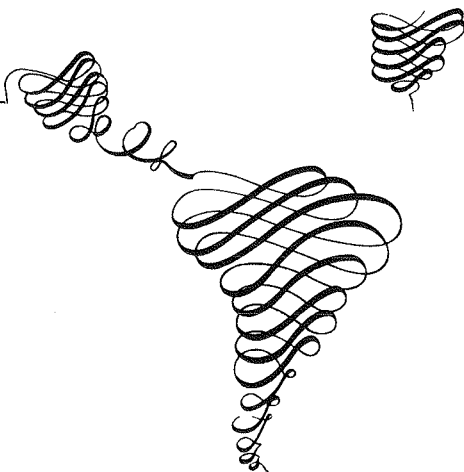




El origen del universo: «Big bang» y creación

Las fricciones entre la ciencia y la fe a propósito de la Creación del mundo han nacido siempre del lenguaje. Mientras la Biblia se mueve en el terreno religioso, al calificar a Dios como creador del cosmos, las teorías científicas se basan en datos observables. La confusión proviene de que así la teología como la ciencia han extrapolado sus áreas de conocimiento, suscitando el conflicto. El autor, tras una visión general del tema, recalca en el libro de S. W. Hawking sobre la historia del tiempo, como último exponente de esas interferencias entre ciencia y fe.

Enrique María Borrego, S.J.*

HACE años, los cristianos aceptaban la historia de la Creación tal como es contada en el primer capítulo del Génesis. Luego vino la divulgación de las nuevas investigaciones bíblicas, y las contradicciones con las cosmologías científicas que se descubrían fácilmente en el relato

* Profesor de Filosofía en la Facultad de Teología de Granada.

bíblico se superaban aduciendo el estilo meramente religioso y didáctico que emplearon los escritores inspirados, los cuales se adaptaron al nivel de los conocimientos cosmológicos de sus contemporáneos. La teoría de la evolución de las especies llegó también a todos los niveles culturales y se introdujo en la enseñanza elemental. Todo ello obligó igualmente a los exegetas a separar el mensaje religioso del marco cultural en el que se produjeron los escritos bíblicos.

En cuanto a la idea del origen del universo, nunca había sido puesta en duda en los medios creyentes la doctrina tradicional de la Creación del mundo desde la nada, es decir, no de una materia o realidad que existiese antes del mundo y de la que Dios lo hubiese formado. Admitir una realidad anterior, por indeterminada que fuese, desde la que se hubiese hecho el universo, convertiría a Dios en un gran fabricante o constructor, pero entonces no sería creador tal y como se ha entendido en la tradición cristiana. Y siempre quedaría la pregunta acerca del origen de aquella materia o extraña realidad predecesora del universo. Al margen, pues, de una problemática verdaderamente filosófica, y usando el sentido común, había que poner en el origen del universo la frontera entre lo que existe y la nada.

Pero las hipótesis científicas sobre el origen del universo aparecieron frecuentemente con tendencias a suprimir o reducir la acción creadora de Dios y esto produjo algunas hostilidades entre un sector de creyentes y parte del pensamiento científico más o menos ateo o agnóstico. Los más radicales veían una oposición entre la fe y la ciencia ya que ésta, desde sus puntos de observación, no podía admitir nada. Ningún tipo de hipótesis matemática o física les conducía a la idea de una frontera entre el origen de la realidad sensible, cuya pervivencia podemos observar, y la nada. Los métodos experimentales no podían obviamente detectar ningún indicio de un auténtico comienzo desde la nada. A lo sumo se podía llegar a pensar un estado de la energía que se consideraba inicial, punto cero, por tanto, del tiempo, todo lo cual chocaba con la idea cristiana de la Creación.

La doctrina católica de la Creación, por su parte, se abrió a las cosmogonías científicas gracias a la influencia de la filosofía y de la reflexión teológica. Se llegó a comprender que el lenguaje de la fe y el de la ciencia eran distintos, que no se podía identificar el punto cero del tiempo o comienzo del mundo, tal como pueda deducirse de los principios físicos-matemáticos, con el origen absoluto de la realidad y que por consiguiente los científicos tenían amplia libertad en sus investigaciones, siempre que se mantuviesen en su propio terreno científico. Este mismo reconocimiento de libertad a la investigación empírica lo venían haciendo ya los filósofos que admitían la trascendencia de Dios y la posibilidad de algún conocimiento de una realidad no experimentable por los sentidos ni deducible de las observaciones científicas, pero sí inteligible por la razón. Fueron catalogados como filósofos idealistas.

