ondulatorio.<sup>35</sup> Así pues, los físicos fueron reacios a aceptar inicialmente esta nueva teoría, pero las evidencias proporcionadas por ciertos experimentos llevaron a su confirmación (por ejemplo, los resultados de las mediciones del espectro

32. HODGSON, *Theology*, 125s.

33. Véase la descripción de esta paradoja en B. GREENE, *El universo elegante*, Barcelona, 2006, 69s.

34. A. McGRATH, *Science & Religion: An Introduction*, Oxford, 1999, 165.

35. *Ibid.*

de la “radiación del cuerpo negro”,<sup>36</sup> posteriormente confirmados por el “efecto fotoeléctrico”<sup>37</sup> y el “efecto Compton”<sup>38</sup>.

Estos fenómenos sólo podían ser explicados mediante la llamada dualidad onda-partícula postulada por la Teoría Cuántica. En la década de 1920, Werner Heisenberg y Erwin Schrödinger demostraron la equivalencia matemática entre la descripción ondulatoria y corpuscular de la energía.

### 2.2.1.2 El Principio de Complementariedad

Hacia 1920, estaba claro que el comportamiento de la luz debía ser explicado sobre la base del modelo de onda en algunos aspectos y el de partícula, en otros. Estas teorías llevaron a Niels Bohr a desarrollar su concepto de “complementariedad”.

Para Bohr, se requieren tanto los modelos clásicos de “ondas” como de “partículas” para explicar el comportamiento de la luz y la materia. Esto no quiere decir que los electrones son partículas u ondas, sino que, en última instancia, su comportamiento puede ser descrito tanto sobre la base de los modelos de ondas como de partículas; lo que se niega es la forma excluyente de representarlos.<sup>39</sup>

Bohr fue aun más allá en sus especulaciones, proponiendo un nuevo abordaje para comprender más profundamente las realidades microscópicas. Asumiendo el escepticismo gnoseológico de Kant acerca de la imposibilidad de conocer el mundo en sí, consideraba que en todo experimento es necesario considerar la interacción entre sujeto y objeto. No es posible trazar ninguna línea que separe nítidamente el proceso de observación de aquello que es observado. Dicho de otro modo, siempre somos actores, nunca meros espectadores. Nos vemos obligados a elegir entre descripciones exclusivamente causales y des-

36. Un *cuerpo negro* es un objeto teórico que absorbe toda la luz y toda la energía que incide sobre él, y emite radiación electromagnética de ondas superiores a las de la luz visible. Los principios físicos de la mecánica clásica y la mecánica cuántica conducen a predicciones mutuamente excluyentes sobre los cuerpos negros.

37. El *efecto fotoeléctrico* también implica una interacción entre materia y energía: un metal emite electrones cuando se hace incidir sobre él una radiación electromagnética, transfiriendo su energía a éstos.

38. El *efecto Compton* consiste en el aumento de la longitud de onda de un fotón de rayos X, cuando éste choca con un electrón libre y pierde parte de su energía.

39. *Ibid.*

cripciones exclusivamente espacio-temporales, entre modelos de ondas y modelos de partículas, y entre la determinación precisa de la posición y la determinación precisa del momento.<sup>40</sup> Aquí aparece el llamado “*Principio de Incertidumbre*”.

### 2.2.1.3 El Principio de Incertidumbre

Según este principio, existe una limitación en las mediciones que se efectúan. Una sola partícula y un solo cuanto de energía son suficientes para introducir ciertos cambios. Aunque nos limitemos a mirar una sola cosa, la percibimos gracias a los fotones de luz que rebotan en el objeto, y eso introduce ya una perturbación. Si queremos, por ejemplo, determinar la posición de un electrón, tendríamos que hacer rebotar un cuanto de luz en él para verlo. Y ese fotón, al chocar, desplazaría por completo al electrón.

Heisenberg en 1927 logró demostrar que es imposible idear ningún método para determinar exacta y simultáneamente la posición y el momento (o velocidad) de un objeto. Cuanto mayor es la precisión con que determinamos la posición, menor es la del momento, y viceversa. Esto implica que las partículas, en su movimiento, no tienen asociadas una trayectoria definida, en contraste de lo postulado por la física determinista newtoniana. Así, en vez de órbitas fijas de los electrones alrededor del núcleo, hay que hablar más propiamente de “zonas” u “ondas de probabilidad”.

Existiría, pues, una limitación esencial de nuestro conocimiento sobre la realidad física en estos niveles sub-microscópicos.

### 2.2.2 Connotaciones filosófico-teológicas

#### 2.2.2.1 Modelos explicativos fundamentales del principio de la incertidumbre<sup>41</sup>

##### 2.2.2.1.1 La interpretación de la Escuela de Copenhague (Bohr, Heisenberg, Pauli)

Esta postura alega que, si bien las teorías representan construcciones útiles que ayudan a realizar predicciones, en última

40. BARBOUR, *Religión*, 281.

41. *Ibid.*, 282s.

instancia, dado que la incertidumbre es ocasionada por el proceso mismo de observación, los modelos científicos son puras ficciones que no constituyen representaciones fieles del mundo. No habría, pues, “hechos en bruto” ni conocimiento humano completamente “objetivo”. Siempre se depende del punto de vista del observador, participante por solo hecho de observar.<sup>42</sup> En efecto, sólo cuando es observado, un sistema “selecciona” una de sus opciones, y la convierte en real: este evento es llamado “colapso de la función de onda de probabilidad”.

En suma, el mundo no puede ser visualizado tal y como es en sí, al margen de nuestra interacción con él; dicho de otro modo –reeditando el tradicional principio solipsista de George Berkeley “existir es ser observado”– la interpretación de Copenhague concluye que nada es real a menos que lo miremos.

#### 2.2.2.1.2 Las interpretaciones deterministas de la Mecánica Cuántica<sup>43</sup> (Einstein, Planck)

Newton sostenía que las teorías representan descripciones de la naturaleza tal y como ésta es en sí, independientemente del observador. El espacio, el tiempo y la masa son propiedades de todos los objetos reales. El mismo Einstein continuó esta tradición, al insistir en que la descripción completa de un sistema atómico requiere especificar las variables espacio-temporales que definen su estado de manera objetiva e inequívoca. En su opinión, la Teoría Cuántica estaba todavía incompleta, puesto que no cumplía con este requisito. Para demostrarlo, ideó una paradoja junto con algunos colegas<sup>44</sup> para indicar que

42. STOEGER, *Key Developments*, 186.

43. HODGSON, *Theology*, 145s.

44. Es la llamada “Paradoja EPR” (Einstein-Podolsky-Rosen). Tomando la idea del “entrelazamiento cuántico” postulado por el Principio de Incertidumbre, Einstein pensó un experimento mental: dos protones que conforman una sola partícula son disparados en direcciones opuestas. Se mide uno de los protones, y éste “colapsa” con una determinada situación (“spin”). Gracias al entrelazamiento cuántico, se transmitiría instantáneamente la información y el otro protón se establecería con spin opuesto, lo que contradice el límite de  $c$  de la Teoría de la Relatividad. Hoy en día está claro entre los físicos que no existe tal transmisión de información: si bien las dos partículas que comparten un estado cuántico seguirán formando un solo paquete, aunque estén muy alejadas entre sí, este principio no puede ser utilizado para transmitir mensajes, pues para poder comparar lo que se observa en un lugar dado respecto de otro, se requiere del envío de información a la velocidad de la luz.

deben existir ciertas “variables ocultas” que la Teoría Cuántica aún no había descubierto.

