



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Maestría y Doctorado en Filosofía

La metafísica en la cosmología de Stephen Hawking

Tesis que para optar por el grado
de Doctor en Filosofía
presenta:

Mario Alberto Pérez Ríos

Tutora principal:
Dra. Nydia Lara Zavala
Facultad de Filosofía y Letras

Miembros del Comité Tutor:
Dra. Fernanda Samaniego Bañuelos
Dr. Ricardo Vázquez Gutiérrez
Facultad de Filosofía y Letras

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

junio 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

Introducción	5
1. La filosofía, ¿está muerta?	30
2. Los principios metafísicos de Hawking	47
2.1. El realismo dependiente del modelo	83
2.2. El principio antrópico	112
Conclusión	155
Bibliografía	166

A Yessica
αγάπη μου

As long as there's sun
As long as there's rain
As long as there's fire
As long as there's me
As long as there's you...

Where Are We Now
David Bowie

Agradecimientos

Deseo agradecer a mis sinodales, los doctores Elias Okon y Jorge Linares, por haber leído y comentado mi trabajo. Sé que la vida académica es muy demandante y por eso valoro su disposición y generosidad.

También deseo agradecer a mis tutores, la doctora Fernanda Samaniego y el doctor Ricardo Vázquez, a quienes les expreso mi más sincero aprecio y respeto. Debo decir que, desde que comencé este trabajo, e incluso antes, recibí de parte de ambos un acompañamiento muy dedicado y atento.

Mi reconocimiento más sentido, sin embargo, corresponde a mi tutora y maestra, la doctora Nydia Lara, pues nunca, en toda mi trayectoria académica, había recibido de ninguno de mis tutores y maestros un trato tan severo como el que ella me dispensó. Creo que, bajo su tutela, crecí no sólo como estudiante, sino como persona, porque me obligó a replantearme, en repetidas ocasiones, mucho más que mis postulados teóricos o filosóficos. Puedo asegurar que, durante estos cuatro años, bajo su tutela, aprendí más de mí mismo que de filosofía o cosmología.

Nydia querida, con el corazón en la mano, te doy las gracias.

Introducción

El cosmos es todo lo que fue, todo lo que es y todo lo que será...

Cosmos
Carl Sagan

Stephen Hawking fue, con toda seguridad, uno de los científicos más notables de nuestros tiempos, no sólo por sus valiosas contribuciones a la física teórica, sino también por su incansable esfuerzo en la divulgación de la ciencia. Así, podemos dividir su vasta obra en dos vertientes: por un lado, sus trabajos académicos o de investigación, en los que abordó cuestiones cosmológicas sustantivas como las singularidades del espacio-tiempo, el comportamiento de los hoyos negros, o la composición y estructura del universo. Estos trabajos, tenían por destinatarios a la comunidad académica y científica, por lo que tienen un alto nivel de abstracción técnica y matemática y no son accesibles al público en general. Pero tenemos también, en la otra vertiente, sus muchas obras de divulgación, en las que intentó comunicar, desde un enfoque sencillo y didáctico, no nada más sus propios descubrimientos sino un panorama general de los últimos avances en el campo de la astrofísica y la cosmología.

Esta rama de la ciencia, por cierto, se ha desarrollado con gran rapidez en los últimos años, alentada por el no menos vertiginoso avance de la tecnología. Telescopios de última generación, sondas espaciales o colisionadores de partículas, por ejemplo, forman parte del imponente arsenal de instrumentos tecnológicos con los que cuentan los científicos para formular modelos cosmológicos cada vez más complejos, intrincados y fascinantes. Nunca antes en la historia de la humanidad se había tenido tanto alcance observacional, y nunca antes, sin duda, los teóricos de la cosmología se habían enfrentado a tan amplio rango de observaciones a escalas tanto micro como macroscópicas.

Da la impresión, incluso, de que la cosmología se convirtió en una especie de lenguaje encriptado, exclusivo para iniciados y especialistas. Si intentáramos filtrar una sola de las teorías cosmológicas actuales para observar con claridad y nitidez los datos, principios, supuestos e incluso saberes de otras ciencias que la conforman, tendríamos un panorama muy difícil de abarcar. Por eso se aprecia y agradece el trabajo de personas que, como Hawking, dedican o dedicaron buena parte de su vida a esclarecer y comunicar la cosmología contemporánea. Y es

precisamente gracias a estas obras que Hawking logró hacerse de un reconocimiento mundial que lo acompañó a lo largo de su vida, no sólo por la claridad y sencillez explicativa de sus planteamientos, sino también por lo controvertido de no pocos de ellos. La de Hawking, ahora que ya ha fallecido, es una fama que habrá de incrementarse sin duda alguna con el paso del tiempo.

Hawking, entonces, representa una de las cabezas más visibles en el campo de la ciencia contemporánea, particularmente en la física teórica, la astrofísica y la cosmología. No fue ni es el único cosmólogo dedicado a la divulgación, ciertamente, y tampoco es el único que presenta ideas originales, pero sí es quien hizo girar sobre sí los reflectores al dialogar y debatir públicamente con otros científicos de renombre como Roger Penrose, Kip Thorne, Brandon Carter y muchos otros. Hawking procuró estar al día respecto a los descubrimientos más recientes, para discutir con quienes llegaron a ellos y con quienes a partir de ellos construyeron modelos teóricos. En ese sentido, lo dicho por él siempre estuvo sometido al escrutinio público: fue estudiado y comentado por académicos y científicos, y también por lectores no especializados que encontraron en sus postulados buenos motivos de debate y reflexión. De ahí que muchos sectores de la sociedad tuvieran interés en saber su opinión no nada más sobre temas científicos, sino sobre temas tan variados y aparentemente lejanos a su campo, como la religión, la política o incluso el arte y el deporte.

Para mis colegas, soy solo otro físico, pero para el público en general me convertí posiblemente en el científico más conocido del mundo. Esto se debe en parte a que los científicos, salvo Einstein, no son tan conocidos como las estrellas de rock, y en parte porque encajo en el estereotipo de un genio discapacitado. No puedo disfrazarme con una peluca y lentes oscuros; la silla de ruedas me delata. (...) Me han elogiado y me han criticado, pero nunca me han ignorado. Me he sentido enormemente privilegiado de poder contribuir, con mi trabajo, a nuestra comprensión del universo. (Hawking, 2018: 46-47)

Protagonista involuntario de su propio fenómeno cultural, Hawking pasó de ser un destacado científico a una especie de celebridad debido, sí, a sus trabajos,

pero también al padecimiento de esclerosis lateral amiotrófica y al carisma con que enfrentó su enfermedad. Lo mismo se le vio llenando auditorios en prestigiosas universidades e institutos de todo el mundo, que dialogando con el Papa en Roma, participando en series de televisión o prestando su voz computarizada para un disco de Pink Floyd. Nada de esto, debo decir, le resta valor a sus aportes científicos, aunque es difícil ignorar que fue, y seguirá siendo, una figura sumamente mediática. Pero, más allá de su innegable popularidad, yo considero sumamente importante detenerse a analizar, con detalle y minuciosidad, sus distintas posturas cosmológicas, ya que sus planteamientos teóricos están a la vanguardia de esta rama de la ciencia.