Después de todas estas vicisitudes, la teología católica no intenta ya, por su

parte, explicar cómo fue el origen y evolución del universo. Sólo afirma, al margen de los argumentos metafísicos o científicos, que el universo se fundamenta en Dios, en su origen, existencia y dinamicidad. A pesar de esta posición generalizada, algunos han intentado armonizar las teorías científicas sobre el origen del universo con la fe bíblica, e incluso han visto en los resultados de las investigaciones científicas modernas un reforzamiento del llamado argumento cosmológico de la existencia de Dios (1). A ello dio pie la convicción de la ciencia más clásica de la primera mitad de nuestro siglo sobre la necesidad de un comienzo absoluto del universo. «La concepción científica más ortodoxa —escribió J. H. Jeans— mantiene que la entropía del universo ha de aumentar continuamente hasta su valor máximo final. Con todo, no lo ha alcanzado aún, pues si fuese así no estaríamos ahora reflexionando sobre ello. Aún sigue aumentando rápidamente; por consiguiente, es necesario que haya tenido un comienzo. Ha tenido que haber lo que podemos llamar una “Creación” en un tiempo que no dista infinitamente de nosotros» (2).

Pero la buena voluntad de conciliación de la fe con la ciencia contemporánea tiene, sin embargo, el peligro de crear en las interpretaciones teológicas una dependencia parecida a la que existió hasta ahora respecto de Platón y Aristóteles y de las antiguas concepciones del mundo, fundamentalmente de la de Claudio Ptolomeo. La doctrina católica entiende que no puede tomar por cierta y definitiva la hipótesis científica del momento. Estamos en la hora de las hipótesis de breve duración. Sólo en el tema del origen del universo están implicadas múltiples teorías, en torno siempre a la relatividad y a la mecánica cuántica. Observaciones lanzadas con entusiasmo fueron rechazadas de inmediato. Por ello, el trabajo teológico no puede volver a hacerse dependiente de la teoría de moda, y el teólogo, tanto como el científico, debe corregir su tendencia a enunciados definitivos en aquellos puntos que dependen de la experiencia. El problema de una explicación adecuada y actual de la Creación no reside en asimilar los nuevos y cambiantes conceptos de las teorías cosmogónicas que se han ido sucediendo rápidamente en este siglo, sobre todo a partir de 1948 con las teorías de H. Bondi y T. Gold, ni en reinterpretar las antiguas concepciones del mundo sobre las que se edificó en el pasado el discurso teológico. El problema actual está hoy en aprender a separar definitivamente el lenguaje de la fe y la teología, y por supuesto el lenguaje de la metafísica, del lenguaje científico.

Pero si los teólogos han hecho frecuentes e indebidas incursiones en el terreno científico, también algunos científicos incurren en la indiferenciación de los

(1) No hace aún treinta años, José M. Ríaza afirmaba esta idea apoyándose fundamentalmente en el hecho de las mutaciones tanto en el microcosmos como en el universo de las galaxias (cf. *El comienzo del mundo*, Madrid 1964, pp. 652 ss).

(2) Jeans, J.: *The mysterious Universe*, Cambridge, 1934.

lenguajes y parecen desconocer los distintos niveles del conocimiento. La formación lógica de la mayoría procede de las epistemologías científicas, las cuales desconocen todo otro tipo de conocimiento que no tenga una verificabilidad experimental. Esto es normal siempre que se aplique sólo a la investigación científica. Si se utilizara en la investigación experimental un lenguaje estrictamente científico, se dejaría abierto el camino a otros lenguajes y otros ámbitos de reflexión. Esta tesis es mantenida por algunos científicos notables de nuestro tiempo, como Max Planck y Heisenberg, entre otros (3). Heisenberg dijo, precisamente del primero: «Considero que, para Planck, la religión y las ciencias de la naturaleza son compatibles, porque, como él declara, se refieren a ámbitos de la realidad totalmente distintos» (4). Pero muchos entienden el conocimiento científico como el único conocimiento posible y serio para todo tipo de realidad, con lo que eliminan el lenguaje metafísico y relegan al ámbito de los sentimientos lo referente al mundo de la fe. Lo cual es también una toma de postura frente a cualquier concepción del mundo que incluya lo espiritual.