Así pues, la incertidumbre se produce por una ignorancia humana provisional y, al cabo, se descubrirá que los mecanismos subatómicos son deterministas y causales. Al postularse las leyes que los gobiernan, será posible realizar predicciones exactas. Según Einstein, el error fundamental en la interpretación de Copenhague es tratar la Mecánica Cuántica como una descripción completa del comportamiento de un sistema dado, en lugar de considerarla un cálculo de las propiedades estadísticas de estos sistemas.

Veamos tres casos de pensadores de relieve que rechazaban la visión de Copenhague:

1) Einstein siempre se negó a aceptar esta interpretación, afirmando que “la creencia en un mundo externo independiente del sujeto que percibe es la base de todas las ciencias naturales” En una correspondencia con Max Bohr declaró: “Estoy convencido de que Él no juega a los dados (...) Tú crees en el Dios que juega a los dados, y yo en la ley y el orden completo en un mundo que existe objetivamente”.<sup>45</sup>

2) El P. Stanley L. Jaki, sacerdote húngaro benedictino, doctor en teología y en física y miembro honorario de la Academia Pontificia de las Ciencias, fue un firme defensor de la interpretación determinista de la Mecánica Cuántica.<sup>46</sup> Afirmaba Jaki que “lo que ocurrió con la Teoría Cuántica constituye una historia similar de ceguera y descuido” a las vacilaciones de Einstein acerca de la expansión del universo. “Cuando Heisenberg derivó su principio de incertidumbre, él y otros físicos habían rechazado explícitamente la causalidad”,<sup>47</sup> sobre bases filosóficas que no habían estudiado detenidamente. Heisenberg heredó, según Jaki, “una mezcla de empirismo e idealismo kantiano”, sosteniendo una filosofía pragmática que excluía la causalidad en el sentido ontológico. Al afirmar que la

45. Cit. en HODGSON, *Theology*, 146.

46. JAKI, *Cristo y la ciencia*, 58s.

47. *Ibid.*, 60.



incertidumbre destierra la causalidad, este científico realizó “un salto de lo puramente operacional al ámbito estrictamente ontológico”.<sup>48</sup> Las consecuencias fueron graves para la física, pues ahora se postulaba una visión de un universo despojado de causalidad, convertido, por ende, en un conjunto inconexo de sucesos al azar. El sacerdote benedictino expresaba su confianza de que algún día se idearía una nueva Mecánica Cuántica que incorporaría el determinismo en la forma en que Einstein lo entendía.<sup>49</sup>

3) En su debate con los físicos Igor y Grichka Bogdanov<sup>50</sup>, Jean Guitton se preguntaba

“¿Hasta qué punto lo que nos parece aleatorio en un cierto nivel aparece ordenado en un nivel superior? (...) Tengo la impresión de que el azar no existe: lo que llamamos azar no es sino nuestra incapacidad para comprender un grado superior de orden. (...) El universo no posee azar, sino diversos grados de orden que debemos descifrar”. En efecto, “al observar la naturaleza y las leyes que se desprenden de ella, me parece que el universo entero tiende hacia la conciencia”.<sup>51</sup>

4) Richard Feynman fue uno de los grandes físicos del siglo XX. Según él, la interpretación de Copenhague conlleva una serie de paradojas insolubles: si uno se imagina a sí mismo presenciando desde fuera de una sala donde se está realizando una observación de nivel cuántico, no se ve claro cuando se produce “el colapso de la función de onda”: ¿acaso mis propia observación, se pregunta, se vuelve realidad “cuando observo a un observador observando algo? (...) Además, ¿puede una mosca ser un observador? ¿No había realidad en el universo antes de que la vida comenzara?”. Estas consideraciones, señala Feynman, no hacen sino llevar a conclusiones solipsistas.<sup>52</sup>

48. Heisenberg afirmaba que, gracias al Principio de Incertidumbre, “el principio de causalidad ha sido demostrado falso definitivamente”. La frase, dice Jaki, está tomada del trabajo de Heisenberg de 1927 que contiene la fórmula del principio de incertidumbre.

49. *Ibid.*, 62.

50. J. GUITTON, *Dios y la Ciencia*, Madrid, 1998, 57s.

51. Ver más en el tema del “Principio Antrópico” en la 2ª Parte de este artículo.

52. Cit. en: HODGSON, *Theology*, 155. Algunos físicos discrepan con esta objeción, asegurando que no es necesario que exista una medición humana, sino que cualquier interacción natural tiene el mismo efecto cuántico.

### 2.2.2.1.3 Mundos múltiples (Everett)

La versión más especulativa de la indeterminación objetiva es la interpretación de los “mundos múltiples” propuesta por Hugh Everett. Según él, cada vez que un sistema cuántico tiene ante sí más de un camino, se produce una división del universo en numerosos universos alternativos, cada uno de los cuales concreta una de las posibilidades latentes.<sup>53</sup> Puesto los sucesos cuánticos que acontecen cada segundo son innumerables, el universo tendería a bifurcarse en una abrumadora proliferación de sub-universos.

El defecto epistemológico de esta teoría es que no parece ser contrastable (o “no falsable” según el lenguaje de K. Popper), pues no tenemos acceso a los universos en los que se realizan las potencialidades que han quedado sin actualizar en el nuestro,<sup>54</sup> y por lo tanto, permanecen incognoscibles.

### 2.2.2.2 La paradoja del “Gato de Schrödinger”<sup>55</sup>

Vimos cómo las diversas perspectivas filosóficas condicionan la postura ante el indeterminismo cuántico. Se puede ilustrar esta variedad de enfoques mediante el experimento mental llamado popularmente “el gato de Schrödinger”, que pretende resaltar la paradoja filosófica implicada en la mecánica cuántica. El físico austriaco Erwin Schrödinger imaginó un gato encerrado en una caja sellada opaca, la cual contiene un frasco de veneno que se puede romper con un martillo disparado por la desintegración de un núcleo radiactivo. Puesto que el momento de la desintegración es desconocido, no sabemos en un instante particular si el gato está vivo o muerto. Recién se conoce el estado del gato al abrir la caja.