Hawking sostuvo, a lo largo de su trayectoria científica, posiciones que llegaron a ser divergentes e incluso contradictorias entre sí. Se trata de algo muy natural que suele ocurrirles a muchos científicos, o al menos a quienes ejercen saludablemente su disciplina: cambiar de perspectiva, ajustar las teorías, desecharlas si es necesario y formular otras, es parte de la práctica de la ciencia. Nadie podría reprocharle a un cosmólogo que ajuste sus postulados si es que éstos no coinciden con nuevas evidencias y observaciones; muy al contrario: se desacreditaría todo cosmólogo empeñado en sostener un modelo que ya no coincidiera con las nuevas observaciones. En ese sentido, me parece que Hawking fue un científico sumamente congruente. Él mismo, por ejemplo, sostenía al principio de su carrera que no había nada capaz de escapar a la atracción gravitacional de un hoyo negro, pero al paso de los años, y a la luz de nuevos cálculos y evidencias, predijo la emanación de radiación en hoyos negros, contradiciendo sus postulados originales¹. Y hoy, a este fenómeno astrofísico ya observado y documentado, se le conoce como la *radiación de Hawking*.

Muchas de las ideas y opiniones no científicas de Hawking pueden considerarse interesantes, divertidas o incluso polémicas, pero finalmente inocuas;

¹ Para saber más sobre este tema, se puede consultar el capítulo titulado "Los agujeros negros no son tan negros" en el libro de Hawking, *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, (2012).

no suman ni restan nada a sus posicionamientos cosmológicos. Su opinión, por ejemplo, de que el futuro de la especie humana está en la colonización espacial y la emigración a otro planeta, puede tener fuertes implicaciones sociales, históricas e incluso filosóficas, pero no guarda relación alguna con sus postulados cosmológicos, o con la base de éstos:

La Tierra está amenazada en tantos aspectos que resulta difícil ser positivo. Las amenazas son demasiado grandes y numerosas. Primero la Tierra se nos está quedando demasiado pequeña. Los recursos físicos están siendo drenados a un ritmo alarmante. Hemos hecho a nuestro planeta el regalo desastroso del cambio climático (...) Todos estos problemas tienen soluciones, pero hasta ahora no han sido aplicadas. (...) Cuando a lo largo de la historia hemos llegado a crisis similares, generalmente ha habido otro lugar para colonizar. Pero ahora no hay un mundo nuevo. No hay una Utopía a la vuelta de la esquina. Nos estamos quedando sin espacio y los únicos lugares a donde ir son otros mundos (...). No tenemos defensa contra la colisión con un asteroide. La última colisión de asteroides fue hace unos 65 millones de años y puso fin a los dinosaurios, y volverá a ocurrir. Esto no es ciencia ficción. Está garantizado por las leyes de la física y la probabilidad. (Hawking, 2018: 187-190)

Desde una perspectiva cosmológica, la extinción de nuestra especie podría parecer algo no sólo necesario, sino también, justo a causa de su necesidad: irrelevante. Si nuestro Sol, que es la fuente misma de la vida en la Tierra habrá de apagarse, no debiera sorprendernos, y quizá tampoco angustiarnos, el que la Tierra, y todo cuanto hay en ella, perezca también, llegado su momento en el tiempo. La única certeza cosmológica respecto al destino de nuestra especie parece ser la aniquilación, con lo que bien podríamos decir que se trata de una cosmología pesimista. Pero lo cierto es que, a nivel cosmológico, el pesimismo o el optimismo carecen completamente de sentido; no hay, en el concierto de la infinitud, entidad o hecho particular que tenga importancia por sí mismo. Carl Sagan, por ejemplo, al tratar de explicar esta poderosa y abrumadora intuición cosmológica de la irrelevancia de lo particular, se valía de una alegoría muy sugestiva: Sagan decía, en un bello episodio de su serie Cosmos, que respecto al infinito lo mismo vale <uno> que <un millón> y <un millón> que <mil millones>. El asunto es que, por muy

penetrados que estemos de esta última y liberadora certeza, no podemos simplemente resignarnos a vivir nuestra propia vida de forma indolente, en la inercia de esta especie de cinismo cosmológico. Eso, en todo caso, sería más propio de místicos e iniciados. No, muy por el contrario, científicos, filósofos, y todas las personas, en general, tenemos un natural e intenso interés en vivir nuestras vidas y vivirlas de la mejor forma posible, como quiera que sea que cada cual entienda eso. Por eso a Hawking le parecía importante establecer una posición ante el incierto y al parecer condenado futuro de nuestra especie:

Creo que estamos actuando con imprudente indiferencia hacia nuestro futuro en el planeta Tierra. En este momento no tenemos otro lugar a donde ir, pero a la larga la especie humana no debería poner todos sus huevos en una sola canasta o en un solo planeta. Solo espero que hasta entonces podamos evitar que la canasta caiga. (...) Es hora de explorar otros sistemas solares; puede ser lo único que nos salve de nosotros mismos. Estoy convencido de que los humanos necesitamos dejar la Tierra para evitar correr el riesgo de ser aniquilados. (Hawking, 2018: 192)

