

ENTRE EL «DIOS-TAPA-AGUJEROS» Y LA «TEORÍA DEL TODO»

Una respuesta teísta a las cuestiones límite en la ciencia

CHRISTIAN BERG

Technische Universität Clausthal, Alemania

RESUMEN: Cada vez entendemos mejor que ni siquiera una TOE podría ofrecer una explicación completa de la realidad. A decir verdad, en principio, no existen «agujeros» para la ciencia que pudieran ser llenados por la teología. Si los teólogos desean evitar todo dios-tapa-agujeros deben asegurarse de que no piensan a Dios actuando en el nivel de la causalidad eficiente. No obstante, incluso a nivel cognitivo, sigue abierta una laguna fundamental entre la descripción científica del mundo y una visión global de la realidad tal como se experimenta en «el más amplio y rico marco de la vida personal», usando una formulación de Polkinghorne (1996, xi). Esta laguna no tiene nada que ver con cualquier clase de agujero relacionado con el dios-tapa-agujeros. Para una explicación suficiente de este más amplio contexto vital, sin embargo, debe tenderse un puente entre la ciencia y el resto de la vida. La necesidad de cruzar esta laguna se muestra en el hecho de que los científicos alcanzan cuestiones límite que la ciencia por sí misma no puede responder.

PALABRAS CLAVE: dios-tapa-agujeros, teoría-del-todo, teología, ciencia, Gödel, creación.

Between the «God-of-the-gaps» and a «Theory of Everything». A Theist Response to Scientific Limit Questions

ABSTRACT: We more and more realize that even a TOE could not give a complete explanation of reality. To be sure, in principle, there are no gaps *in* the scientific account, which could be filled by theology. If theologians want to avoid any god-of-the-gaps they have to make sure that they do not conceive of God as working on the level of efficient causality. Nevertheless, there remains, even on a cognitive level, a fundamental «gulf» between the scientific description of the world and an overall account of reality as it is experienced in «the broader and richer setting of personal life», to use a phrase from Polkinghorne (1996: xi). This «gulf» has nothing to do with any kind of «gap» referred to in the god-of-the-gaps. For a sufficient explanation of this broader setting of life, however, that «gulf» between science and «the rest of life» must be bridged. The need for crossing this gulf becomes apparent by the fact that scientists raise limit questions which science itself cannot answer.

KEYWORDS: God-of-the-gaps, Theory-of-Everything, theology, science, Gödel, *creatio*.

Durante las últimas décadas un cierto número de conocidos científicos se han ocupado de cuestiones que van más allá del ámbito de su trabajo¹. Se han referido a cuestiones límite, a los orígenes o a temas relativos a Dios. Libros como *Physics of Immortality* (Frank Tipler), *Mind of God* (Paul Davis) o *A Brief*

¹ Original para *Pensamiento*: CHRISTIAN BERG, *Between the «God-of-the-gaps» and a «Theory of Everything»*. *A Theistic Response to Scientific Limit Questions*. Traducción al español elaborada por Javier Monserrat. En conexión con estas ideas puede verse: CHRISTIAN BERG, *Leaving Behind the God-of-the-gaps*, en: *Koinonia*, Princeton Theological Seminary Graduate Forum, Fall 2000, 128-155.

History of Time (Stephen Hawking) han impactado considerablemente al sentido común en perspectivas científicas y religiosas. Desafortunadamente muchos de estos escritos adolecen de no clarificar dónde terminan las investigaciones científicas y dónde comienzan las reflexiones metafísicas. Se necesita poca competencia teológica para advertir que las últimas son, por término medio, no tan sofisticadas como las primeras. Por tanto, ¿es realmente correcto que la «teología revelada es a la teología natural como la astronomía geocéntrica es a la astronomía heliocéntrica», como Franz Tipler afirma? (Tipler, 1994, 338). ¿Es la religión «ahora una parte de la ciencia»? ¿Es verdad que «si descubrimos una teoría final», entonces «conoceríamos la mente de Dios»? (Hawking, 1988, 175). Aparentemente, la investigación científica conduce a cuestiones que no pueden ser respondidas por la ciencia misma. Sin embargo, estas cuestiones son relevantes para un profundo y totalizante conocimiento de la realidad. ¿Qué implica esto para la teología? Quiero argumentar las tesis siguientes:

- a) Desde mi punto de vista la teología necesita responder este tipo de cuestiones límite, aunque no sean (y en realidad no son) preocupación primaria de la teología. Pero una separación de ciencia y teología no puede aceptarse, al menos no desde una teología cristiana (sección 1 en este escrito).
- b) Aunque la teología debiera responder estas cuestiones propuestas por los científicos, Dios no debe entrar como un factor más en la descripción científica de la realidad. La autonomía de la ciencia prohíbe a la teología interferir con cualquier referencia al dios-tapa-agujeros. Reflexionaremos más adelante qué significa un dios-tapa-agujeros y por qué debe ser evitado (sec. 2).
- c) Veremos entonces que la descripción científica de la realidad es limitada (sec. 3), aunque se haya desplegado incuestionablemente todo el poder explicativo de la ciencia. No es que precisamente una «teoría del todo» pueda llegar a explicar literalmente todas las cosas. Incluso una «teoría del todo» podría no llegar a explicar muchas contingencias en el ámbito científico del mundo.
- d) Sin embargo, si buscamos una interpretación de toda experiencia, necesitamos referir las intuiciones científicas a un marco más amplio de la vida y buscar explicaciones que van más allá de los métodos científicos. La doctrina cristiana de la creación ofrece una explicación razonable para aquellas cuestiones que la explicación científica de la realidad deja abiertas: las contingencias en la descripción científica de la realidad están en correspondencia con el hecho de que el mundo es comprendido como siendo creado por la voluntad libre y soberana de Dios (sec. 4). La física actual (especialmente la mecánica cuántica y la teoría del caos) nos enseña que vivimos en medios inaccesibles a la ciencia en cuanto son altamente contingentes. Hay aquí un espacio legítimo para que la teología hable de la creación continua de Dios y de la acción divina sin caer en el peligro de usar un dios-tapa-agujeros.