Veamos cómo cada una de las diversas visiones interpreta este experimento:

53. Cf. P. DAVIES, *Dios y la nueva física*, Barcelona, 1986, Caps. 8 y 12; P. DAVIES, *Otros mundos. El espacio y el universo cuántico*, Barcelona, 1986, Caps. 7.14.

54. BARBOUR, *Religión*, 290.

55. HODGSON, *Theology*, 154s.

1) Posición determinista: Sostiene una interpretación de realismo filosófico: El gato muere en un momento determinado, sea que lo sepamos o no, y cuando abrimos la caja nos encontramos con lo que ya se había producido de antemano.

2) Posición de Copenhague: Antes de abrir la caja, el gato está en una “superposición cuántica” de los estados posibles, uno, estando vivo y el otro, estando muerto. Al abrir la caja, colapsa la función de onda, y el gato deviene realmente vivo o muerto.

3) Posición de los múltiples universos: Cuando abrimos la caja, se bifurcan dos universos distintos, en uno de los cuales el gato está vivo y en el otro, muerto.

### 2.1.2.3 La Teoría Cuántica y la acción divina en el cosmos<sup>56</sup>

Ha habido muchas discusiones sobre las posibles conexiones entre la teología y la Mecánica Cuántica, principalmente en el contexto de la interpretación de Copenhague y las premisas filosóficas inherentes.<sup>57</sup>

Referimos que, según esta Escuela, lo que no puede ser medido en el nivel subatómico carece de existencia real. Si tomamos en consideración que en esta escala subsisten los pilares básicos de la materia, entonces el universo emergente queda disuelto “en el mundo cuántico nublado y caprichoso”.<sup>58</sup> Esta consideración abre el camino a especulaciones teológicas sobre el libre albedrío y la acción de Dios en el mundo.

Varios teólogos han especulado sobre el hecho de que si el mundo microscópico no es determinista, entonces Dios, actuando dentro de los límites de la incertidumbre cuántica, podría influir en el cosmos sin violar la autonomía de las leyes de la física.<sup>59</sup>

John Polkinghorne propone, precisamente, servirse la indeterminación cuántica para repensar la acción divina en el universo. Propone que ésta consiste, no ingreso de energía –como si Dios fuera una

56. Cf. más sobre el tema en la 2ª Parte de este artículo en “Azar y acción divina”.

57. HODGSON, *Theology*, 167.

58. Cit. de J. Polkinghorne en *Ibid.*

59. Hodgson cita como referentes de esta propuesta a una buena cantidad de autores: Pollard, Polkinghorne, Russell, Tracey, Murphy, Ellis y Clayton.

causa invisible entre las causas físicas—, sino de información. Así, la información podría ser el equivalente científico de la acción inmanente del Espíritu Santo dentro de la creación.<sup>60</sup>

William Pollard, físico y sacerdote, también sostiene que una acción divina de similares características a las postuladas por Polkinghorne, no violaría las leyes de la naturaleza, ni sería científicamente detectable. Dios, dice, es quien determina cuál de los valores de una distribución de probabilidad se actualizará. Los científicos no pueden encontrar ninguna causa natural que explique la selección de una determinada alternativa entre todas las posibles; después de todo, el azar no es ninguna causa. Dios influiría entonces en los acontecimientos, pero no como una causa física. Por medio de la dirección coordinada de muchos átomos, Dios podría gobernar providencialmente todos los acontecimientos. De este modo, es Él y no el observador humano, quien provocaría el “colapso de la función de onda”. Dios sería así la más profunda “variable oculta” de carácter no local.<sup>61</sup>

Se pueden interponer algunas serias objeciones al empleo de la Cuántica como elucidación de acción de Dios.<sup>62</sup>

1) La Mecánica Cuántica es un mundo borroso y no describe cabalmente al mundo real. Por eso, no es adecuado como base de propuestas filosóficas ni teológicas asociadas. Pero incluso si hubiera eventos sin causalidad creada, todavía requerirían la causalidad trascendente de Dios para explicar su existencia.<sup>63</sup>

2) Un control total sobre todos los acontecimientos (aún cuando se sirva del indeterminismo cuántico) parece incompatible con la libertad humana y la existencia del mal, y postula, antes bien un Dios “Titiritero”, al estilo del ocasionalismo de Malebranche.

3) Considerar que Dios actúa sólo en el nivel de los componentes atómicos implica un reduccionismo implícito, que lleva la postulación de un “Dios Tapagujeros”, una suerte de “comodín” que suplanta nuestra ignorancia, y que actúa en las brechas físicas.<sup>64</sup> Esta aproxima-

60. Ver más acerca de las propuestas de Polkinghorne en 2.1.2.4. y 2.2.4.1.

61. Cf. W. POLLARD, *Chance and Providence*, New York, 1958. Cit. en BARBOUR, *Religión*, 314s.

62. Cf. BARBOUR, *Religión*, 319s; HODGSON, *Theology*, 169.

63. HODGSON, *Religión*, 167s.

64. BARBOUR, *Theology*, 314s.

ción contradice el principio epistemológico según el cual la teología no debería introducir explicaciones superiores cada vez que se descubriesen realidades que momentáneamente la física no haya conseguido explicar.<sup>65</sup>

4) Se tiende a confundir el plano metafísico de la acción divina en el mundo con el plano físico de las causas intramundanas.<sup>66</sup> Sin un adecuado discernimiento ontológico, que permita distinguir las dimensiones natural y sobrenatural, se incurre en una fusión indebida de ambos planos.

#### 2.1.2.4 Analogías con la complementariedad en la teología

Al proponer Bohr la noción de descripciones complementarias para la dualidad partícula-onda, también sugirió que, analógicamente, ciencia y religión podrían ser dos descripciones complementarias.<sup>67</sup>

McGrath fue más allá de esta comparación, planteando una afinidad entre el concepto de complementariedad de Bohr y de la identidad de Cristo.<sup>68</sup> La fe cristiana siempre ha sostenido que Jesucristo debe ser considerado como verdaderamente divino y verdaderamente humano. Esta afirmación simultánea de dos naturalezas en una sola persona, posee “claros paralelos con los puntos de vista de Bohr sobre la complementariedad de los modelos de ondas y de partículas”. A partir de las definiciones del Concilio de Calcedonia, sería posible afirmar como “premisa mínima” que, a la vez, “Jesús se comporta de maneras divinas y humanas”. Así pues, según este autor, los enfoques complementarios podrían adoptarse tanto en relación con los fenómenos cuánticos como con la cristología.

John Polkinghorne también tomó la dualidad onda-partícula, con sus paradojas, tensiones e intentos de síntesis, para establecer numerosos paralelismos teológicos, tomando como punto de partida

65. C. BOLLINI, *Fe Cristiana y Final del Universo: La escatología cósmica a la luz de los modelos actuales de la cosmología científica* (Tesis Doctoral), Buenos Aires, 2007, 221.