Historia del tiempo

SIN embargo, y más raramente, se da el caso de intentar incluir, como parte de las conclusiones de una hipótesis científica, una afirmación o negación de alguna realidad espiritual o metafísica. Esto sucede, por ejemplo, cuando un psicólogo ateo deduce de sus análisis del cerebro que no existe el alma o, por el contrario, cuando otro psicólogo creyente se empeña en demostrar la existencia del alma inmortal basándose en el mismo análisis. Lo mismo puede suceder con la idea de creación del universo. Precisamente, a propósito del tema del origen del universo, nos encontramos con la brillante teoría de Stephen W. Hawking, según leemos en su libro «Historia del tiempo», que apareció en castellano en 1988 (5) y que hoy es todavía una de las obras científicas más leídas. El autor busca una teoría cuántica de la gravedad, tema fundamental en la física de nuestro tiempo, que pueda sintetizar en una las dos grandes teorías fundamentales que describen el universo: la teoría de la relatividad general y la mecánica cuántica. Las dos son parciales e «inconsistentes entre sí», trabajando a escalas opuestas; mientras la primera abarca un billón de billones de kilómetros, la segun-

(3) Cf. K. Wilber: *Cuestiones cuánticas*, Barcelona, 1986, pp. 72 ss. donde pueden leerse interesantes pasajes de Heisenberg sobre este tema.

(4) *Diálogos de física atómica*, Madrid, 1972, p. 103.

(5) Hawking, S. W.: *Historia del tiempo. Del Big bang a los agujeros negros*, Barcelona, 1988. Traducción de Carl Sagan.

da se mueve en el tamaño de una billonésima de centímetro (6). Pues bien, «el objetivo final de la ciencia, dice Hawking, es el proporcionar una única teoría que describa correctamente todo el universo» (pág. 29). Reconoce que esto es muy difícil y que los científicos se ven forzados a construir teorías parciales, aunque él mantiene la esperanza de llegar a una definitiva. La teoría del big bang supone que hubo un momento en que la distancia entre las galaxias vecinas debe haber sido cero. Es el punto de partida que discutirá Hawking en este libro. «De acuerdo — dice— con la teoría general de la relatividad, tuvo que haber habido un estado de densidad infinita en el pasado, el big bang, que habría constituido un verdadero principio del tiempo» (pág. 221). Pero no se trata en este artículo de entender las teorías de Hawking, sino de analizar las extrapolaciones que hace del lenguaje científico, crítica que es válida para cualquier teoría física que intercale indebidamente conceptos no científicos.

En este sentido, hay que decir que resulta sorprendente la ingenuidad crítica con que este gran científico salta de la matemática a la idea metafísica y teológica de creación. Hawking está, al parecer, convencido de que el resultado de una teoría física sobre el universo «tiene profundas implicaciones sobre el papel de Dios como Creador» (pág. 222). Esto sucede repetidas veces en esta obra. Por ejemplo, en su comentario sobre el determinismo científico afirma que «el determinismo de Laplace era incompleto en dos sentidos. No decía cómo deben elegirse las leyes y no especificaba la configuración inicial del universo. Esto se lo dejaba a Dios. Dios elegiría cómo comenzó el universo y qué leyes obedecería, pero no intervendría en el universo una vez que éste se hubiese puesto en marcha» (7). Para Hawking, la necesidad de la Creación encajaba en una ciencia anterior al principio de indeterminación de la materia. En realidad, «Dios fue confinado a las áreas que la ciencia del siglo XIX no entendía» (pág. 220). Lo que sucedía, según Hawking, es que en la forma de entender el big bang «todas las leyes habrían fallado, de modo que Dios aún habría tenido completa libertad para decidir lo que sucedió y cómo comenzó el universo» (pág. 222).

Pero el autor de «Historia del tiempo» cree que cuando combinamos la mecánica cuántica con la relatividad general parece haber una nueva posibilidad que no surgió antes. Ya no habría singularidades ni fronteras. Y entonces su conclusión «teológica» es aún más sorprendente: «si la propuesta de la no existencia de frontera es correcta, no tuvo (Dios) ninguna libertad en absoluto para escoger las condiciones iniciales» (ibíd.). Se cumple aquí sucesivamente el ejemplo de los dos psicólogos que he referido más arriba. Se puede comprender claramente que este razonamiento hace depender la posibilidad de una realidad trascendente, como es

(6) El autor propone esta búsqueda a partir de la pág. 30 aunque la desarrolla sólo en los últimos capítulos.