1. POR QUÉ UNA SEPARACIÓN DE CIENCIA Y TEOLOGÍA NO ES SATISFACTORIA

Se pudiera pensar que el camino más fácil para evitar cualquier conflicto entre ciencia y teología sería simplemente separarlas. Para evitar conflictos Stephen J. Gould, por tanto, propuso concebir ciencia y religión como dos dominios que no coinciden en absoluto. Lo llama el «principio NOMA»: el principio de *Non-Overlapping Magisteria* (magisterios no solapados). Por tanto, ¿por qué debería preocuparse la teología por la ciencia? Entiendo que la teología no puede estar contenta con una dicotomía de ciencia y teología, como con dos compartimentos aislados de la realidad. «No podemos estar satisfechos con una pluralidad de lenguajes desconectados, si son lenguajes referidos a un mismo mundo» (Barbour, 1998, 89). La cosmovisión cristiana es realista y pretende una verdad ontológica sobre la realidad, ciertamente no exactamente de la misma manera que la ciencia (esto lo discutiremos más adelante); pero en efecto hace afirmaciones ontológicas que pretenden ser verdaderas o falsas. Un concepto puramente instrumentalista de la verdad no sería satisfactorio para el enfoque cristiano. Esto implica, sin embargo, que las pretensiones de verdad en disciplinas diferentes (así como las pretensiones de verdad en las diferentes religiones) deben ser relacionadas entre sí. Además, prescindiendo de la variedad de disciplinas y cosmovisiones, desde un punto de vista cristiano la realidad debe ser vista últimamente como siendo abarcada por el Dios uno y trino, creador del cielo y de la tierra, «de todo lo que existe, visible e invisible». Esta es, en mi opinión, la razón última de por qué la teología no puede contentarse con ver ciencia y teología como dos campos separados y no relacionados.

2. EL DIOS-TAPA-AGUJEROS: QUÉ SIGNIFICA Y POR QUÉ DEBE SER EVITADO

Hoy la mayoría de la gente en el mundo occidental tiene una cosmovisión secularizada que significa que Dios no entra como un factor entre otros en las preocupaciones diarias por la explicación causal propia de la ciencia. Las ciencias, así como otras muchas disciplinas no religiosas, no necesitan y no desean ninguna interferencia religiosa, y esto al margen de las convicciones individuales que el científico pueda tener. Con frecuencia admitimos esto como obvio y olvidamos que la ciencia moderna no siempre se ha mantenido al margen de la influencia teológica y clerical. Desde los famosos casos de Bruno y Galileo una vez y otra surgieron conflictos entre las convicciones científicas y religiosas. En lo que sigue no vamos a volver sobre estos casos tan frecuentemente discutidos. Aunque estos tienen hoy amplia audiencia, sin embargo, en muchos otros episodios el intercambio de ideas entre ciencia y teología discurrió sin aspectos conflictivos de primer plano. La belleza y funcionalidad de la naturaleza, por tanto, fueron vistas como un signo de la sabiduría y providencia divina, tal como formularon los naturalistas teleologistas del siglo XVIII. Con frecuencia argumentos

teológicos y referencias a Dios formaron parte de las teorías científicas. Probablemente el ejemplo más conocido fue Isaac Newton que puso a Dios como hipótesis —para usar un término de la teoría actual de la ciencia— para explicar algunas propiedades de los movimientos planetarios en nuestro sistema solar. Newton no pudo explicar por qué todos los planetas orbitan alrededor del sol en la misma dirección y en el mismo plano. Vio una laguna en la explicación científica del mundo, y obviamente no consideró la posibilidad de que este vacío pudiera ser llenado algún día. Por tanto, explicó el esquema estéticamente agradable del movimiento de los planetas recurriendo a un diseño divino inicial (Brooke, 29). Por tanto, esta explicación se mostró pronto como inapropiada, desde el momento en que ya Kant y Laplace ofrecieron una muy precisa explicación causal eficiente de este fenómeno por medio de su hipótesis nebulosa. Lo que Newton vio como una intervención divina, cuya explicación no podía ir más allá, se mostró entonces como resultado de una explicación por causalidad eficiente. Por tanto, cuando Laplace explicó su hipótesis nebulosa a Napoleón y éste le preguntó qué papel daba al Creador en su teoría, su famosa respuesta dejó constancia de que no tenía necesidad de una tal hipótesis (Barbour, 1998, 35). El Dios de Newton trabajaba para rellenar los huecos de la descripción científica de la realidad: su Dios rellenó un hueco en la visión científica del mundo. Podemos decir, por tanto, que Newton introdujo el concepto de dios-tapa-agujeros, aunque él no buscó sus consecuencias problemáticas: cuanto más fuerte fue el énfasis de los creyentes en acentuar la intervención divina en el movimiento planetario, tanto más fuerte iba a ser su fracaso tras la explicación científica del fenómeno.

Newton fue probablemente el primero, pero probablemente no el último ejemplo de una referencia a Dios como un factor en la explicación científica de la realidad, o sea de un dios-tapa-agujeros. Incluso hoy algunos fundamentalistas bíblicos señalan los «eslabones perdidos» en la descripción paleo-ontológica con el objetivo de argüir contra la teoría de la evolución. Incluso académicos reconocidos en los campos de la ciencia y la teología, como el ganador del premio Templeton 2003 para el Progreso en la Religión, Holmes Rolston III, no quedan libres de haber caído en la misma trampa. Rolston busca una interpretación teológica de la moderna biología evolutiva (Rolston, 1999). Presenta a Dios como siendo una «contracorriente a la entropía, una suerte de biogravedad que impulsa la vida hacia adelante» (364). Obviamente, mezcla términos científicos (entropía) con términos que sugieren un agente (atraer, impulsar). Para responder la cuestión de por qué comenzó la vida sobre la tierra Rolston se refiere a una «cierta tutela divina en momentos especiales» (368).

Dudo que una tal mezcla de términos científicos y teológicos sea apropiada dado el talante con que muchos científicos —críticos ante la interferencia religiosa— se colocan ante los enfoques religiosos. La teología necesita buscar interpretaciones profundas de los resultados científicos que hagan olvidar los fallos del pasado. Puesto que nadie pretendería creer sensatamente en un dios-tapa-agujeros, ya que esto es de hecho negación de un concepto positivo de Dios, deberíamos tener claro qué es ese concepto de dios-tapa-agujeros, y sus afirmaciones concomitantes, para evitar que acabe deslizándonos por debajo de la puerta.

Por tanto, ¿qué es, en suma, el concepto de dios-tapa-agujeros con exactitud? Hablamos de un dios-tapa-agujeros si Dios es usado como una hipótesis que llena lagunas en la explicación causal, o que explica algo «mejor» que sin la hipótesis de Dios. La acción de Dios se ve en el nivel de la *causa efficiens*, esto es, de la causalidad eficiente. Si admitiéramos un dios-tapa-agujeros la explicación causal del mundo sería incompleta. Llegaría a detectar lagunas, no sólo lagunas explicativas, sino lagunas en los nexos causales del mundo.

Sin embargo, esto choca con todo lo que la historia de la ciencia nos ha enseñado. Seguramente hay fenómenos inexplicables, pero la realidad física parece ser en extremo auto-consistente y cerrada. Tomemos, por ejemplo, las leyes de conservación de la física, como la conservación de la energía. No veríamos ninguna violación de éstas, si la energía entrara en nuestro mundo desde la nada. La conservación de la energía está perfectamente verificada². Un dios-tapa-agujeros, simplemente, no resulta a largo plazo. Nunca ha resultado.