66. Cf. J. J. SANGUINETI, *El origen del universo*, Buenos Aires, 1994, 364. Más adelante Sanguinetti aclara que “la creación divina no es un proceso físico”, y que no puede considerarse “en el orden de la causalidad naturalista” (*Ibid.*, 402).

67. A. UDIAS, *Ciencia y religión. Dos visiones del mundo*, Santander, 2010, 341.

68. McGRATH, *Science & Religion*, 165.

la permanente tensión entre las dos realidades de Jesús.<sup>69</sup> Veamos algunas de las comparaciones propuestas:

1) Los físicos en el siglo XX afirmaron que el lenguaje ondulatorio y corpuscular pertenecen ambos a la luz. De un modo similar, el Concilio de Calcedonia empleó tanto conceptos humanos como divinos para hablar de Cristo.

2) Así como la Teoría Cuántica reconcilia los aparentes opuestos de los comportamientos onda- partícula, así en “la dualidad cristológica”, “la Iglesia resistió a la solución fácil de las separaciones taxativas propuestas por el apolinarismo y el nestorianismo en sus diferentes formas”, y proclamó la fórmula más matizada de Calcedonia.

3) El Concilio de Calcedonia afirmó que tanto el lenguaje humano como el divino son indispensables para hablar de Cristo; de modo similar los físicos en el siglo XX aseguraron que el lenguaje ondulatorio y corpuscular pertenecen ambos a la naturaleza de la luz.<sup>70</sup>

R. Olson objeta estas analogías, de un modo que estimamos atendible:

“Prácticamente nadie, salvo los que hacen la ciencia desde una religión, ha argumentado desde hace casi 200 años que las proposiciones religiosas pueden ser probadas a través de argumentos físicos. En cambio, los físicos han demostrado un notable interés y aptitud para demostrar que las leyes físicas son compatibles con una amplia variedad de consecuencias teológicas.”<sup>71</sup>

Por nuestra parte, agreguemos que la tarea de fundar proposiciones religiosas en argumentos pertenecientes a la física ha caído a menudo en posiciones concordistas (por caso: relaciones forzadas entre El *Big Bang* y el “*hágase la luz*” del Génesis, o entre los períodos geológicos y los seis días de la creación). Parece más respetuoso con las epistemologías respectivas mostrar, antes bien, que las leyes físicas son compatibles o consonantes con la manifestación en la historia del Dios Trino.

69. J. POLKINGHORNE, *Quantum Physics and Theology. An Unexpected Kinship*, New Haven, 2007. Cf. J. POLKINGHORNE, *Science and Theology, an Introduction*, Minneapolis, 1998, 100.

70. *Ibid.*, 108. Otras analogías entre leyes físicas y realidades de la fe: 100 (otro ejemplo además del ya mencionado), 111, 113; J. POLKINGHORNE, *The Faith of a Physicist*, Minneapolis, 1996, 35s, 133s, etc.

71. OLSON, *Modern Physics*, 426.

Asimismo, en contraste con categorías analógicas tradicionales como naturaleza y persona, las comparaciones tomadas de la Mecánica Cuántica carecen de toda correlación antropológica; es decir, no tienen relevancia existencial para el creyente, ni aporta nada decisivo en un diálogo con la cultura a la hora de anunciar el Dios Redentor revelado por Jesús.

## 2.2. *La búsqueda de la teoría unificada y el orden último de lo real*

### 2.2.1. Intentos de unificación<sup>72</sup>

Hacia mediados del siglo XVI existían dos propuestas de unificación muy diferentes. Por una parte, la antigua teoría sostenida por Aristóteles y Ptolomeo explicaba que los planetas eran de similar naturaleza que el Sol o la Luna, formando todos parte de las “esferas celestiales”; por otra, la nueva propuesta de Copérnico unificaba los planetas con la Tierra. El camino de la ciencia moderna para lograr una gradual integración de los fenómenos observados en el cielo y la tierra comenzó con la propuesta de éste último. Veamos algunos hitos fundamentales:

1) Copérnico (mediados del siglo XVI) unificó la situación de la Tierra con la del resto de los planetas mediante la propuesta del *Helio-centrismo*.<sup>73</sup>

2) Galileo (principios del siglo XVII) unificó el movimiento y el reposo mediante el *Principio de inercia*.<sup>74</sup>

3) Kepler (principios del siglo XVII) unificó la explicación de las órbitas de todos los planetas (incluyendo la Tierra) y satélites del Sistema Solar mediante sus Leyes del movimiento de los planetas.<sup>75</sup>

72. L. SMOLIN, *Las dudas de la física en el siglo XXI*, Barcelona, 2007, 54s.

73. Todos los planetas de nuestro sistema solar, incluida la Tierra, giran alrededor del Sol.

74. Un cuerpo en estado de reposo o con movimiento uniforme, mantiene tal estado a menos que una fuerza externa actúe sobre él.

75. Su primer gran avance fue descubrir que las órbitas de los planetas no son circulares sino elípticas, y que el Sol desempeña un papel muy preciso: se encuentra exactamente en el foco de la elipse de cada una de las órbitas (*Primera Ley de Kepler*). Poco tiempo después, descubrió su *Segunda Ley*: la velocidad de un planeta en su órbita aumenta o disminuye según se acerca o se aleja del Sol. Por último, formuló su *Tercera Ley*, que gobierna el modo en el que se relacionan las velocidades de los planetas.

4) Newton (finales del siglo XVII) unificó la atracción terrestre y la órbita de todos los astros mediante la *Ley de la Gravitación Universal*.<sup>76</sup>

5) Maxwell (mediados del siglo XIX) unificó la electricidad y el magnetismo mediante la *Ley del Campo Electromagnético*.<sup>77</sup>

6) Einstein (1905) unificó el movimiento/reposo con el electromagnetismo con su *Teoría la Relatividad Restringida*.<sup>78</sup>

7) Einstein (1915) unificó la gravedad y el electromagnetismo y, más profundamente, el espacio y el tiempo mismos, mediante la *Teoría la Relatividad General*.<sup>79</sup>

8) S. Weinberg y A. Salam (1960) unificaron, con trabajos independientes, la interacción nuclear débil y la fuerza electromagnética en la *Interacción Electro-débil*.<sup>80</sup>

### 2.2.2. Tareas pendientes

El físico estadounidense Lee Smolin en su libro "*The Trouble with Physics*" resume los cinco grandes problemas pendientes de la física para explicar la naturaleza misma del cosmos:<sup>81</sup>

1) Combinar la Relatividad General y la Teoría Cuántica en una única teoría de la que se pueda afirmar que es la teoría completa de la naturaleza. Esto se conoce como el problema de la *Gravedad Cuántica*.

2) Resolver los problemas de los fundamentos de la Mecánica

76. Esta ley se aplica a todo cuerpo existente, sea terrestre o celeste. Explica que la interacción gravitatoria entre distintos objetos depende de sus respectivas masas y de la distancia que los separa.