(7) P. 220. El subrayado es mío.

la Creación, de una hipótesis matemática, por lo que es inaceptable para la mayoría de las posiciones gnoseológicas y, por supuesto, para la teología (8).

Pasajes como los precedentes han producido perplejidades y suscitado discusiones sobre la relación de la teoría del big bang y la Creación, tal como se presenta en la doctrina católica. Dada la solvencia de Hawking en el campo de la ciencia, sus confusiones filosóficas han creado de nuevo en algún lector poco versado en los temas de la fe y de la filosofía trascendente una problemática que la teología tenía ya superada. No quiero decir que esta teoría implique necesariamente interferencias entre la fe y la filosofía; en ella se define la «singularidad» en la que la curvatura del espacio-tiempo se hace «infinita» en el principio del universo, por lo que las leyes de la relatividad se colapsan, planteándonos la frontera de lo desconocido. Todo ello tiene su propio ámbito de coherencia dentro de la experimentación científica. Igualmente sucede con la «singularidad» final del universo o big crunch. Pero las conclusiones «teológicas» que Hawking extrae de estas teorías sí implican serias interferencias que como mínimo se prestan a la confusión. La confusión procede o bien de algunos términos matemáticos, como «infinito», que son usados en un sentido inadecuado cuando se aplican a la realidad, o de la implicación global de una teoría física en la idea de creación. Evidentemente, la idea de creación presupone un ser creador que no pertenezca al universo y que no sea cognoscible por los propios medios experimentales de la física. Todo ello es evidente, al margen de los conocimientos que se puedan tener acerca de la ley de la gravedad, la relatividad general o la mecánica cuántica.

El origen del tiempo

HAWKING nos cuenta que el primer punto que apareció claro en la incipiente investigación del origen del universo fue la certeza de que éste tuvo un comienzo: «Conforme la evidencia experimental y teórica se iba acumulando, se clarificaba cada vez más que el universo debe haber

(8) Otro ejemplo de la confusión de lenguajes que se dan en la obra de Hawking es el siguiente, en el que el autor responde a las cuestiones: «¿cómo eligió Dios el estado o la configuración del universo? ¿Cuáles fueron las «condiciones de contorno» en el principio del tiempo?» Su respuesta parece más teológica que científica: «Una posible respuesta consiste en decir que Dios eligió la configuración inicial del universo por razones que nosotros no podemos comprender. Esto habría estado ciertamente dentro de las posibilidades de un ser omnipotente, pero si lo había iniciado de una forma incomprensible, ¿por qué eligió dejarlo evolucionar de acuerdo con leyes que nosotros podíamos entender?» (p. 164).

tenido un principio en el tiempo, hasta que en 1970 esto fue finalmente probado por Penrose y por mí, sobre la base de la teoría de la relatividad general de Einstein» (pág. 79). Luego, en la elaboración de su última teoría del «tiempo imaginario», usó el concepto empírico «estado inicial del universo» con carácter absoluto, como si más allá fuese la nada. Para un profano en ciencias físicas parecía identificar los términos «origen del universo» y «origen del tiempo» con «origen de lo real».

Igualmente parecía clara la idea de un fin del universo, basándose en la observación de que cuanto más pequeña es la masa del «agujero negro» (9), mayor será su temperatura y su velocidad de emisión. Pero a este respecto, Hawking reconocía por entonces que no estaba claro lo que sucedería cuando la masa llegase a ser menor que una fracción de gramo y debía suponer que, con el tiempo, habría un momento en que desaparecería completamente en una tremenda explosión final de radiación (pág. 146). Parece deducirse de sus palabras que tomaba esa desaparición, que en realidad no era más que la imposibilidad de determinar cualquier ley o ecuación, o de hacer la menor investigación tras la supuesta explosión, como la desaparición de todo lo real, lo que es lo mismo que afirmar la «implantación de la nada». Es decir, hizo desembocar en el concepto metafísico de la «nada» lo que sólo era una teoría acerca de elementos derivados de la observación de la naturaleza. Y esto también fue un error crítico. Más tarde corrigió esta afirmación diciendo que al desaparecer un agujero negro, desaparecería probablemente «al menos de nuestra región del universo» (pág. 153), lo cual corregía la ambiciosa afirmación respecto a la nada.