Estamos en un argumento más pragmático, pero se puede argüir contra un dios-tapa-agujeros desde un punto de vista teológico. Si una explicación natural no fuera precisamente imaginable para un cierto fenómeno, entonces deberíamos reconocer la acción de Dios; creer en Dios llegaría a ser inevitable. Sin embargo, ver a Dios trabajando en este mundo no es posible por medio de las impresiones sensibles o por medio de la pura razón, necesita alguna clase de experiencia revelatoria. Dios se revela sólo allí donde Dios desea manifestarse; una experiencia revelatoria es algo que no puede ser entendido como derivado de una sensación con necesidad lógica. Tiene interés que la misma Biblia hable con frecuencia de la acción de Dios de una manera que permite también otras explicaciones. Por ejemplo, en Juan 12, 28-29 se dice que alguna gente oye un trueno, otros oyen un ángel, al mismo tiempo que el propio escritor lo entiende como una voz de los cielos.

3. ¿ESTÁ LA CIENCIA ACTUAL EN CAMINO HACIA UNA «TEORÍA DEL TODO»?

La historia de la ciencia revela una notable unificación de teorías. En física, por ejemplo, ya en el siglo XIX las fuerzas de los campos magnéticos y eléctricos pudieron ser descritas por una teoría comprensiva de los campos electromagnéticos. Maxwell mostró que las fuerzas magnéticas y eléctricas eran sólo dos caras de la misma moneda. La sensación que este descubrimiento produjo entre los científicos sólo puede entenderse si recordamos el «principio de economía» de Occam. Cuantos menos supuestos necesita una teoría, mucho mejor es su poder explicativo. Si usted puede explicar aparentemente diferentes fenómenos (i.e., campos eléctricos y magnéticos) con una misma teoría, los físicos lo entenderán como un gran avance. La teoría del electromagnetismo, sin embargo, fue sólo un

² La teoría de los campos cuánticos, a decir verdad, permite ciertas violaciones de esta regla, pero sólo dentro del principio de incertidumbre de Heisenberg.

paso en la progresiva unificación de teorías. Las fuerzas del mismo campo electromagnético podrían presentarse más recientemente como un caso especial de una teoría precisamente más comprensiva que incluye la fuerza electromagnética y la fuerza débil (Weinberg-Salam). El próximo paso deberá ser la unificación de esta teoría con la teoría de la fuerza fuerte en una *Grand Unifying Theory* (GUT), y muchos físicos esperan incluso que finalmente se hallará una teoría comprensiva gigante que incluya todas las otras teorías de la física. Algunos la llaman una *Theory of Everything* (TOE), o teoría del todo. El conocido físico Stephen Hawking piensa que «si descubrimos una teoría completa» podríamos responder finalmente «por qué existimos tanto nosotros como el universo», y entonces «habríamos llegado a conocer la mente de Dios» (Hawking, 175).

Ciertamente, la descripción científica del mundo debe ser concebida de una forma tal, que la entienda buscando una descripción completa de la realidad en términos de explicaciones de causalidad eficiente. La ciencia aspira a explicar la totalidad de la realidad. En ese nivel cualquier tipo de explicaciones religiosas no pueden sino ser desastrosas. Si la ciencia intenta explicar la totalidad de la realidad, ¿queda algún espacio para hablar de la acción divina en el mundo? ¿Podría la ciencia quizá algún día llegar a responder todas las preguntas posibles?

3.1. *El teorema de Gödel*

Toda teoría científica está acotada por teorías de nivel explicativo inferior: las explicaciones psicológicas están acotadas por la biología, la biología está acotada por la química, la química por la física, y así sucesivamente³. Al final de esta cadena, la física está acotada por la matemática. Esto es importante porque la matemática por sí misma no puede llegar a probar que sea auto-consistente y completa. Pueden probarlo ciertas partes de la matemática, pero no la matemática como un todo. La geometría euclídea, por ejemplo, puede ser completamente axiomatizada, lo que significa que hay un número finito de axiomas «del que pueden ser derivadas todas las infinitas verdades de la geometría griega» (Moore, 1991, 172). Sin embargo, lo que es válido en geometría no lo es en otros campos de la matemática. Por ejemplo, no se mantiene en la teoría de conjuntos, como mostró el matemático Kurt Gödel. Gödel mostró que ninguna base de presupuestos decidibles basta para probar todas las verdades en la teoría de conjuntos (Moore 173)⁴. Además, es por lo general imposible probar para un sistema dado que los axiomas establecidos para dicho sistema son consistentes (Davis 1992, 166). Por tanto, nunca se puede encontrar un solo sistema que explique todos los enunciados verdaderos posibles, y ni siquiera en las matemáticas. Como Paul Davis establece: «No puede probarse que ningún sistema racional

³ Esto no implica, por supuesto, ningún reduccionismo. No excluye propiedades distintas de nivel superior, sólo establece que el nivel superior debe obedecer en cada tiempo a las reglas de nivel inferior.

⁴ Quiero agradecer a Javier Leach discusiones y comentarios provechosos en torno a tópicos del teorema de Gödel.

sea al mismo tiempo consistente y completo» (167). Si esto se mantiene también en las matemáticas, que condicionan todas las otras ciencias, entonces también se mantiene para las ciencias que, a su manera, están constreñidas por las leyes de la matemática. Esto implica que ninguna TOE (*Theory of Everything*) podría dar cuenta de su propia validez. Si la consistencia se acepta como una condición necesaria para toda descripción de la realidad, no puede haber nunca por ello un sistema racional que sea completo al mismo tiempo. Precisamente por argumentos lógicos, el concepto de una TOE está limitado en su poder explicativo⁵. Por tanto, incluso si una TOE fuera establecida algún día, no explicaría nunca totalmente la realidad, puesto que toda descripción científica de la realidad está limitada a aquellos aspectos de la realidad con los que puede tratar el método científico.

3.2. Contingencias

Toda investigación científica asume dos «presupuestos regulativos» sobre el mundo⁶. El mundo no tiene necesidad en absoluto de existir, y tampoco necesita ser ordenado e inteligible (cf. Barbour, 1998, 90). La ciencia presupone estas dos características del mundo porque, por una parte, si el mundo fuera *no inteligible*, el mero intento de entenderlo carecería de sentido. No sería literalmente entendido. Por otra parte, si el mundo fuera no contingente (sino necesario), sólo se necesitaría conocer qué es necesario; se necesitaría sólo conocer los principios para comprender el mundo. Desde el momento en que toda realidad empírica es obviamente cambiante y variable, y por tanto no necesaria, un tal racionalismo tiende a olvidar la importancia de los datos empíricos. Así, la ciencia toma tanto la inteligibilidad como la contingencia de la realidad como presupuestos regulativos. Son supuestos para los que la ciencia misma no tiene y no puede tener ninguna respuesta. Con seguridad estos dos supuestos regulativos de la ciencia no necesitan ser reflexionados por los científicos para mantener el funcionamiento de su empresa científica. Por consiguiente, se podría decir simplemente que estos supuestos actúan obviamente. Pero un entendimiento completo de toda la realidad debe tener en cuenta las condiciones que hacen la ciencia posible.