77. El campo eléctrico y el magnético pueden transformarse el uno en el otro.

78. Ver esta Teoría en 2.1.1.

79. *Ibid.*

80. Según el "Modelo Standard" de la física, existen 4 fuerzas o interacciones básicas en la naturaleza, a saber: 1) *Fuerza de Gravedad*: opera en la escala macro-cósmica, y mantiene unidos sistemas solares y galaxias, y los cuerpos pegados a los planetas (mediante los hipotéticos "gravitones"); 2) *Fuerza electromagnética*: (ésta y las dos siguientes operan todas en la escala micro-cósmica). Actúa entre partículas con carga eléctrica, soldando átomos y moléculas (mediante los fotones); 3) *Interacción Nuclear fuerte*: apiña a los quarks en protones y neutrones, y a los protones y neutrones dentro del núcleo del átomo (mediante los "gluones"); 4) *Interacción Nuclear débil*: produce la desintegración radiactiva y el "decaimiento" (mediante los "bosones de gauge").

81. SMOLIN, *Las dudas de la física*, 35s.



Cuántica, sea haciendo que la teoría tenga sentido en su formulación actual, sea inventando una nueva teoría consistente.

3) Determinar si las diversas partículas e interacciones pueden unificarse en una teoría que las explique a todas como la manifestación de una única entidad fundamental. Éste es el problema de la “unificación de las partículas y las interacciones”.

4) Explicar cómo los valores de las constantes libres en el “modelo estándar” de la física de partículas son “elegidos” en la naturaleza.

5) Explicar la materia oscura y la energía oscura.<sup>82</sup> O, en caso de no existir, determinar en qué modo y por qué la gravedad se modifica a grandes escalas.

En un solo concepto sintético se puede afirmar que restan aún unificar la Relatividad General y la Teoría Cuántica, integrando las diversas partículas e interacciones, en una única teoría que explique todas las (1) fuerzas y (2) partículas de la naturaleza. Cualquier teoría que afirme ser una teoría fundamental de la realidad física debe poder responder a estas cuestiones.<sup>83</sup>

### 2.2.3 La búsqueda de la Teoría de Unificación

En las primeras décadas del siglo XX, la Relatividad y la cosmología normalmente se ocupaban de la realidad física a grandes escalas, a saber, las estructuras astronómicas, dominadas por la fuerza de la gravedad. En cambio, la Física Cuántica y la Teoría fundamental de las partículas y campos se centraban en la realidad física a escalas microscópicas y sub-microscópicas. En este último ámbito la gravedad está presente, pero tan débilmente que es normalmente insignificante; así pues, primaban en este modelo las otras interacciones fundamentales. En las últimas décadas del siglo XX, las disciplinas de la cosmología y de la Física Cuántica se han unido y han comenzado a reforzar y modificar la otra a la otra.<sup>84</sup>

82. Ver estos conceptos en la 2ª Parte de este artículo en el apartado “*El destino último del universo y la consumación escatológica*”.

83. SMOLIN, *Las dudas de la física*, 50.

84. STOEGER, *Key Developments*, 195s.

Las condiciones físicas del universo temprano, a partir de una singularidad inicial de temperatura y densidad infinitas, sugirió la posibilidad de una unificación de ambos ámbitos, postulando modelos de gravedad cuántica.<sup>85</sup> Estas formulaciones parecen sugerir una relación oculta entre la gravedad y el resto de las fuerzas fundamentales.<sup>86</sup>

Existe actualmente una búsqueda intensa y fascinante de una Teoría Unificada de toda la física; esto es, un modelo único que describa y explique las *Cuatro Fuerzas Fundamentales*, incluida la gravedad, su relación entre sí, y que sea válida para todas las condiciones (incluso en las iniciales del *Big Bang*). También debe incluir las partículas que transportan estas fuerzas (los bosones), las partículas que están sujetos a ellas (los fermiones), y el espacio-tiempo en el que las interacciones se producen.<sup>87</sup>

Esta teoría postula que, en las altas energías de las primeras etapas del *Big Bang*, la física era simétrica,<sup>88</sup> pero a medida que el universo se enfrió por debajo del umbral de temperatura de  $10^{32}$  grados Kelvin, esta simetría se rompió,<sup>89</sup> quedando sólo una cierta simetría “residual”. Si se pudiese especificar la naturaleza de esta simetría inicial, podría también explicarse cómo estas fuerzas se dividieron al caer la temperatura del universo por debajo del umbral de temperatura referido.<sup>90</sup>

A partir de estos datos, los físicos confían que podría formularse una teoría pudiese explicar la totalidad de los fenómenos físicos del cosmos. Esta elusiva teoría ha sido bautizada como “Teoría del Todo”,

85. Ver el “*Modelo Inflacionario*” del *Big Bang* en la 2ª Parte de este artículo.

86. Ver la explicación de las 4 fuerzas fundamentales en 2.2.1. “*Intentos de unificación*”.

87. STOEGER, *Key Developments*, 195s. Las partículas se clasifican fundamentalmente en 1) *Bosones*: son *portadores* de las fuerzas de una partícula a otra (fotones, gluones, gravitones) y 2) *Fermiones*: son los “*actores*” que ejercen las diferentes fuerzas: a) *Leptones* (partículas livianas: electrones, neutrinos, muones) y b) *Hadrones* (partículas pesadas: neutrones, protones, quarks).

88. Vale decir, sus leyes o su geometría eran invariables, sin depender, por ejemplo, de su situación o el flujo del tiempo.

89. La ruptura espontánea de la simetría ocurre cuando un sistema que, siendo inicialmente simétrico respecto a otras fuerzas, deja de comportarse simétricamente. La ruptura de la simetría conlleva la aparición de nuevas partículas como los *bosones de Higgs*, cuya existencia fue recientemente confirmada por el *Colisionador de Hadrones* en Suiza. Un ejemplo común para explicar este fenómeno es el de una pelota situada en reposo en la cima de una colina (estado de simetría); sin embargo, este estado es inestable, ya que, a la menor perturbación, la pelota rodaría colina abajo.

90. Así, por ejemplo, a causa de esta pérdida de la simetría pudo haberse producido la división de la fuerza electro-débil en electromagnética y débil.

y se la abrevia comúnmente como “TOE” (“*Theory of Everything*”) o “GUT” (“*Grand Unification Theory*”).

El candidato favorito actual es la *Teoría de Supercuerdas*,<sup>91</sup> propuesta inicialmente en 1968 por Gabriele Veneciano y, luego de numerosos debates y vacilaciones, relanzada en 1995 por Edward Witten.

Básicamente, esta teoría explica que todas las partículas y campos serían sólo vibraciones de unas hipotéticas cuerdas hiper-delgadas, que se moverían en un espacio de mayor cantidad de dimensiones espaciales que las tres que percibimos. Las dimensiones adicionales se encontrarían “replegadas” en un espacio infinitesimal, y por eso serían invisibles, excepto a muy altas energías.