Llegados a otro planeta, sin embargo, volveríamos a enfrentarnos al problema de la muerte y la aniquilación, a no ser, por supuesto, que la ciencia llegara a encontrar la fórmula de la inmortalidad. Cualquiera que sea el caso, estamos hablando de cuestiones metafísicas o, en todo caso, y aunque a Hawking no le parezca así, próximas a la ciencia ficción. El verdadero dilema que nos plantea la mortalidad de nuestra especie, y que es un dilema filosófico, está en cómo la perspectiva cosmológica no sólo reduce, sino que nulifica el valor o la importancia de la vida humana, siendo que es ésta misma la que logra esa mira amplia del universo. Hawking, desde la cosmología, se ha visto obligado a poner en perspectiva a la vida humana. Y esto supone observarla a la luz de la inmensidad, despojada del papel privilegiado que tuvo durante prácticamente toda la historia de la humanidad, lo que es muy evidente en las cosmologías anteriores a la modernidad, pues todas ellas son preponderantemente antropocéntricas. Hawking está buscando la forma de dotar de algún sentido a la vida humana, que debe vérselas de frente no sólo con su mortalidad, sino, más complicado aún, con su

nulidad cosmológica. Y esto es algo a lo que nunca, hasta ahora, la humanidad había tenido que hacer frente. Por ello, me parece, Hawking intenta sujetarse de la ciencia para dotar de algún sentido a la vida por medio del logro del saber cosmológico total, en la consecución de lo que él llamaba la *Teoría del todo*²:

Entonces, más allá de mis esperanzas en la exploración espacial, ¿qué aspecto tendrá el futuro y cómo podría ayudarnos la ciencia? (...) ¿cómo nos desarrollaremos en ciencia y tecnología durante el próximo milenio? Esto es muy difícil de responder. Pero déjenme arriesgar y ofrecer mis predicciones para el futuro. (...) ¿Cuáles son las perspectivas de que descubramos esa teoría completa [de las leyes básicas del universo] en el próximo milenio? Yo diría que muy buenas, pero soy un optimista. (...) La teoría definitiva no pondrá límite alguno a la complejidad de los sistemas que podamos producir y es en esta complejidad en donde creo que se producirán los desarrollos más importantes del próximo milenio. (Hawking, 2018: 192-198)

Así, el futuro de la vida humana, aquella que es capaz de formular modelos cosmológicos, aquella capaz de darse cuenta de su propia irrelevancia cósmica, está en el logro de una teoría unificada de la física. El futuro de la humanidad, según Hawking, está entonces en manos de la ciencia, de la cosmología. Pero, en ese sentido, es preciso reconocer que la cosmología fue, durante muchos siglos, una rama más del pensamiento filosófico. Y hay que reconocer, también, que no fue sino hasta hace muy poco tiempo, al amparo justamente del desarrollo tecnológico, que la cosmología se convirtió en una disciplina científica. ¿Qué pensaba Hawking de ello? ¿Cuál era su posición ante el carácter filosófico de prácticamente todas las cuestiones cosmológicas sustantivas?

Efectivamente: no hay forma de negar que, pese al avance científico y tecnológico, los problemas que la ciencia y la cosmología abordan siguen siendo los mismos, y muchos de ellos tienen irrenunciables implicaciones filosóficas. Se puede hacer frente a estos problemas desde una perspectiva científica, naturalmente, pero eso no elimina sus implicaciones filosóficas inherentes, como es

² También se refirió a ella, en sus obras más recientes, como *teoría M*. (Hawking, 2016: 14)

el caso, por ejemplo, del complejo problema del futuro de la vida (no sólo humana, sino la vida toda en la Tierra) y su aniquilación. Por eso resulta interesante observar la forma en que, desde su posición como científico, Hawking abordó estos temas, no sin antes declarar que hubo un momento en la historia en el cual la filosofía se volvió incompetente para tratarlos. Para él, el estudio del universo pasó de ser -con el transcurrir de los siglos y el desarrollo tecnológico-, una disciplina *propia*mente filosófica a una *exclusivamente* científica. Los temas cosmológicos tradicionales de la metafísica <origen, composición, destino, sentido del universo> fueron absorbidos, según Hawking, por la física, y así él mismo se atrevió a declarar, sin mayor escrúpulo, que la filosofía había muerto.

Esta aseveración, como es natural, nos llevaría a pensar que Hawking va a desarrollar una cosmología libre de ingredientes filosóficos. Generamos, evidentemente, altas expectativas sobre el tipo de conocimiento y de discurso que Hawking, al parecer, tendría que construir. Yo mismo, ansioso, me adentré en sus libros y artículos, para ver cómo es que lograba semejante proeza, pero descubrí que Hawking tenía una muy natural propensión a filosofar, aunque de ello no se diera cuenta o, aunque pretendiera no darse cuenta. Me sorprendió que, pese a declarar muerta a la filosofía, recurrentemente confundía con física lo que no es sino metafísica o asumía posiciones de principio que él consideraba científicas, pero que en realidad son filosóficas.

En efecto, al ahondar más en sus investigaciones y en su intento por construir una teoría cosmológica, Hawking se encontró con las complicaciones propias de las cuestiones límite. Pero aquí, ya no se trata de temas que pueden ser polémicos e inocuos, sino de temas en los que es preciso establecer compromisos que determinan el ulterior desarrollo y viabilidad de los postulados, teorías y modelos científicos. Ese es el riesgo que se corre al abordar cuestiones límite, como el origen del universo, su propósito o su fin. Y al navegar en las oscuras aguas de esos temas, Hawking debió asumir –muy a su pesar y a veces voluntaria o involuntariamente, no lo sé–, toda una serie de compromisos filosóficos.

Llega un momento en el que Hawking, por su propio impulso, se lleva a discutir cuestiones enteramente filosóficas. Ahí, en ese escenario, se ve obligado, incluso, a asumir sus propias posturas metafísicas, sin las cuales le resultaría imposible avanzar en la edificación de sus planteamientos cosmológicos; pero él no acepta ni reconoce que está haciendo filosofía y eso es algo delicado. Efectivamente, Hawking declara muerta a la filosofía en una de sus tempranas etapas como divulgador de la ciencia, y proclama que es la ciencia, y sólo ésta, la única capaz de lograr conocimiento efectivo, verdadero y útil sobre el universo. Se deshace, de un sólo golpe, de una tradición de cosmología filosófica con más de dos mil años de antigüedad.

Si la filosofía realmente estuviera muerta, estaríamos, como bien podemos apreciar, ante un momento singularísimo para el pensamiento occidental. Estaríamos viendo la ruptura definitiva entre un modo de pensar, el filosófico, considerado obsoleto y rebasado, frente al pensamiento científico, poseedor de otros parámetros, otras prácticas, valores y alcances más acordes con los tiempos que corren. Con ello, evidentemente, estaríamos hablando de una completa revolución del pensamiento y de la forma en que el ser humano se piensa a sí mismo y al universo.