3.2.1. Diferentes tipos de contingencias

Una mirada más ajustada a las contingencias del mundo —el hecho de que el mundo no necesita ser como de hecho es— muestra que se puede distinguir cua-

⁵ Todo esto no quiere decir que la clase de TOE que los físicos están buscando no pudiera hallarse algún día. Al contrario, creo que no es improbable que pueda ser hallada en el futuro, lo que incluiría también a otras ramas de la ciencia. Sin embargo, debe quedar claro precisamente que no llegaría a explicar nunca «todas las cosas».

⁶ Cf. Torrance (74): «Indudablemente la ciencia moderna acepta la idea de que el universo es contingente, puesto que éste es el supuesto regulativo detrás de su dependencia del experimento y de su actuación desde la interrelación de experimento y teoría».

tro tipos diferentes de contingencias⁷. Estas contingencias apuntan a las limitaciones de toda descripción científica del mundo. Vamos a señalar los cuatro tipos y preguntaremos en cada caso si cada contingencia particular puede, o no, ser explicada o resuelta con probabilidad por la investigación científica futura:

- i) Contingencia de las *leyes*. ¿Debería incluso una TOE proporcionar una respuesta a la pregunta «por qué tenemos *nuestro* conjunto de leyes naturales»? Quizá los científicos podrán mostrar algún día cómo todas las cosas en el mundo se comportan de acuerdo con una TOE. En ese caso todavía no conoceríamos si esta TOE incluiría o no el único posible conjunto de leyes. Una TOE no puede por sí misma probar su necesidad. Esta contingencia no puede resolverse por la ciencia futura, simplemente porque, de acuerdo con Gödel, no será nunca posible probar que sea correcta la consistencia y completitud de una descripción de la realidad, tal como una TOE aspira a alcanzar.
- ii) Contingencia de las *condiciones límite*. Toda descripción física de la realidad concreta consiste en dos componentes básicos: una regularidad general y unas condiciones límite. Sólo por el uso de éstos los científicos son capaces de hacer predicciones relativas a los eventos concretos. Ninguna teoría científica por sí misma puede dar cuenta de estas condiciones límite. Las condiciones límite deben ser añadidas externamente a las ecuaciones, bien por medio de medidas o por medio de otra teoría (que por sí misma en un cierto momento debe afrontar condiciones límite). Esto no es usualmente un problema en la ciencia normal, pero ¿qué decir acerca de las condiciones iniciales del universo como un todo? Stephen Hawking y Jim Hartle pretenden evitar la necesidad de condiciones límite o iniciales para el universo intentando explicar el universo sin un origen definido en el tiempo (Hawking, 1988, 136, 141). El mismo Hawking insiste en que esta hipótesis sólo es una «propuesta» (136), y así no es del todo claro por ahora si esto sería o no posible. Quizá el intento de Hawking tendrá éxito y halláramos finalmente una teoría que pueda explicar las condiciones iniciales del universo. En este caso la contingencia de las condiciones iniciales se reduciría parcialmente en último término a la contingencia de las leyes⁸. Pero todavía, incluso si halláramos una teoría que abarcara las condiciones iniciales, no sería capaz de demostrar tal teoría como correcta (Davis, 1992, 90).

⁷ Sigo aquí a IAN BARBOUR, *Religion and Science*, 211ss.

⁸ Pero lo máximo que podría decirse sería que no se necesitan ciertas condiciones iniciales en su sentido literal, como ciertos valores de la energía o cosas semejantes. Incluso suponiendo que esto pudiera realizarse, los valores de las *constantes naturales* se mantendrían no determinados. Esto, sin embargo, puede verse como una característica de las leyes naturales. Así, en definitiva, podría ser que la contingencia de las condiciones iniciales pudiera, al menos en principio, ser reducida a la de las leyes. Esta importancia decreciente de la distinción entre condiciones iniciales y leyes en un nivel cosmológico ha sido también puesta de relieve por Davis (91).

- iii) Sin embargo, incluso suponiendo que la idea de Hawking fuera verdadera, Hawking no podría responder la pregunta que él mismo propone: «¿Qué es lo que da fuerza a las ecuaciones y les hace describir un universo?» (Hawking, 1988, 174). Para éste algo existe en absoluto y algo es realmente una inquietante pregunta, como queda expresado por la contingencia de la *existencia*. ¿Por qué el mundo descrito por leyes contingentes no ha permanecido sólo como posible, sino que ha llegado a ser efectivamente real? «¿Por qué ha llegado el universo a darnos todo el engorro de existir?» (ibidem). La pura existencia de algo no puede nunca demostrarse como necesaria. Incluso si hubiera un solo TOE (lo que es improbable)⁹, de tal manera que conociéramos que, si hubiera un universo, tendría tales y cuales cualidades, no podríamos nunca probar por qué debería llegar a ser real. Esto estaría simplemente más allá de la estructura de nuestras leyes naturales: éstas siempre presuponen la existencia de su objeto.
- iv) Finalmente, algunas observaciones tentativas sobre la contingencia de los *eventos*. Esto se refiere al hecho de que no sólo la estructura general y la existencia del universo como un todo, sino también los eventos *en* el universo son contingentes. Desde el punto de vista de un físico se pueden pensar dos fuentes de tales contingencias: los fenómenos cuánticos y los sistemas caóticos:
1. Muchos físicos conciben la indeterminación cuántica como una propiedad ontológica intrínseca de la naturaleza, i.e., una fuente de eventos contingentes. La conocida cuestión es si hay o no «variables ocultas» que determinan el suceder de los eventos cuánticos (como la desintegración de un cierto núcleo atómico). En el momento muchos físicos dudan de un tal determinismo intrínseco y mantienen una interpretación probabilística (cf. Polkinghorne, 1989, 56-59).
 2. La otra posible fuente de contingencias en los eventos es el caos. El debate sobre el *status* ontológico de las indeterminaciones caóticas y la relación entre el mundo microfísico de la mecánica cuántica y el macrofísico de los sistemas caóticos deterministas todavía no está resuelto (cf. Kellert, 1993)¹⁰. Una posible interpretación dice, sin embargo, que la dinámica del caos sorbe las indeterminaciones finas de los sistemas mecano-cuánticos y las extiende en la forma de variaciones macroscópicas (Kellert, 1993, 73). El sistema caótico funcionaría entonces como un «aparato de medida» para los sistemas cuánticos, acoplándose a estos sistemas y ampli-

⁹ Cf. Davis (170): «Mi conclusión es entonces que el universo físico no está compelido a existir tal como es; pudiera haber existido de otra forma».