La longitud de uno de estos bucles de cuerda es aproximadamente igual a la longitud de Planck, es decir, alrededor de cien trillones de veces menor que el núcleo de un átomo. Según explica Greene:

“Del mismo modo que las diferentes pautas vibratorias de la cuerda de un violín dan lugar a diferentes notas musicales, los diferentes patrones vibratorios de una cuerda fundamental dan lugar a diferentes masas y carga de fuerza. (...) Según la teoría de cuerdas, las propiedades de una partícula elemental - su masa y sus distintas cargas de fuerza - están determinadas por el modelo resonante exacto de vibración que ejecuta su cuerda interna.”<sup>92</sup>

Las diversas teorías de Supercuerdas se han unificado recientemente en la “*Teoría M*” (desde los trabajos de C. Hull, P. Townsend y M. Duff), postulando la existencia de once dimensiones (diez espaciales y una temporal), y generalizando el concepto de cuerdas en las “p-branas”, donde el prefijo “p” indica la dimensionalidad del objeto en cuestión: una “1-brana” equivale a una cuerda, una “2-brana” es una membrana, y así hasta llegar a múltiples dimensiones.<sup>93</sup>

Esta teoría ha desarrollado un argot sumamente complejo, sólo comprensible para los físicos que se han especializado en el tema.<sup>94</sup> Además, la Teoría-M está incompleta, pues resta desarrollar aún gran

91. Para una historia acerca del surgimiento de la Teoría de Cuerdas: GREENE, *El universo elegante*, y, en una versión más crítica, SMOLIN, *Las dudas de la física*.

92. GREENE, *El universo elegante*, 105.

93. Cf. GREENE, *El universo elegante*, 206s.

94. Así, por ejemplo, se puede encontrar en Wikipedia que, para explicar una proyección de

parte de su compleja matemática. Por último, acotemos que algunos científicos como L. Smolin cuestionan sus escasos éxitos predictivos.<sup>95</sup>

## 2.2.4 Perspectiva filosófico-teológica

### 2.2.4.1 La perspectiva afín al concordismo de J. Polkinghorne

Ya nos hemos referido repetidamente a John Polkinghorne. Este pensador forma parte de una corriente conocida como los “científicos-teólogos”. Ellos se han esforzado por elaborar un discurso propio, desarrollando una epistemología original para abordar una variedad de temas de interacción entre ciencia y teología.<sup>96</sup> Consideramos oportuno mencionarlos en este inciso, pues involucrados en la tarea de buscar una consonancia entre ciencia y fe, se han abocado a lograr un discurso abarcador acerca de la entera realidad.

John Polkinghorne es un físico-matemático, presidente del *Queens' College* de Cambridge y miembro de la *Royal Society*; posteriormente comenzó a desempeñarse como pastor en la Iglesia Anglicana y a reflexionar desde su doble condición de teólogo y físico. Es precisamente Polkinghorne quien bautizó como “científicos-teólogos” a los pensadores que adoptaron esta nueva aproximación.

Considera Polkinghorne que esta disciplina asume una perspectiva diferente a la de la teología tradicional, pues mientras que los teólogos sistemáticos reflexionan generalmente “de arriba hacia abajo” a la hora de describir la acción divina en el mundo, los científicos-teólogos prefieren la aproximación de “abajo hacia arriba”, natural en el proceso del pensar científico. Él mismo ha sido reconocido como un destacado representante de esta corriente, al haber elaborado una estimulante alternativa a la “escatología física”.<sup>97</sup>

una sección de una cuerda de 11 dimensiones, se dice que es una “sección bidimensional proyectada en 3D de una variedad de Calabi-Yau de dimensión 6 embebida en el espacio proyectivo complejo CP<sup>4</sup>” [en línea] [http://es.wikipedia.org/wiki/Variedad\\_de\\_Calabi-Yau](http://es.wikipedia.org/wiki/Variedad_de_Calabi-Yau).

95. Cf. SMOLIN, *Las dudas de la física*, 10; 17s; 257s.

96. Entre los científicos-teólogos más representativos podemos mencionar Ian Barbour, Arthur Peacocke, William Craig, John Polkinghorne y Robert Russell.

97. Cf. R. RUSSELL, “Eschatology and Scientific Cosmology” [en línea] <http://www.counterbalance.net/rjr/cesch-body.html>.

Así como en el caso de la complementariedad cuántica, Polkinghorne realiza también en este tópico algunas osadas comparaciones entre la “GUT” y la doctrina de la Trinidad.<sup>98</sup> En efecto, según él, la contraparte teológica de la GUT de los físicos es la doctrina de la Trinidad. Opina que los Padres de la Iglesia padecieron en ocasiones un excesivo grado de confianza en el éxito de una elaboración teológica demasiado sutil, como en el caso de la diferenciación entre el Hijo y el Espíritu mediante las categorías procreación y procesión. Tal vez la analogía más cercana en la física a este tipo de elaboraciones sea “el edificio barroco y sólo parcialmente articulado de once dimensiones de la teoría-M”.<sup>99</sup>

La imagen de las tres Personas, eternamente unidas en el intercambio mutuo de amor (el único proceso divino de la *pericóresis*), da una visión profunda sobre el significado de esa convicción cristiana fundamental acerca de que “Dios es amor” (1 Jn 4,8). “Creo”, confiesa Polkinghorne, “que la verdadera «Teoría del Todo» no es la de las Supercuerdas, como los físicos proclaman con bombos y platillos, sino la teología trinitaria”.<sup>100</sup>

Culmina Polkinghorne:

“Si los científicos quieren progresar en la búsqueda de la comprensión (...) tendrán que estar preparados para ir más allá de los límites de la propia ciencia en la búsqueda de un contexto más amplio y profundo de la inteligibilidad”. Esta búsqueda, si se persigue con mente abierta, desembocará en la cuestión del Logos. La persecución para establecer unas “relaciones de parentesco” entre ciencia y teología, repite enfáticamente nuestro científico-teólogo “encontrará su comprensión más profunda en el sentido de la verdadera teoría de Todo lo que es la teología trinitaria.”<sup>101</sup>

En otros apartados de este artículo efectuamos algunas observaciones críticas a la teología de Polkinghorne<sup>102</sup>. Creemos que él y otros científicos-teólogos exhiben el indudable mérito de haber procurado

98. J. POLKINGHORNE, *Quantum Physics and Theology. An Unexpected Kinship*, 99. Polkinghorne sugiere aquí otras obras suyas: *Science and the Trinity*, SPCK/Yale University Press, 2004, Cap. 4; *Exploring Reality*, Cap. 5.

99. J. POLKINGHORNE, *Quantum Physics and Theology. An Unexpected Kinship*, 103.

100. *Ibid.*, 104.

101. *Ibid.*, 110.