Desde este punto de vista, podríamos pensar que, para Hawking, lo verdaderamente útil habría sido mantenerse ajeno a discusiones filosóficas, que no llevaban a nada, para así poder avanzar en la ardua y complicada labor de refinar teorías como la relatividad y la cuántica; no podemos olvidar, de hecho, que buena parte de su vida la dedicó a la búsqueda de una teoría unificada capaz de explicar el total de los fenómenos del cosmos y al cosmos mismo. Esa fue, en efecto, una de sus principales motivaciones: lograr una *Teoría del todo*. Fue muy insistente sobre este concepto en sus primeras obras, y al parecer estaba confiado en que semejante empresa era algo realizable en el corto plazo, sin ignorar, ciertamente, los serios problemas filosóficos a que semejante búsqueda se enfrenta:

¿Puede haber realmente una teoría unificada de todo? ¿O solo estamos persiguiendo un espejismo? Parece haber tres posibilidades:

- Existe realmente una teoría unificada completa, que descubriremos algún día si somos suficientemente inteligentes.
- No existe ninguna teoría última del universo, sino solo una secuencia infinita de teorías que describen el universo cada vez con mayor precisión.
- No hay ninguna teoría del universo. Los sucesos no pueden predecirse más allá de cierta medida, sino que ocurren de una manera aleatoria y arbitraria. (Hawking, 2018a: 156)

No existe, para ninguna de estas preguntas, una respuesta que sea neta y puramente científica. Hawking mismo, al tratar de responderlas, se vale más bien de una serie de argumentos y razonamientos filosóficos. Así, por ejemplo, al referirse a la tercera posibilidad, hace alusión a la necesidad de definir claramente los alcances de la ciencia. No es que Hawking deseche la idea de leyes físicas universales, sino que más bien incorpora el principio de incertidumbre de la cuántica a esa ecuación unificada que representaría una teoría total, de modo que “Nuestro objetivo es formular un conjunto de leyes que nos permitan predecir sucesos hasta el límite impuesto por el principio de incertidumbre.” (Hawking, 2018a: 157). Se trata pues, de establecer una posición de principio según la cual se reconoce que hay un límite a lo que se puede conocer y, no obstante, se concede también que el conocimiento posible será lo suficientemente confiable como para describir y predecir fenómenos a escala cosmológica con bastante precisión. Se le está concediendo un valor de verdad a un saber limitado por un margen –estrecho si se quiere, pero margen al fin– de incertidumbre.

En cuanto a una secuencia infinita de teorías, es decir, en cuanto a la segunda posibilidad, Hawking reconoce que se trata de una perspectiva muy en sintonía con lo que efectivamente podemos observar. En efecto, no nos es difícil reconocer la evolución de nuestro conocimiento del universo desde las cosmologías animistas, mágicas o míticas, hasta las religiosas, las filosóficas y ahora las científicas. Hawking pareciera mirar aquí, de reojo, el conocido argumento de la metainducción pesimista, según el cual las teorías son suplantadas por otras teorías

que describen mejor sus fenómenos y que integran de manera más orgánica las observaciones recientes. “Por eso no nos sorprendería mucho encontrar que nuestras teorías de gran unificación actuales dejen de ser válidas cuando las pongamos a prueba en aceleradores de partículas mayores y más potentes” (Hawking, 2018a: 157).

Pero al pensar de esta forma, Hawking está colocándose, tácitamente, en el bando <realista> de la discusión que, actualmente, libran realistas y antirrealistas en filosofía de la ciencia. Por eso, aunque Hawking llegó a manifestar abiertamente su rechazo a ser ubicado dentro de alguna de las dos corrientes filosóficas que contraponen los debates contemporáneos en filosofía de la ciencia, él mismo debió asumir su propia posición, quizá muy a su pesar, para enarbolar una especie muy particular de realismo, que él llamó, como veremos en su momento, <realismo dependiente del modelo> y para sostener también, como complemento a su realismo, el llamado <principio antrópico>, que no es sino una intuición igualmente metafísica que provee certeza ontológica a la observación y al papel del observador en la construcción del conocimiento cosmológico. De no ser así, no habría sostenido, hasta el final de su vida, la convicción de poder unificar a la física: “Creo que hay una buena oportunidad de que el estudio del universo primitivo y los requisitos de consistencia matemática nos lleven a una completa teoría unificada a finales de siglo –suponiendo que no reventemos primero –.” (Hawking, 2018a: 158).

Esto quiere decir, naturalmente, que de entre las tres posibilidades, Hawking apuesta por la primera. Desafortunadamente para él, y para todos nosotros, no le fue suficiente la vida para conseguir ese sueño y la humanidad, aunque no ha “reventado”, sigue sin una teoría física capaz de explicar al cosmos en su conjunto. El interés de Hawking en semejante teoría, sin embargo, se fue modificando con el paso del tiempo y sus pretensiones se fueron haciendo, por así decirlo, más modestas. En su obra *Breves respuestas a las grandes preguntas*, publicada ya después de su muerte, podemos incluso leer: “En determinado momento, creí ver el final de la física, tal como la conocemos, pero ahora creo que la maravilla de

descubrir continuará mucho después de que me haya ido. Estamos cerca de algunas de esas respuestas, pero todavía no las tenemos.” (Hawking, 2018, 30).

Como vamos a ver, Hawking pasó de la búsqueda de una teoría omnicomprendiva, a la búsqueda de una que fuera capaz de explicar, dentro de ciertos márgenes estadísticos, algunos fenómenos cosmológicos considerados por él sustantivos para comprender al universo a gran escala. Hay, pues, un cambio, apenas perceptible, pero cambio al fin en las expectativas que él tenía respecto a tal teoría. Y en este tránsito, es preciso decir, también se fue modificando su actitud inicial hacia la filosofía: si bien fue difícil encontrar un reconocimiento abierto y explícito, en el que Hawking acepte estar haciendo filosofía, sí fue posible identificar los problemas en los que definitivamente está filosofando. Mi propósito, en esta tesis, es señalar esos problemas y evidenciar cómo Hawking los enfrenta por medio de posiciones y recursos filosóficos y metafísicos.