¹⁰ La frase «caos determinista» no dice *per se* ciertamente nada sobre la condición ontológica del caos. Sólo dice que nuestro tratamiento de tales fenómenos es determinista, i.e. que usamos en nuestros cálculos la mecánica clásica (newtoniana) y no la cuántica. Es una restricción metodológica orientada sólo a posibilitar el cálculo.

ficando micro-cambios no observables en el nivel macroscópico (ibidem)¹¹.

La cuestión que afecta a la posible investigación futura debe responderse de forma ligeramente distinta al referirse a este último tipo de contingencia, todavía sometido a controversia. De hecho, en el caso de que haya contingencia de los eventos, nunca podemos estar seguros de ella. Para entenderlo supongamos que esta interpretación fuera «verdadera» en el sentido de que fuera ciertamente imposible detectar alguna regularidad en eventos aleatorios. En este caso no podríamos nunca conocer con seguridad que esto fuera verdadero «azar ontológico». No se excluiría nunca la posibilidad de un estricto algoritmo determinista. Esto puede entenderse en el siguiente ejemplo: consideremos una secuencia de números aleatorios como 415926535... Aparentemente esta secuencia está distribuida aleatoriamente. De hecho satisface todas las condiciones necesarias para números aleatorios¹². Sin embargo, todavía está perfectamente determinado, como se puede ver si ponemos «3,1...» como encabezamiento, ya que se trata de dígitos de pi, comenzando en el segundo dígito después del punto decimal.

¿Qué significa esto en nuestro contexto explicativo? Bien, si no conociéramos la existencia de pi, pero encontráramos una secuencia, digamos, de los primeros mil dígitos de pi; si sólo conociéramos estadística, pero no trigonometría o geometría, podría suceder que creyéramos que se trata simplemente de una secuencia aleatoria de números. Podría ser que nunca advirtiéramos que esta secuencia sigue un algoritmo bien definido. De forma similar, si esto es pensable en este ejemplo sencillo, no podríamos nunca excluir una cierta clase de regularidad (o incluso un estricto algoritmo) solapado detrás de aquellos eventos naturales que parecen ser accidentales.

4. INTERPRETACIONES TEOLÓGICAS

4.1. «Creación» como razón de contingencia e inteligibilidad del mundo

Desde una perspectiva teológica las suposiciones regulativas de la ciencia, inteligibilidad y contingencia del mundo, no son en absoluto vagas o acciden-

¹¹ Aunque esta conexión entre micro- y macro-mundo es todavía debatida, incluso los contrarios a una estrecha conexión entre micro- y macro-mundo aceptan que los sistemas caóticos presentan indeterminación ontológica. Polkinghorne, por ejemplo, reclama una indeterminación ontológica para los sistemas caóticos, aunque es crítico sobre la posibilidad de considerarlos una amplificación de las indeterminaciones mecano-cuánticas (cf. Polkinghorne, 1998, 48-75; Polkinghorne, 1991, 34-48). Paul Davis considera precisamente este tipo de eventos como una categoría propia de contingencias (la quinta) (1992, 169-70). Por tanto, no parece que tengamos dos clases de causas para los eventos contingentes, los sistemas caóticos y los fenómenos cuánticos.

¹² «Perfectamente aleatorio» sólo puede afirmarse para una larga secuencia de números, pero permítasenos asumir que éste fuera el caso.

tales, puesto que responden a la noción cristiana de creación. La noción judeo-cristiana de creación contempla el orden del mundo últimamente fundado en la racionalidad de Dios (cf. Barbour, 1998, 27-29). Al mismo tiempo el mundo no es necesario, desde el momento en que fue creado por la voluntad soberana de Dios. Desde un punto de vista cristiano la contingencia del mundo refleja la soberanía divina. El mundo no tiene necesidad de ser en absoluto, ni de serlo como actualmente es. O mejor, el mundo es como es porque Dios quiso que fuera así¹³.

Por descontado que el hecho de que el concepto judeo-cristiano de creación concuerde con las suposiciones regulativas de la ciencia y de que esto haya contribuido al auge de la ciencia no prueba su validez. Otras explicaciones son posibles, siendo la más simple asumir ambas cosas como «dadas». Pero si buscamos un entendimiento comprensivo de toda la realidad, tiene perfecto sentido buscar una contrapartida correspondiente en aquellos puntos donde la ciencia obviamente apunta a un «inter»-faz. La pregunta sería entonces cuál es la «faz» de la otra parte.

4.2. *Creatio ex nihilo*

Podemos incluso ir más allá y buscar interpretaciones teológicas más específicas para cada uno de los cuatro tipos de contingencias mencionados antes. Ian Barbour señala paralelos teológicos para cada una de estas contingencias (Barbour, 1998, 212-214). Observa paralelos teológicos para la contingencia de *existencia* y la contingencia de *condiciones límite* en la *creatio ex nihilo*, la doctrina de la creación desde la nada que no se refiere tanto a un acto inicial cuanto a la declaración de la dependencia fundamental del mundo para con Dios. Que el mundo existe, aunque no tenga necesidad de existir, y que las condiciones límite del universo hicieron posible el desarrollo de la vida, se entienden como fundándose en la libre y deliberada decisión divina de crear un mundo que no tenía necesidad de existir (cf. también Torrance, 3).

En todo caso, ¿es esta interpretación teológica de la *creatio ex nihilo* una explicación de las contingencias de existencia y de condiciones límite? ¿Ofrece la teología aquí su ayuda a la ciencia? Ya vimos que tanto la contingencia de existencia como la contingencia de las leyes no serán nunca resolubles por la ciencia. Se podría bien aceptar las contingencias como puramente accidentales, simplemente como «dadas», bien «reducirlas» por referencia a Dios. Pero, ¿es la referencia a Dios, vista desde un punto de vista puramente lógico una explicación pertinente? ¿Se podría también seguir preguntando «quién creó a Dios»? Como en la historia contada por Stephen Hawking sobre la mujer que interrumpe la conferencia de un astrónomo explicando que el mundo sería un

¹³ Esto no necesita implicar evidentemente un concepto voluntarista de Dios. Incluso si éste se rechaza y se ve la *potentia* divina como limitada a hacer el bien. Con seguridad que Dios tiene todavía suficiente libertad para crear el mundo de la manera que quiera, desde el momento en que no hay sólo un mundo posible «bueno».

plato llano descansando sobre el lomo de una tortuga gigante. Cuando el conferenciante preguntó sobre qué reposaba la tortuga, la mujer respondió «¡Pero si hay siempre una tortuga debajo de otra!» (Hawking, 1). No veo ninguna razón para aceptar que la suposición de frenar este «regreso» en Dios tendría, por razones puramente lógicas, algún poder explicativo mayor que simplemente aceptar el mundo como «dado», como resultado de un «puro azar». Pero la cuestión es si podemos quedar contentos con las razones puramente lógicas. Y dudo de que podamos.