102. Cf. 2.1.2.3 y 2.1.2.4.

tender puentes entre la reflexión científica y la teológica. Para encarar tal tarea, y éste es el aspecto novedoso, han partido de sus propios saberes científicos. Son numerosos los hombres de ciencia que, a lo largo de la historia, han reflexionado sobre la fe. Siguiendo en cierto modo los caminos abiertos por Teilhard de Chardin, ellos han intentado esta empresa en tanto que científicos formados teológicamente, recurriendo a métodos y paradigmas tomados de sus propias disciplinas positivas. Como todo camino novedoso, estos intentos presentan no pocas objeciones e incertidumbres.

Para resumir las objeciones expresadas anteriormente, digamos que, desde el punto de vista epistemológico, Polkinghorne manifiesta una cierta tendencia a equiparar planos esencialmente diversos, mediante un discurso donde se combinan un tanto indistintamente los lenguajes científico y teológico. Este reparo metodológico se extiende al ámbito teológico: Polkinghorne incurre no pocas veces en una fusión de planos entre la Causa Primera y las causas mundanas, tornando problemático el resguardo tanto de la autonomía de lo creado como de la gratuidad y soberanía divinas.

#### 2.2.4.2 Frank Tipler y la “escatología física”

La corriente de la “escatología física”<sup>103</sup> se propone reflexionar sobre el destino a largo plazo del hombre, y su proyección tecnológica hacia una realización escatológica. Sus representantes han imaginado escenarios altamente especulativos, donde siempre se incluye la cuestión de la supervivencia de la inteligencia, como fruto por excelencia de la evolución humana. A menudo, elaboran sus meditaciones pretendiendo unificar ciencia y teología en un solo discurso, mediante la subordinación del primero al segundo.

Podemos también aquí citar como un antecedente paradigmático el pensamiento de Pierre Teilhard de Chardin, especialmente en lo

103. Ver los siguientes estudios sobre el tema: F. ADAMS ; G. LAUGHLIN, “A dying Universe: the Long-term fate and evolution of astrophysical objects”, *Review of Modern Physics* 69 (1997); R. RUSSELL, “Cosmology from alpha to omega”, *Zygon* 29 (1994); H. SCHWARZ, “Modern Scientific Theories of the Future and Christian Eschatology”, *Word & World* XVI (1996); M. CIRKOVIC, “Physical eschatology” [en línea] [http://www.aob.bg.ac.yu/~mcirkovic/Cirkovic03\\_RESOURCE\\_LETTER.pdf](http://www.aob.bg.ac.yu/~mcirkovic/Cirkovic03_RESOURCE_LETTER.pdf); O. GINGERICH, “Cosmic eschatology versus human eschatology”, en: G. ELLIS (Ed.), *Far-future universe*, Pasadena, 2002.

que refiere a sus meditaciones sobre el “*Punto Omega*”.<sup>104</sup> No obstante, sus reflexiones han sido tomadas con frecuencia por los “escatólogos físicos” para elucubraciones mucho más arriesgadas, ajenas a las intuiciones del genial sabio francés.

Veamos el caso específico de Frank Tipler,<sup>105</sup> profesor de física y matemáticas norteamericano del Instituto “*Max Planck*” de Física y Astrofísica de Munich. A diferencia de sus colegas que han meditado más filosóficamente sobre la escatología física, Tipler ha incursionado en terrenos, si cupiera, aún más riesgosos. Él ha empujado los límites más lejos que cualquiera de sus camaradas, al punto de referirse a sus propias tesis como una “teología”. Gran parte de su obra es un acabado ejemplo de esta absorción de las categorías de la fe por parte de la ciencia, tal como él la concibe.

Ya en último capítulo de “*The Anthropic Cosmological Principle*”,<sup>106</sup> el autor, junto a John Barrow, presenta la nueva disciplina de la “escatología física”. Califica a los seres inteligentes, y en general, a todos los organismos vivos como “un tipo de computadoras, y, por lo tanto, sujetos a las limitaciones impuestas a las computadoras por las leyes de la física”. La parte fundamental de una computadora no es su hardware sino su software; en el caso del ser humano, estos representan respectivamente el cuerpo humano, y los datos almacenados en su ADN y células nerviosas. El ser humano es básicamente un programa de computación muy complejo, el cual tradicionalmente se ha identificado como su alma. Concebido así al hombre, Tipler especula que éste podría llegar a existir eternamente, siempre que se diesen las condiciones adecuadas para continuar indefinidamente el procesamiento de información.

104. Pierre Teilhard de Chardin (†1955), en una síntesis genial pero no exenta de falencias, entretejió la evolución biológica y el desarrollo espiritual dentro una historia singular que habrá de culminar en el “Punto Omega” (cf. P. TEILHARD DE CHARDIN, *El fenómeno humano*, Buenos Aires, 1984, 262s, 271s). Este polo es la meta tanto del proceso físico de la naturaleza como de la coronación de la acción de Cristo en el cosmos, proceso que el Padre Teilhard se ha esforzado en no sumir en una realidad panteísta (cf. *Ibid.*, 40). Esta evolución se verifica en etapas sucesivas de perfección creciente, que implican respectivos saltos cualitativos: la *Cosmogénesis* (el surgimiento del universo); la *Geogénesis* (el surgimiento de la tierra); la *Biogénesis* (el surgimiento de la vida); la *Noogénesis* (el surgimiento del espíritu); y, finalmente, la *Cristogénesis*, meta última y unificante de la historia y el mundo (Cf. *Ibid.*, 56s, 186s, 301s).

105. Además del mismo Tipler, Freeman Dyson y Paul Davies son otros célebres escatólogos-físicos.

106. F. TIPLER; J. BARROW, *The Anthropic Cosmological Principle*, New York, 1986, 658s.

A partir de estas reflexiones iniciales, Tipler (ya sin la colaboración de Barrow) ha ido elaborando en las siguientes décadas una cosmovisión aún más ambiciosa, que incluye la abierta apropiación dentro de su discurso científico de elementos teológicos y escatológicos. El científico norteamericano opta explícitamente por pronunciarse en favor del pronóstico de un final cosmológico cerrado (garantía de la supervivencia indefinida) y la consiguiente identificación de este instante con el Punto Omega (concepto que, como ya habíamos aludido, traspuso de Teilhard). En sus posteriores elaboraciones, él dotará a este punto de atributos divinos, y más aún, lo identificará con Dios mismo. En su libro más controvertido, *The Physics of Immortality. Modern Cosmology, God and the Resurrection of the Dead* (1994), Tipler extremará sus especulaciones hasta fronteras jamás concebidas en las más atrevidas elucubraciones de sus colegas. Como en sus obras anteriores, presenta la culminación de la vida en el consabido Punto Omega, poseedor de atributos divinos.