Posición crítica

NUESTRA argumentación crítica se basa en que las condiciones en la frontera del espacio-tiempo, si representan en sí mismas un estado inicial del universo, no por ello aclaran nada sobre el origen de éste, si por origen hemos de entender la causa que lo hizo existir. Pero si se intenta determinar qué es lo que pueda significar «un estado anterior al universo», nos encontramos con un concepto puramente abstracto, que representa una realidad

(9) Tanto para el origen del universo como para su final, el concepto de «agujero negro» no puede ser referido a una existencia observada directamente. Es una mera deducción teórica que explica ciertos campos gravitatorios muy intensos.

incognoscible e inalcanzable para cualquier teoría física. Pues, cualquiera que fuese esta realidad, no se regiría ya por las mismas leyes del universo; no tendría que estar constituida por unas nuevas «partículas elementales» ni sus parámetros de medida velocidad-temperatura, etc., tendrían que encajar en la relatividad general o en la mecánica cuántica. Sencillamente, estaría al otro lado de la frontera de los fenómenos físicos cuyo origen se pretende establecer.

Desde el punto de vista de la teoría de la relatividad se ve incluso favorecida esta argumentación de que no se puede hablar de una realidad espacio-temporal anterior al universo. Hawking afirma «que los tiempos anteriores, simplemente, no estarían definidos» (pág. 27). Más adelante aduce la razón: «En realidad, todas nuestras teorías científicas están formuladas bajo la suposición de que el espacio-tiempo es uniforme y casi plano, de manera que ellas dejan de ser aplicables en la singularidad (10) del big bang, en la que la curvatura del espacio-tiempo es infinita. En este sentido afirma que, aunque hubiera acontecimientos anteriores al big bang, no se podrían utilizar para determinar lo que sucedería después, ya que toda capacidad de predicción fallaría en el big bang. Igualmente, si, como es el caso, sólo sabemos lo que sucedió después del big bang, no podremos determinar lo que sucedió antes» (pág. 73). Esto sugiere decir que lo que sucedió antes del big bang no puede formar parte de los «modelos científicos del universo» (pág. 74). Estas conclusiones son obvias siempre que no trasciendan el ámbito físico matemático.

Sólo con estas aclaraciones puede comprenderse la condición que pone Hawking a las hipótesis de la Creación planteada desde la teoría científica: «¡Un universo en expansión no excluye la existencia de un creador, pero sí establece límites sobre cuándo éste pudo haber llevado a cabo su misión!» (pág. 27). La impropiedad de este lenguaje es notoria aunque, al parecer, Hawking no pone límites a Dios con esta determinación temporal. El «cuando» que nosotros sabemos es sólo relativo al tiempo transcurrido desde ahora hasta el momento del big bang. Si Dios ha creado el universo, admite Hawking, es razonable pensar que lo ha hecho siguiendo las leyes que desde ahora puede descubrir la ciencia (11) conforme a una teoría física que tenga ciertas garantías, como la hipótesis de un universo en expansión que propuso Edwin Hubble en 1929, a partir de la observación de los

(10) Esta singularidad es un ejemplo, como afirma el mismo Hawking, del colapso de la teoría de la relatividad general en el caso de las soluciones de Friedmann, dado que las matemáticas no pueden manejar realmente números infinitos.

(11) La incorrección de esta expresión, al margen de la extrapolación lingüística que supone, reside en que parece afirmar que Dios «siguió» unas leyes previas, pero queda subsanada más adelante cuando afirma: «Estas leyes pueden haber sido dictadas originalmente por Dios, pero parece que El ha dejado evolucionar al universo desde entonces de acuerdo con ellas, y que El ya no interviene» (p. 164).

espectros de las galaxias y su corrimiento hacia el rojo y sobre la que se realizaron posteriormente numerosos estudios (12).