Por tanto, veo dos opciones. O continuamos preguntando ¿de dónde viene esta ley, esta regularidad y cosas semejantes?, o incluso ¿de dónde viene Dios?, o interrumpimos este proceso en un cierto punto por referencia a un Dios que no necesita más explicación. Los cristianos lo aceptan como el Dios tri-uno, trinitario, que ha sido revelado en Jesucristo por el poder del Espíritu Santo. El conocimiento sobre el Dios tri-uno, sin embargo, no viene ciertamente de la razón, sino de la revelación de Dios en Cristo.

Los cristianos declaran que el Dios que creó el universo no es una «explicación causal», porque la noción de causalidad en ciencia llega a sus límites si se considera el universo como un todo, ya que «causalidad», en el sentido que usa la ciencia, presupone tiempo (o sea que el tiempo es la condición de posibilidad para el cambio y la causalidad). Sea como sea, si no existiera ningún tiempo, la noción de causalidad no podría ser aplicada¹⁴.

Por esta razón la pretensión cristiana de que el universo es creado no entra en competencia con teorías científicas (puesto que no es una explicación causal), sino más bien con pretensiones metafísicas de otro tipo referidas a la estructura última de la realidad. Si se busca una explicación del mundo coherente y consistente y una interpretación satisfactoria de toda la experiencia, será entonces importante cómo la realidad experienciada en otros ámbitos de la vida concuerda con este esquema explicativo global.

4.3. *Creatio continua y acción divina*

Toda descripción científica de la realidad es por tanto limitada. Sin embargo, hasta ahora la discusión permanece en el nivel de las suposiciones científicas y condiciones generales del universo. ¿Pero qué decir acerca de la acción divina particular y la providencia, sin deslizarnos atrás hacia un dios-tapa-agujeros? La doctrina teológica de la *creatio continua* expresa la continua acción creativa de Dios en el mundo, el poder de Dios en el orden creativo. Por esta razón Barbour refiere esta doctrina teológica a la contingencia de leyes y de eventos antes mencionada (Barbour, 1998, 213). Puede verse la *creatio continua* como formulación teológica del poder sustentador de Dios. Además Dios es continuamente

¹⁴ Una «creación sobrenatural no puede ser un acto causal en el tiempo, puesto que el llegar-a-ser del tiempo es parte de lo que tratamos de explicar. Si Dios es invocado como explicación del universo físico, entonces esta explicación no puede darse en los términos familiares de causa y efecto», como ha sido afirmado por Paul Davis (58).

inmanente en el proceso del mundo y participa en él. Antes dijimos que las afirmaciones religiosas no deben verse como alternativa a las explicaciones causales. Sin embargo, ¿qué pasaría si las explicaciones causales buscadas por la ciencia llegaran a su límite? ¿Qué pasaría si la misma ciencia dijera: llegados a este punto no existen ya más explicaciones causales y sólo hay verdadero azar?

4.3.1. *Mecánica cuántica*

De acuerdo con la interpretación probabilística de la mecánica cuántica, las indeterminaciones mecano-cuánticas no tienen ninguna causa en el sentido de que no hay otra entidad física que determine la producción de este evento. Los físicos se plantan aquí y establecen: parece que sencillamente no existe explicación causal.

Ya vimos que no se puede estar nunca seguro sobre la naturaleza real de los eventos «aleatorios». Pudiera ser que existiera una estructura solapada por debajo de lo que aparece ser por azar. Esto es concebible incluso en el ejemplo sencillo antes expuesto (dígitos de pi). Así es correctamente concebible que exista una regularidad oculta detrás de la aparente aleatoriedad de los eventos en mecánica cuántica, que no sería nunca detectable, al menos en principio. Por tanto, se podría muy bien conceder alguna clase de regularidad debida a la acción divina detrás de cuanto aperecería ser aleatorio. Por esta razón Robert Russell mantiene: «Si interpretamos la mecánica cuántica en términos de indeterminación ontológica, podemos concebir a Dios como actuando en la naturaleza sin violar las leyes de la naturaleza, desde el momento en que de acuerdo con dichas leyes, la naturaleza produce un conjunto de causas necesarias, pero este conjunto no es suficiente para producir el evento actual» (Russell, 1995, 23).

Referirse a Dios en este contexto no implicaría un dios-tapa-agujeros, *en cuanto no se pretende que esta referencia tenga ningún poder explicativo en el nivel de la causalidad eficiente*. Si se desea evitar un dios-tapa-agujeros, es necesario no hacer diferencia alguna en las teorías científicas, por cuanto aceptan eventos aleatorios como puro azar o ven alguna clase de acción divina por debajo de ellos. Esta interpretación no establece diferencia alguna en el nivel causal.

Sólo si se establecen estrictamente estas premisas, pueden interpretarse eventos aleatorios teológicamente sin acercarnos a un dios-tapa-agujeros. En otras palabras: si la ciencia dice «esto se debe al azar y a nada más», el cristiano puede pretender que últimamente no se trate sólo de «puro» azar, sino que esté también referido a la voluntad de Dios en esta creación¹⁵.

¹⁵ Sin embargo, ¿no es posible que algún día se hallen «variables ocultas» y que esta interpretación deba ser revisada? Es posible. Sin embargo, no pienso que esto debiera disuadir a los teólogos de dar alguna interpretación en absoluto. Desde el momento en que, primero, no podemos estar nunca seguros sobre el *status* ontológico del azar y, segundo, esta interpretación de la mecánica cuántica ha sido validada y es aceptada por la mayoría de los físicos, una tentativa de interpretación teológica parece ser por entero legítima. Si no, la teología debería retirarse siempre de tales interpretaciones, porque nunca se podría estar seguro sobre el *status* ontológico de los eventos aleatorios.

4.2.2. Teoría del caos

En la mecánica clásica lo ordenado era normal, las irregularidades excepcionales. La acción de Dios se veía bien en lo sobrenatural, bien en la estructura global de las leyes naturales. La mecánica cuántica reveló una indeterminación oculta que induce la contingencia del mundo. Sin embargo, esto apenas tenía influencia sobre los eventos macroscópicos, porque los fenómenos mecano-cuánticos aparecían, al menos normalmente, sólo en niveles microscópicos (por razones estadísticas no son por lo general relevantes en un nivel macroscópico). Los sistemas caóticos, al contrario, inducen contingencias en el nivel de los eventos macroscópicos. La teoría del caos muestra que no vivimos en un mundo en que sólo las leyes naturales dominan el proceso del mundo. Vivimos más bien como en islas de orden en un océano de caos. Estamos rodeados por contingencias construidas en la estructura del universo en niveles muy profundos. Como decíamos, toda concreta descripción de los eventos naturales contiene tanto leyes como condiciones límite. Es ahora cuando la teoría del caos revela la importancia crucial de las condiciones límite. Además, todo sistema físico real contiene una enorme cantidad de condiciones límite en principio indeterminadas y contingentes¹⁶.