Considero esta empresa importante, porque las primeras aseveraciones de Hawking, aquellas en las que da por muerta a la filosofía, se quedaron sin desmentir. Él mismo, pese a filosofar en numerosas ocasiones, no rectificó su afirmación inicial y no reivindicó a la filosofía. Mi propósito, más que reivindicarla, es evidenciar su necesidad y utilidad. En efecto, queda la sensación, al leer a Hawking, de que la cosmología es una ciencia pura, limpia y lo suficientemente matematizada como para alcanzar altos niveles de precisión explicativa y predictiva. Se podría incluso llegar a creer que Hawking tenía razón y que la humanidad alcanzó, por fin, un rango de práctica libre de especulaciones filosóficas que no hacían más que entorpecer la búsqueda de conocimientos certeros, porque hay una clara intención de Hawking, en un periodo temprano, de separar a la ciencia de cualquier otro modo de hacer y pensar, especialmente del filosófico. De ahí que su discurso llegue incluso a radicalizarse, argumentando que ya nada puede hacer la filosofía en el campo cosmológico. Pero no sucedió así, él mismo debió adoptar ciertos posicionamientos filosóficos de principio, que es preciso evidenciar para visibilizar el engarce que, hasta hoy en día, subsiste entre ciencia y filosofía.

Me parece que el abrumador avance de la ciencia y la tecnología produjo una desmedida confianza en las generaciones de científicos que, como Hawking, vieron expandirse -rápida y frenéticamente- todos nuestros rangos observacionales. En efecto, de pronto, todas nuestras concepciones del universo palidecieron y parecieron limitadas, parciales, cándidas o incluso burdas. El científico se levantó de entre los escombros de las antiguas concepciones filosóficas de la naturaleza y, triunfante, coronó a la ciencia como la única vía de acceso a la verdad. El mismo Carl Sagan, quien solía tener una actitud más sobria y moderada respecto a los logros de la comunidad científica, estaba inmerso en esta corriente que pretendía ver a la ciencia como algo separado de la filosofía. En su libro *El mundo y sus demonios*, en el que dedica muchas líneas a distinguir entre <ciencias> y <pseudociencias>, relata una anécdota histórica que permite hacernos una idea de la importancia que, para los científicos actuales, tiene lograr una ciencia libre de todo resabio de filosofía y metafísica. Vale la pena reproducirla, porque es muy ilustrativa:

Hace muchas décadas, en una cena, se pidió al físico Robert W. Wood que respondiera al brindis: <<Por la física y la metafísica.>> Por <<metafísica>> se entendía entonces algo así como la filosofía, o verdades que uno puede reconocer sólo pensando en ellas. También podría haber incluido la pseudociencia.

Wood respondió aproximadamente de esta guisa: El físico tiene una idea. Cuanto más piensa en ella, más sentido le parece que tiene. Consulta la literatura científica. Cuanto más lee, más prometedora parece la idea. Con esta preparación va al laboratorio y concibe un experimento para comprobarlo. El experimento es trabajoso. Se comprueban muchas posibilidades. Se afina la precisión de la medición, se reducen los márgenes de error. Deja que los casos sigan su curso. Se centra sólo en lo que le enseña el experimento. Al final de todo su trabajo, después de una minuciosa experimentación, se encuentra con que la idea no tiene valor. Así, el físico la descarta, libera su mente de la confusión del error y pasa a otra cosa.

La diferencia entre física y metafísica, concluyó Wood mientras levantaba su vaso, no es que los practicantes de una sean más inteligentes que los de la otra. La diferencia es que la metafísica no tiene laboratorio. (Sagan, 2001: 55-56)

Sorprende ver cómo es que esta naciente identidad científica se concibe a sí misma: tiene un espíritu inquisitivo, curioso y tenaz. Suele dedicar tiempo y esfuerzo a ideas que, luego de experimentar, podrían resultar erradas y tiene la suficiente fuerza de voluntad como para renunciar a ellas y postular otras. Nada que ver, por ejemplo, con el cliché del filósofo, quien, encerrado en su habitación, lejos del mundo, muy bien puede pensar sobre ciertas ideas, llevar su raciocinio hasta las últimas consecuencias y descubrir verdades metafísicas indubitables. Hay, sin que se enuncie así, un prejuicio hacia el quehacer del filósofo, quien no necesita del *laboratorio* o lo que éste simboliza en la anécdota de Wood. Y el *laboratorio*, me parece, no es más que una metáfora del método científico, que se distingue del filosófico, según se sugiere, por probarse a sí mismo ante la “realidad”.

Esta idea limitada y caricaturesca del quehacer filosófico, tiene su origen, a mi juicio, en una incompreensión de lo que es la filosofía. A eso, hay que sumarle una evidente sobrevaloración de la importancia que la ciencia tiene en la búsqueda del conocimiento. Y no es que los científicos fueran ajenos a esta crítica. Al contrario, se defendieron y argumentaron a su favor, con el propósito de acentuar más la distancia entre ciencia y filosofía. Veamos cómo lo hace el propio Sagan en su obra citada:

¿Es todo eso adoración ante el altar de la ciencia? ¿Es reemplazar una fe por otra, igualmente arbitraria? Desde mi punto de vista, en absoluto. El éxito de la ciencia, directamente observado, es la razón por la que defiendo su uso. Si funcionara mejor otra cosa, la defendería. ¿Se aísla la ciencia de la crítica filosófica? ¿Se define a sí misma como poseedora de un monopolio de la <<verdad>>? (...) Comparemos todas las doctrinas que podamos, veamos qué predicciones hacen del futuro, cuáles son vagas y cuáles precisas, y qué doctrinas -cada una de ellas sujetas a la falibilidad humana- tienen mecanismos incorporados de corrección de errores. Tomemos nota del hecho que ninguna de ellas es perfecta. Luego tomemos la que razonablemente puede funcionar (en oposición a la que lo parece) mejor. Si hay diferentes doctrinas que son superiores en campos distintos e independientes, desde luego somos libres de elegir varias, pero no si se contradicen una a otra. Lejos de ser idolatría, es el medio a través del que podemos distinguir a los ídolos falsos de los auténticos. (Sagan, 2001: 49)

El problema es que, dentro del seno mismo de la ciencia, sí vamos a hallar teorías que funcionan bien en sus propios ámbitos, pero que son irreconciliables entre sí. Tal es el caso de la relatividad y de la cuántica, dentro de la cosmología. Y en el caso de la cuántica, además del principio de incertidumbre, tenemos una teoría o teorías que contradicen nuestras intuiciones más primarias y elementales de la realidad. Yo sostengo que la ciencia representa sin duda un instrumento valioso en la búsqueda y construcción del conocimiento, pero no creo que pueda abstraérsele de la filosofía. Considero incluso, como espero demostrar en esta tesis, que la ciencia requiere de buenas dosis de filosofía para poder avanzar con paso más seguro y certero, muy a pesar de la apariencia de <autosuficiencia> que la ciencia tenía para algunos científicos, como el propio Hawking o como Carl Sagan:

Nuevamente, la razón por la que la ciencia funciona tan bien es en parte este mecanismo incorporado de corrección de errores. En la ciencia no hay preguntas prohibidas, no hay temas demasiado sensibles o delicados para ser explorados, no hay verdades sagradas. Esta apertura a nuevas ideas, selecciona el trigo de la cizaña. No importa lo inteligente, venerable o querido que sea uno. Debe demostrar sus ideas ante la crítica decidida y experta. Se valoran la diversidad y el debate. Se alienta la formulación de opiniones en disputa, sustantivamente y en profundidad. (Sagan, 2001: 49-50)

¿Sugiere Sagan que la filosofía no es capaz de corregir errores? Tal vez; lo cierto, sin embargo, es que ha elaborado una visión idealizada de la ciencia, que no es en realidad más que otra práctica de lo humano, complementaria a muchas otras prácticas también necesarias y distintas con las que contamos para vivir y producir conocimiento: la política, el arte, la religión, y sí, también la filosofía. Ocurre, sin embargo, que la ciencia puede llegar a tocar temas en los que roza sus límites; hay ocasiones en las cuales se enfrenta a situaciones que parecieran desbordar sus alcances, y tal es el caso de muchas cuestiones cosmológicas. En esos contextos, la autocorrección parece ser insuficiente, porque ya no hay parámetros válidos o certeros para la experimentación; ya no hay, ni siquiera, algo tal como un “laboratorio” en el cual poder realizar pruebas seguras, controladas y confiables. Al enfrentarse a temas como el origen, edad o extensión del universo, por ejemplo, la

ciencia no tiene más remedio que lanzarse a la especulación y, en esa práctica, se parece más a la filosofía que a cualquier otra forma de pensamiento. Y ha sido así, de hecho, como la cosmología contemporánea ha llegado a formular planteamientos que parecen más propios de la metafísica que de la física.

En efecto, actualmente, en alguna de nuestras aventuras teóricas más osadas, concebimos la idea no de uno, sino de muchos, infinitos universos que inician y terminan aleatoria e indefinidamente. Qué lejos estamos de aquel universo cerrado creado por dioses fantásticos a los que los primeros pueblos y culturas debían servir devotamente para darle certeza y continuidad a la existencia. Y pese a la enorme distancia que hay entre una forma de representarnos el universo y la otra, aún vale la pena preguntarnos si realmente nuestro conocimiento actual es mayor o mejor.

Una forma de medirlo sería, por ejemplo, haciendo una valoración de los alcances de nuestro saber actual: ¿Nos aclara más la naturaleza del universo? ¿Soluciona las dudas que teníamos en un principio y las que se produjeron durante el camino? ¿Está más próximo a alcanzar niveles conclusivos o, por el contrario, abre paso a nuevas incertidumbres? Sé que es muy difícil responder objetivamente a estas interrogantes. Decir que no, así, rotunda y definitivamente, nos situaría en una posición escéptica de la que no hay salida y desde la cual resulta muy complicado, si no es que imposible, establecer un diálogo con otras posiciones. Por otro lado, decir que sí, convencida y decididamente, tampoco nos dejaría bien plantados, porque no nos restaría más que esperar a que dicho saber total se consumara.

Yo, por mi cuenta, parto en esta tesis de un punto más bien intermedio. No concedo que ese saber esté realmente a la vuelta de la esquina, pero tampoco creo que sea imposible algún día alcanzarlo. Lo que me propongo, más bien, es analizar, detenida y detalladamente, los argumentos y sistemas de pensamiento de alguien que creía que esta hazaña era posible. Hawking confiaba, ciertamente, en que la

humanidad formularía, llevada de la mano de la ciencia, un saber total y definitivo en la *Teoría del todo*. Tal era su convicción a finales del siglo pasado y no hay razones para suponer que pensara distinto hasta antes de morir. Y aunque no consumó su sueño, como ya dijimos, Hawking dejó un legado de interesantes ideas cosmológicas que nos obligan a preguntarnos, de nueva cuenta, ¿qué tanto sabemos realmente sobre el universo? ¿Qué tanto la ciencia puede arrogarse el derecho único y exclusivo de estudiar el cosmos? ¿Qué tanto la ciencia puede emprender esta ardua tarea sin que en ello intervenga la filosofía?

Quiero examinar en estas páginas la posibilidad de que en un futuro no demasiado lejano, digamos hacia finales de siglo, se alcance el objetivo de la física teórica.³ Entiendo por esto contar con una teoría completa, consistente y unificada de las interacciones físicas, que describa todas las interacciones posibles. Claro está que hay que proceder con mucha cautela a la hora de hacer tales predicciones. Al menos en dos ocasiones anteriores creímos hallarnos al borde de la síntesis final. (...) En los últimos años hemos logrado un progreso considerable y, como explicaré, existe una ciencia base para estimar con cautela que tendremos una teoría completa, en vida de algunos de los que leen estas páginas. (Hawking, 2015: 77-78)

¿Por qué llamar a esta teoría cosmológica la *Teoría del todo*? Si esta teoría es capaz de describir todas las interacciones físicas posibles, entonces efectivamente sería capaz de explicar todo el universo. Al menos así lo entienden los físicos y los cosmólogos. Un planteamiento distinto, implicaría suponer la existencia de una realidad que no estuviera constituida por entidades físicas y en la que no sucedieran interacciones entre dichas entidades. Supondría, entonces, la existencia de una realidad metafísica. Pero dicha realidad escapa a los alcances de la ciencia. Su estudio e investigación estaría más bien reservado a los filósofos, algunos de los cuales podrían sostener la imposibilidad de reducir la realidad a la simple interacción de entidades físicas.

³ Así hablaba Hawking en su lección inaugural al tomar posesión de la Cátedra Lucasiana de Matemáticas en Cambridge, en abril de 1980. Han pasado cuatro décadas y no parece, en realidad, que la física teórica esté más cerca del logro de esa ansiada teoría unificada. Pero es preciso ser cautos, pues aunque la muerte de Hawking deja un enorme vacío en esta empresa, no podemos suponer que su logro definitivo sea imposible.

Esta es una postura respetable, claro está, pero insostenible para alguien que, como Stephen Hawking, considera que todo, incluido lo humano, es comprensible en términos de interacciones físicas. Para él, la búsqueda misma y el hallazgo de una *Teoría del todo*, sería un hecho que podría ser explicado por ella misma: “Pero si realmente existiera una teoría unificada completa, ésta también determinaría presumiblemente nuestras acciones. ¡Así la teoría misma determinaría el resultado de nuestra búsqueda de ella!” (Hawking, 2012: 36) Se trata, pues, de una teoría física a la que no se le evade el espectro de lo humano y su inusitada complejidad.