Según este científico, al avecinarse el colapso final del universo, la masa total de éste irá aumentando ilimitadamente, y, tal como sucede en el interior de un agujero negro, el tiempo experimentado subjetivamente por los futuros seres que vivieren en aquel instante final también se volvería infinito<sup>107</sup> Tipler otorga a esta singularidad final atributos divinos como la omnipresencia, la omnisciencia, la omnipotencia y la aseidad. Pero, avanzando un paso más, declara que este Dios en un lejano futuro “resucitará a todos para que vivamos en un lugar” que coincide con el cielo judeo-cristiano.<sup>108</sup>

Fiel representante de la escatología física, Tipler aboga por la “unificación de la ciencia y la religión”, mediante una neta absorción de ésta en aquélla: “La teología es una rama de la física”,<sup>109</sup> declara sin más. Mediante los “cálculos apropiados”, y del mismo modo en que se

107. Éste es un efecto predicho por la Teoría General de la Relatividad de Einstein: cuanto mayor es la masa de un cuerpo, mayor será la curvatura espacio-temporal que ésta produzca a su alrededor, por ende, mayor la *dilatación del tiempo* para un observador afectado por este campo gravitatorio, en relación con un observador externo a tal campo. Ahora bien, un agujero negro es tan masivo que volvería esta curvatura espacio-temporal totalmente cerrada sobre sí misma, y la dilatación temporal se tornaría *infinita*.

108. F. TIPLER, *La física de la inmortalidad. Cosmología contemporánea, Dios y la resurrección de los muertos*, Madrid, 1996, 33.

109. *Ibid.*, 17.



deducen “las propiedades del electrón”, la física no sólo es capaz de deducir la existencia de Dios, sino incluso “la plausibilidad de la resurrección de los muertos a la vida eterna”,<sup>110</sup> describiendo su exacto “mecanismo físico”.

La resurrección, proclama Tipler, será obrada por el Punto Omega, cuando alcance finalmente este poder. Tal evento escatológico alcanzará “a todos los seres humanos que hayan existido”;<sup>111</sup> más aún: incluirá también al conjunto integral de los seres vivos,<sup>112</sup> y al cosmos mismo con todas sus variantes posibles.<sup>113</sup> Pero la totalidad de los seres disfrutarán esta existencia renovada como una emulación informática; es decir, una simulación perfecta de un objeto.<sup>114</sup> Su existencia podría equipararse a una procesadora de información.<sup>115</sup>

Al realizar una valoración crítica al pensamiento de Tipler, hay que comenzar reconociéndole el crédito de haber puesto sobre el tapete la entera realidad física del cosmos como objeto de la plenitud escatológica, y no sólo a la humanidad vaciada de toda referencia a la naturaleza, tal como había acontecido a la reflexión teológica luego de la decadencia de la Escolástica.<sup>116</sup> La recuperación de la perspectiva cósmica es esencial, si hemos de anunciar una final transformación integral del hombre en comunidad. Sin perjuicio de esta admisión, la cantidad de objeciones se muestra abrumadoramente mayor.

Más allá de las numerosas objeciones de carácter científico a las visiones de la escatología física,<sup>117</sup> nos interesa detenernos en sus aspectos epistemológicos y filosófico-teológicos.

En primera instancia, la teología posee su propio dominio, irreductible a meros epifenómenos detectables en el ámbito de lo veri-

110. *Ibid.*

111. *Ibid.*, 47; Cf. 33.

112. *Ibid.*, 319.

113. *Ibid.*, 286s.

114. *Ibid.*, 302. En el caso de un ser humano, el “emulado” poseería cada átomo de su cuerpo replicado en un análogo en su versión simulada.

115. Cf. *Ibid.*, 34; p.176s.

116. Cf. A. GALLOWAY, *The cosmic Christ. A development and explanation of the doctrine of cosmic redemption in Biblical Theology*, New York, 1951, 129s; G. GOZZELINO, “Problemas y cometidos de la escatología contemporánea”, *Selecciones de teología* 130 (1994), 129.

117. Cf. J. BARROW, “Far, far future”, en: ELLIS, *Far-future universe*, 35; POLKINGHORNE, *Science and Theology*, 116; SCHWARZ, *Modern Scientific Theories*, 481; etc.

ficable y medible. Por eso, no puede rebajársela a una variedad de una disciplina radicalmente diversa como la física. En la raíz de sus empeños, Tipler intenta cuantificar lo inmensurable y someter lo indisponible. El modelo resultante es, pues, tremendamente reduccionista. Estas objeciones fueron interpuestas, entre otros tantos otros, por un pensador tan aventurado como Polkinghorne, que aquí se aparta palmariamente de la visión extrema de Tipler.<sup>118</sup>

Desde su peculiar perspectiva, Tipler equipara la existencia humana con un simple procesamiento de información. Los seres humanos son “computadoras de carne”, cuya relación entre cuerpo y alma es comparable con una interacción accidental entre “*hardware*” y “*software*”. Esta visión antropológica exhibe un marcado dualismo cartesiano, que termina por menospreciar gravemente la dignidad de lo corporal como espacio de manifestación y canal de expresión del espíritu humano.

Tipler manifiesta igualmente una convicción pseudo-religiosa. Desde un discurso que poco tiene que ver con las ciencias positivas, afirma la necesidad de la supervivencia, y, más aún, la eclosión escatológica de toda forma de vida, gracias a una apoteosis informática. El físico norteamericano pretende no sólo una operación epistemológica cuestionable, sino, más radicalmente, el reemplazo de la fe por complicados teoremas físico-matemáticos,<sup>119</sup> con los que arribar a la certeza de una esperanza última. En el proyecto de Tipler la ciencia es la única capaz de proveer consuelo ante la pérdida de un ser querido: La física moderna le asegura al “creyente” en un lenguaje pseudo-evangélico “Ten paz, pues tanto tú como los otros volverán a vivir”,<sup>120</sup> pues, a la postre, “el Punto Omega nos ama”.<sup>121</sup> Se trata de un proceso anónimo e inmanente, lejos de la meta de la esperanza cristiana. Tal como el mismo Polkinghorne señala, no puede equipararse el Padre de Jesucristo a una supercomputadora cósmica ni la vida eterna a realidad virtual simulada.<sup>122</sup>

118. J. POLKINGHORNE, “Eschatology”, 33, en: J. POLKINGHORNE y M. WELKER, *The end of the world and the ends of God: Science and Theology on Eschatology*, New York, 2000.

119. El libro *La Física de la Inmortalidad* está plagado de este tipo de cálculos. Valga citar un ejemplo cuyo título es especialmente sugerente: *La función de onda del Universo considerada como el Espíritu Santo (Ibid., 243s.)*.

120. *Ibid.*, 33.

121. *Ibid.*, 48; 210.

122. Cf. POLKINGHORNE, *Science and Theology*, 117.

En la 2ª Parte de este artículo concluiremos este recorrido, reflexionando acerca de la interacción entre la teología de la creación y las modernas teorías cosmológicas, y ensayando un balance conclusivo.

CLAUDIO BOLLINI  
03.07.13 / 06.09.13