Por descontado, esto no significa admitir que «todo vale». Pero apunta a la fragilidad de los mundos en que vivimos y a la repercusión de las condiciones límite. Además, las condiciones límite están hasta este punto influidas por cuanto sólo puede ser producido por azar desde el enfoque de la ciencia. Por tanto, habiendo entendido que no se puede nunca excluir ciertos patrones de regularidad por debajo de cuanto parece ser aleatorio, todavía es posible más allá una interpretación teológica. En consecuencia, también los sistemas caóticos han sido interpretados como referidos a la acción divina y a la providencia. Por ejemplo, Nancey Murphy (1997, 348) arguye que «el valor real de la teoría del caos para explicar la acción divina consiste en que concede a Dios un gran espacio en que producir efectos específicos sin destruir nuestra creencia en el orden de causas naturales»¹⁷.

¹⁶ Incluso si la mecánica cuántica no tuviera influencia alguna sobre el comportamiento de los sistemas dinámicos tal como son: si debiéramos determinar las condiciones iniciales *exactas* de cualquier sistema, finalmente llegaríamos a un ámbito en que la mecánica cuántica sería importante. Por ejemplo, no podemos determinar la posición de un objeto con infinita precisión.

¹⁷ Murphy (1997, 348) difiere de Polkinghorne en la interpretación del *status* ontológico de los eventos caóticos. Polkinghorne piensa que los procesos caóticos revelan *apertura ontológica*, pero Murphy defiende su *apertura epistemológica*: «El espacio que Dios necesita no es para obrar en un orden determinado causalmente —espacio ontológico—, sino más bien para obrar sobre nuestra percepción del orden natural, o espacio epistemológico». No estoy de acuerdo con ella porque su posición implica sólo una pseudo-libertad para los humanos. Sin embargo, pudiera ser que fuera irresoluble el problema de si el espacio donde Dios obra deba ser visto como indeterminación ontológica o simplemente epistemológica. Si consideráramos que el diablo laplaciano debiera calcular totalmente el sistema determinístico del universo, su tarea sería increíblemente complicada. Se podría probablemente decir que incluso para un sistema macroscópico comparativamente pequeño un cálculo exacto con los computadores

A decir verdad, este proceso de acción providencial merece una discusión más técnica y detallada. Por ejemplo, ¿determina Dios la producción de tales eventos o meramente influye sobre ellos (como el *impulso* en la *filosofía del proceso*)? Ciertamente se debe dar cuenta de la libertad en la creación divina¹⁸. Sin embargo, la mecánica cuántica y la teoría del caos manifiestan que nuestro mundo ordinario es considerablemente contingente. En un alto grado nuestro mundo es inaccesible a la ciencia, en principio.

4.4. ¿Acción divina en el límite?

¿Implica todo esto que la acción divina quedaría restringida a los límites? ¿Nos lleva a un diseñador remoto o a un Dios sólo responsable de los límites espaciales o temporales de nuestro universo? En absoluto: porque no sólo en los límites de espacio y tiempo llega la ciencia a sus límites. Las contingencias de los eventos inducidos en la mecánica cuántica y en la teoría del caos manifiestan que vivimos en un mundo que es en una gran medida contingente y, por tanto, no accesible a la descripción científica de la realidad. Estos «límites» de la ciencia están presentes casi en todas partes: en sistemas físicos relativamente simples (un péndulo acoplado), pero también en fenómenos masivos como el tiempo, en el ámbito de los sistemas e individuos biológicos o en el ámbito de las sociedades, mercado de valores y cosas semejantes. Decir que Dios está obrando en los límites, en el sentido de nuestro escrito, debe ser entendido sólo metodológicamente para distinguir la *acción divina* de la *causalidad eficiente* descrita por la ciencia. Los «límites» son límites de los métodos de la ciencia, y no tienen nada que ver con cualquier limitación de la acción divina a un cierto ámbito de la naturaleza (e.g., el *Big Bang*) o a la limitación del poder de Dios¹⁹. Reducir la acción divina a los límites en este sentido es no hacer otra cosa que tomar con seriedad la autonomía de la ciencia y el rechazo de todo dios-tapa-agujeros, como debe ser defendido tanto por la ciencia como por la teología.

5. SIN LLENAR AGUJEROS, PERO TENDIENDO PUENTES

Cada vez entendemos mejor que ni siquiera una TOE podría ofrecer una explicación completa de la realidad. A decir verdad, en principio, no existen

más rápidos imaginables llevaría consigo mucho más tiempo que la edad calculada del universo. Esto implicaría en cierta manera que el universo se simulara a sí mismo (cf. Davis/Gribbin, 42). En otras palabras: ¿es razonable mantener en este caso la distinción entre indeterminación epistemológica y ontológica, si cualquier cálculo exigiría más tiempo que el sistema real?

¹⁸ Además, la futura investigación deberá responder la pregunta sobre hasta qué punto el sistema mecano-cuántico influye sobre los procesos caóticos macroscópicos.

¹⁹ Esto equivale a decir que la cuestión sobre la limitación del poder divino no está apuntada aquí. Por tanto, entraría en cuestión si debiéramos discutir hasta dónde influye Dios en los eventos cuánticos, y si su influencia llega o no a todos ellos, así como cosas semejantes.

«agujeros» para la ciencia que pudieran ser llenados por la teología. Si los teólogos desean evitar todo dios-tapa-agujeros deben asegurarse de que no piensan a Dios actuando en el nivel de la causalidad eficiente. No obstante, incluso a nivel cognitivo, sigue abierta una laguna fundamental entre la descripción científica del mundo y una visión global de la realidad tal como se experimenta en «el más amplio y rico marco de la vida personal», usando una formulación de Polkinghorne (1996, xi). Esta laguna no tiene nada que ver con cualquier clase de agujero relacionado con el dios-tapa-agujeros. Para una explicación suficiente de este más amplio contexto vital, sin embargo, debe tenderse un puente entre la ciencia y el resto de la vida. La necesidad de cruzar esta laguna se muestra en el hecho de que los científicos alcanzan cuestiones límite que la ciencia por sí misma no puede responder. Al tocar estas cuestiones los científicos han comenzado a tender un puente sobre la laguna que no pueden terminar por ellos mismos. No existe ningún camino sugerido por la ciencia misma sobre cómo el contexto de la explicación científica de la realidad pudiera encuadrarse en este rico contexto de la vida personal. Este ajuste debe ser evaluado al margen del razonamiento científico. Y esto no significa que la ciencia no pudiera trabajar sin este ajuste. Sin embargo, quiere decir que las perspectivas científicas estarían «en el aire», a no ser que se ajustaran a otras dimensiones de la vida y se fundaran en ella. Ciertamente, no tiene necesidad de ser un fundamento teológico o religioso. Ninguna prueba lógica de las pretensiones de verdad teológica será nunca posible. Pero de una forma u otra todo el que busca una explicación racional de la realidad necesita considerar tanto la ciencia como el ámbito de la vida personal.