Las interferencias y extrapolaciones del lenguaje físico se mantienen en su última teoría. A partir de 1988, se adhiere a la idea del «tiempo imaginario», que los físicos introducen al intentar unificar la gravedad con la mecánica cuántica. La teoría es demasiado complicada para que los profanos podamos juzgar su acierto. Hawking califica esta idea de «tiempo imaginario» como una especie de «truco matemático», por el que la dimensión temporal «se hace indistinguible de las direcciones espaciales», tanto la psicológica que nos induce a dirigir el tiempo hacia delante, el futuro, como la termodinámica. «Esto significa que no puede haber ninguna diferencia importante entre las direcciones hacia adelante y hacia atrás del tiempo imaginario» (13). La complicada teoría aspira a convertir en realidad la idea de la «unificación de la física». Hawking espera poder explicar satisfactoriamente el concepto de universo «autocontenido», sin singularidades ni fronteras, sin comienzo en el tiempo. Sólo que su confusión entre los conceptos empíricos y metaempíricos auguran un mal éxito a su teoría en cuanto a «las profundas implicaciones que tendría “sobre el papel de Dios como creador”».

Todas las reflexiones de Hawking a este respecto parten de la misma absolutización de sus ideas matemáticas sobre la experiencia. La confusión de conceptos y la falta de comprensión metafísica le llevan a la ingenuidad de preguntarse quién creó al Creador (pág. 223). Su creencia en la supremacía del conocimiento científico a la hora de explicar la realidad le llevó a identificarse con el conocido caso Galileo. A este respecto refiere una anécdota en el capítulo 8 de su «Historia del tiempo»: en 1981, tras una conferencia en el Vaticano sobre cosmología, se les concedió a los participantes una audiencia con el Papa. «Nos dijo —afirma Hawking— que estaba bien estudiar la evolución del universo después del «big bang», pero que no debíamos indagar en el big bang mismo, porque se trataba del momento de la Creación y por lo tanto de la obra de Dios» (pág. 156). Si es cierta la anécdota y no una deficiente interpretación del autor, sorprende, desde luego, la confusión entre el ámbito empírico en el que se mueve toda teoría cosmológica verdaderamente científica y el ámbito de la fe, o al menos metafísico, en el que se entiende el concepto de creación. Pero más sorprendente resulta aún esta confu-

(12) Ahora bien, una teoría física, aun teniendo esas garantías, es siempre provisional, como él mismo reconoce, en el sentido de que es sólo una hipótesis: «nunca se puede probar»; y siguiendo a Karl Popper, reconoce también que, sin embargo, «se puede rechazar una teoría en cuanto se encuentre una única observación que contradiga sus predicciones» (p. 28). En el cap. 3.º de la obra de Hawking se encuentra una exposición, brillante por su claridad, de las vicisitudes de esta teoría (pp. 60-79).

(13) Páginas 189-90. Esta teoría basada en los números imaginarios la explica el autor a partir de la página 178.

sión en el comentario que añade Hawking a estas supuestas palabras del Papa: «Me alegré entonces de que no conociese (el Papa) el tema de la charla que yo acababa de dar en la conferencia: la posibilidad de que el espacio-tiempo fuese finito pero no tuviese ninguna frontera, lo que significaría que no hubo ningún principio, ningún momento de Creación» (14).

Creemos que Hawking debió entender las palabras del Papa desde su propia confusión en el uso de los conceptos no científicos. En primer lugar, porque su idea de «principio» salta del plano físico-matemático al plano metafísico, como hemos visto a propósito de otros términos. En segundo lugar, porque desconoce que desde hace siglos se consideró la posibilidad teórica de la creación «ab aeterno», lo que significa que, en absoluto se puede prescindir de la idea de tiempo, ya que parece razonable entender el tiempo a partir de la creación del universo y no antes. Probablemente cuando el Papa pidió que dejasen a Dios lo acontecido antes del big bang, quiso referirse a la Creación misma, la cual nunca será detectada por una teoría matemática que tiene una base tan débil como la mera observación de lo que hoy está sucediendo en el universo, un universo que ya está creado (15). La ciencia sólo podrá, tal vez, determinar un día el primer momento de la existencia de ese «algo» que constituyó el primer momento del universo y, a la vez, el comienzo de la «historia del tiempo».

(14) Página 156. La cursiva es mía.

(15) Y teniendo en cuenta que las teorías cosmológicas de la relatividad general se basan en explicar lo desconocido por lo conocido, «suponiendo» siempre que las observaciones que podemos hacer acerca del universo tengan carácter general para todos los estados de éste en el tiempo, cosa esta última que el mismo Hawking pone en duda.