Lo cierto es que la humanidad ha creído encontrarse al borde de esa “síntesis final” no en dos ocasiones, como creía Hawking, sino en otras más: la historia de la filosofía cuenta con célebres representantes de esta ambición omnicomprendiva, aunque en ningún caso, hasta ahora, se haya alcanzado el objetivo. El Espíritu Absoluto, de Hegel, es quizá la muestra más clara de cómo la idea de un saber progresivo con aspiraciones conclusivas, es decir un “final de la historia”, está lejos de ser una posibilidad real. Los intentos que se hicieron de cristalizar algún tipo de realidad inspirada en la concepción dialéctica de la histórica, como podrían ser por ejemplo el comunismo o el socialismo, no son precisamente testimonios acabados y fidedignos de alguna especie de triunfo último y definitivo del saber y la cultura. Pero considero, sin embargo, que hay que tomarse en serio a Stephen Hawking y a los científicos que, como él, no sólo creen que una *Teoría del todo* es posible, sino que dedicaron y dedican su vida entera a la consecución de ese objetivo.

Si he de tomarme en serio esta pretensión, me parece que lo primero que debo observar es su trasfondo histórico y contextual. Sin ser tan exhaustivo como para hacer una genealogía de la *Teoría del todo* o de la cosmología contemporánea, sí estoy obligado a ubicar los sucesos que le anteceden y le dan fundamento. Y en ese sentido, puedo afirmar que el empleo mismo del concepto de “síntesis final” en el discurso de Hawking, rinde tributo veladamente a la noción de historia de Hegel, en la que la síntesis se alcanza luego de una progresión contrastante entre

sucesivas tesis y antítesis. Hawking era, aunque quizá no lo supiera o no lo aceptara, hegeliano. Hegel, sin embargo, no arribó a la concepción del Espíritu Absoluto espontánea y gratuitamente. Detrás de esa noción filosófica de tan alta envergadura, hay toda una historia de las ideas. Hay, de hecho, revoluciones completas del pensamiento.

Así es: la historia de la humanidad, según la concepción hegeliana, describía una espiral que arribaría, eventual y necesariamente, a una conclusión. Ahí habría terminado la historia, ahí se habrían eliminado todas las tensiones y fricciones, y entonces se viviría en la racionalidad total. Semejante estado sería el triunfo definitivo de la razón, y así se vería reflejado en la filosofía, en el arte, en la religión, en la política, en la ciencia y, en fin, en toda manifestación cultural. Hegel también estaba sinceramente convencido de que la humanidad llegaría al feliz estado de un saber conclusivo, y quizá también, como Hawking, albergaba las esperanzas de ver semejante prodigio con sus propios ojos:

La meta, el saber absoluto o el espíritu que se sabe a sí mismo como espíritu, tiene como su camino el recuerdo de los espíritus como son en ellos mismos y como llevan a cabo la organización de su reino. Su conservación vista por el lado de su ser allí libre, que se manifiesta en la forma de lo contingente, es la historia, pero vista por el lado de su organización conceptual es la ciencia del saber que se manifiesta (...).
(Hegel, 1998: 473)

Hegel supone que la historia es el proceso por el cual se llega a ese estado último y conclusivo, por lo tanto, no hay un solo estado parcial y pasado que no sea necesario. Si nos situáramos, por ejemplo, en el ámbito de la ciencia, sería obligado reconocer que ésta es también un proceso acumulativo que construye sobre las bases de saberes parciales que se van ampliando, ensanchando, perfeccionando y profundizando gradualmente. La cosmología científica contemporánea también puede ser observada desde esta perspectiva y podemos hallar sus antecedentes en la astronomía clásica y antigua. Además, la cosmología no es una ciencia pura: está edificada, por decir lo menos, sobre los cimientos de la física, la astrofísica, la matemática, la química e incontables subespecies de cada una de estas disciplinas.

Y ha avanzado, durante los últimos dos siglos, como ya lo hicimos notar, a un ritmo realmente acelerado.

Desde una perspectiva hegeliana del devenir de la historia del saber cosmológico occidental, tendríamos que decir que existe la posibilidad, en un futuro y como sostenía Hawking, de lograr una teoría capaz de explicar el conjunto de las interacciones físicas, sin dejar de considerar el margen que representa el principio de incertidumbre. Pero, más allá de eso, estaríamos ya ante un saber absoluto sobre lo que ocurre en el universo, visto como un todo, sin distinción de espacios y tiempos. En efecto: el camino que nos condujo de una Tierra plana ubicada en el centro del universo a un universo entre muchos en el que la Tierra es solamente un punto, ha sido largo y tortuoso. Y así, no resulta muy difícil observar que todas nuestras concepciones cosmológicas están estrechamente vinculadas con sus antecesoras, sin importar que sólo sea para derrumbarlas desde sus cimientos.

A eso, sin duda, es a lo que Hegel se refiere cuando dice que cada espíritu tiene por camino el recuerdo de los espíritus que organizan su reino: cada saber se levanta sobre saberes que lo anteceden y que lo fundamentan, es decir, que lo complementan desde su parcialidad. Así es como, históricamente, se llega a un saber que aglutina aquellos saberes fragmentarios, inacabados e imperfectos; así es como se llega a la síntesis final, que resulta ser un saber último, total y definitivo. Pero, ese saber, ¿sería pura y exclusivamente científico? Un saber que se pretendiera tal, ¿no sería ya, en cierta forma, un saber metafísico? ¿No tendría, dentro de sí, como constituyentes propios, ingredientes filosóficos? Y es que no podría no tenerlos si se pretende absoluto y definitivo.

Reconozco que me he servido del Espíritu Absoluto de Hegel para establecer cierto paralelismo con Hawking y su teoría unificada, pero debo aclarar, también, que la comparación es válida sólo respecto a esa pretendida especie de omnisciencia. En Hegel, el Espíritu Absoluto era concebido como un estado último y perfecto de la cultura en todos sus orbes. La consecución de ese final de la historia

no podría ser parcial o fragmentario. La humanidad, por decirlo de alguna manera, habría alcanzado por fin “la paz en la Tierra”, con todo lo que esa frase de corte religioso implica y sugiere.