La pregunta a que llegamos no es cómo Dios obraría en el agujero (ya que en principio no existe ningún agujero), sino cómo nuestras tradiciones metafísicas y religiosas pueden salvar la distancia entre la descripción científica y nuestra *experiencia holística* de la realidad. ¿Cómo puede llevarse la reflexión teológica hacia el puente, ya en parte tendido a través de las cuestiones límite accedidas desde la ciencia? Sólo si esta laguna es atravesada, sólo si los enfoques científicos «en el aire» alcanzan un fundamento, será posible una interpretación integrada de toda la experiencia posible.

Decir que la cadena explicativa no continúa eternamente, sino que se cierra en Dios transfiere la contingencia del mundo hacia la soberanía divina. Por razones puramente lógicas no es una mejor explicación de la realidad descrita por la ciencia aceptar a Dios en aquel punto en que la «cadena de tortugas» termina²⁰. Sin embargo, si hay firmes evidencias para creer en una realidad que va más allá de lo descrito por la ciencia, si se cree en un Dios que por su Gracia crea la vida en toda su plenitud posible, entonces sería en extremo razonable aceptar que la «cadena de tortugas» se termina en Dios, que no necesita otra explicación, ya que Dios se entiende como la última realidad.

²⁰ Esto demanda la autonomía de la ciencia en relación a sus explicaciones causales. Además, si fuera una mejor explicación de la realidad descrita por la ciencia, entraría entonces en competencia con las explicaciones científicas.

El puente a través de la laguna que separa la ciencia del más amplio contexto de la vida personal está en parte tendido por los científicos, ya que han llegado a instancias donde los límites propios de la ciencia les imponen parar como científicos. La otra parte del puente debe ser tendida por las más variadas cosmovisiones, religiosas o filosóficas. Los teólogos cristianos están llamados a tender el puente desde la otra parte para hacer una descripción inteligible del conjunto de la realidad, tal como es vista y sentida por la comunidad cristiana. Pero como con toda imagen también esta tiene un defecto. Incluso una vez que el puente estuviera tendido todavía no habría un camino seguro y determinante desde la ciencia hacia la teología. La razón no está en lugar de la revelación. Por tanto, no todos verán la contribución específica de la teología a esta explicación de la realidad como necesaria, y de una manera u otra todos deberán asumir sus decisiones metafísicas. El dios-tapa-agujeros hizo a la teología tener un argumento conectivo con la ciencia. Pero ahora, en cambio, la teología debe ser vista más bien como una argumentación participada con otras religiones y tradiciones filosóficas, con otras cosmovisiones fundadas en la interpretación de la ciencia. No existe una «ciencia cristiana». Sin embargo, se necesita una interpretación cristiana de la ciencia. Esta interpretación está estrechamente relacionada con las valoraciones hechas continuamente en la vida. En lo relativo a la ciencia y a la valoración de la vida experimentada por uno mismo en la comunidad, los cristianos no pueden sino competir con otras interpretaciones, sean agnósticas, panteístas o de otra naturaleza.

REFERENCIAS

- BARBOUR, IAN G. (1998): *Religion and Science. Historical and Contemporary Issues*, San Francisco: Harper/London: SCM Press.
- BROOKE, JOHN HEDLEY (1991): *Science and Religion. Some Historical Perspectives*, Cambridge: Cambridge University Press.
- DAVIES, PAUL (1992): *The Mind of God. The Scientific Basis for a Rational World*, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore: Simon&Schuster.
- DAVIES, PAUL - GRIBBIN, JOHN (1992): *The Matter Myth. Dramatic Discoveries That Challenge Our Understanding of Physical Reality*, New York, London, Toronto, Sydney, Tokyo, Singapore: Simon&Schuster.
- GOULD, STEPHEN J. (1999): *Rocks of Ages. Science and Religion in the Fullness of Life*, New York: The Ballentine Publishing Group.
- HAWKING, STEPHEN (1988): *A Brief History of Time*, Toronto, New York, London, Sydney, Auckland: Bantam Books.
- KELLERT, STEPHEN H. (1993): *In the Wake of Chaos. Unpredictable Order in Dynamical Systems*, Chicago, London: The University of Chicago Press.
- MOORE, A. W. (1991): *The Infinite*, London, New York: Routledge.
- MURPHY, NANCEY (1997): «Divine Action in the Natural Order», In: *Chaos and Complexity. Scientific Perspectives on Divine Action*, ed. Robert J. Russell, Nancey Murphy, Arthur Peacocke, 325-57. Vatican State: Vatican Observatory Publications, 2nd ed. 1997.
- POLKINGHORNE, JOHN C. (1989): *The Quantum World*, Princeton: Princeton University Press.

- POLKINGHORNE, JOHN C. (1991): *Reason and Reality. The Relationship between Science and Theology*, Valley Forge: Trinity Press International.
- (1996): *Beyond Science. The Wider Human Context*, Cambridge: Cambridge University Press.
- (1998): *Belief in God in an Age of Science*, New Haven, London: Yale University Press.
- ROLSTON, HOLMES III (1999): *Genes, Genesis, and God. Values and Their Origins in Natural and Human History*. The Gifford Lectures 1997-1998, Cambridge: Cambridge University Press.
- RUSSELL, ROBERT J. (1995): «Theistic Evolution: Does God Really Act in Nature?», In: *Center for Theology and the Natural Sciences Bulletin*, Winter 1995: 19-32.
- TIPLER, FRANK J. (1994): *The Physics of Immortality. Modern Cosmology, God and the Resurrection of the Dead*, New York, London, Toronto, Sydney, Auckland: Doubleday.
- TORRANCE, THOMAS F. (1981): *Divine and Contingent Order*, Oxford, New York, Toronto, Melbourne: Oxford University Press.

Institut für Technische Mechanik
Technische Universität, Clausthal, Alemania
Wilhelmstr. 103 – D 72074 Tübingen, Alemania

CHRISTIAN BERG

[Artículo aprobado para publicación en octubre 2003]