En el caso de la *Teoría del todo*, de Hawking, no es igual. Podríamos tener esta teoría, podríamos, pues, alcanzarla, y eso no nos ayudaría a resolver problemas históricos como las guerras, el hambre, la desigualdad, el sufrimiento, el desamor u otros, ya sean sociales, personales, económicos, políticos, existenciales o de cualquier tipo. El ser poseedores de una teoría total o absoluta en física, no implica ni supone que ésta va a ayudarnos a resolver los problemas que nos han atormentado desde que somos humanos. Y aunque cualquier suceso o actividad humana podría ser comprendido y explicado por una teoría semejante, de ello no se desprende que tal suceso o actividad pueda ser conducido a su escenario más óptimo o deseable; podríamos pues, con semejante teoría, entender todos nuestros problemas, pero no necesariamente podríamos resolverlos. La teoría nos ayudaría a comprender, pero no a solucionar o ejercer influencia alguna sobre el curso de las cosas. Mientras que en Hegel el Espíritu Absoluto representa el final de la historia, en cosmología una *Teoría del todo* no es de ninguna manera garantía contra un posible y al parecer inevitable “final de la historia”.

Una teoría unificada completa no tiene por qué suponer ningún cambio en lo concerniente a nuestras posibilidades de supervivencia. (...). Así pues, el descubrimiento de una teoría unificada completa puede no ayudar a la supervivencia de nuestra especie. Puede incluso no afectar a nuestro modo de vida. Pero siempre, desde el origen de la civilización, la gente no se ha contentado con ver los acontecimientos como desconectados e inexplicables. Ha buscado incesantemente un conocimiento del orden subyacente del mundo. Hoy en día, aún seguimos anhelando saber por qué estamos aquí y de dónde venimos. El profundo deseo de conocimiento de la humanidad es justificación suficiente para continuar nuestra búsqueda. Y esta no cesará hasta que poseamos una descripción completa del universo en el que vivimos. (Hawking, 2012: 37-38)

Ya vimos, líneas atrás, que ante la certeza cosmológica de la aniquilación, Hawking depositaba cierta esperanza en el logro de la teoría unificada, porque ésta

podría ampliar considerablemente nuestro abanico de posibilidades, quizá no para evitar la extinción, pero sí para eludirla lo más posible. Acá, en esta nueva cita, queda claro que esa esperanza es más bien retórica, porque una teoría unificada podría no servir para solucionar nuestros problemas y menos aún para evitar nuestra muerte definitiva. Y a pesar de todo, Hawking considera que la pura necesidad de saber, el puro deseo de conocer, el simple <espíritu filosófico o científico>, es ya razón más que suficiente para no claudicar en la búsqueda de una síntesis de la física.

Hoy en día, sería muy complicado encontrar hegelianos que aún sostuvieran, con plena convicción, que el fin de la historia es posible. Lo que sí parece posible es hallar esta teoría capaz de explicarnos el universo de forma integral. Ese, que había sido uno de los más grandes sueños del quehacer filosófico, se convirtió en un sueño propio de la física. Una teoría unificada de la física representa el equivalente científico del saber total al que aspiraban filosofías como la de Hegel. Y sí hay, para Hawking, diferencias entre el quehacer científico y el filosófico que hacen de semejante aspiración una meta realizable para el primero y una quimera para el segundo. Lo curioso, sin embargo, es que pese a esas diferencias, que distinguen y separan a la filosofía de la ciencia, el saber de esta supuesta teoría, de consumarse y ser total, sería sin duda un saber ciertamente científico, pero sería también un saber intrínsecamente metafísico. Aún así, Hawking no desistió de su idea de separar filosofía y ciencia:

Hasta ahora, la mayoría de los científicos han estado demasiado ocupados con el desarrollo de nuevas teorías que describen *cómo* es el universo para hacerse la pregunta de *por qué*. Por otro lado, la gente cuya ocupación es preguntarse *por qué*, los filósofos, no han podido avanzar al paso de las teorías científicas. En el siglo XVIII, los filósofos consideraban todo el conocimiento humano, incluida la ciencia, como su campo, y discutían cuestiones como, ¿tuvo el universo un principio? Sin embargo, en los siglos XIX y XX, la ciencia se hizo demasiado técnica y matemática para ellos, y para cualquiera, excepto para unos pocos especialistas. Los filósofos redujeron tanto el ámbito de sus indagaciones que Wittgenstein, el filósofo más famoso de este siglo, dijo: <<la única tarea que le queda a la filosofía es el análisis del

lenguaje>> ¡Qué distancia desde la gran tradición filosófica de Aristóteles a Kant!

No obstante, si descubrimos una teoría completa, con el tiempo habrá de ser, en sus líneas maestras, comprensible para todos y no únicamente para unos pocos científicos. Entonces todos, filósofos, científicos y la gente corriente, seremos capaces de tomar parte en la discusión de por qué existe el universo y por qué existimos nosotros. Si encontrásemos una respuesta a esto, sería el triunfo definitivo de la razón humana, porque entonces conoceríamos el pensamiento de Dios. (Hawking, 2012: 260-261)

Según Hawking, una *Teoría del todo* sería capaz de dar respuesta a las preguntas filosóficas más antiguas que se ha planteado la humanidad: “¿Por qué existe el universo y por qué existimos nosotros?” En otras palabras, esta teoría estaría en condiciones de dar respuesta, desde el ámbito de la física y la ciencia, a dos cuestiones filosóficas y metafísicas sustantivas. Pero en ello se oculta, al menos para mí, un enigma sumamente interesante: saber cómo es posible el tránsito entre la física y la metafísica, particularmente porque, para la filosofía, semejante salto no representa un ejercicio que pueda ejecutarse sin peligro. Me interesa, claro está, descubrir cómo es que Hawking intenta dar respuesta a semejantes cuestionamientos, por lo que trazaré el mapa ontológico de sus principios cosmológicos básicos, para demostrar que no pudo prescindir de la filosofía y que, en la base de la ciencia cosmológica, hay siempre cimientos metafísicos. Lo anterior, no sólo por la naturaleza de su objeto, sino también por necesidad metodológica.

No deberá sorprendernos, por lo tanto, que a final de cuentas Hawking y Hegel compartan el mismo punto de vista ontológico sobre el mundo. Así es, para Hegel, el mundo era racional, y de no serlo, no habría forma de poder comprenderlo. La racionalidad del mundo es, podríamos decir, la base metafísica de toda su epistemología. Pues lo mismo ocurre con Hawking, quien sostiene su epistemología cosmológica sobre el mismo principio metafísico de racionalidad: “Vivimos en un universo gobernado por leyes racionales que podemos descubrir y comprender.” (Hawking, 2015: 212)

En efecto, es imposible emprender el estudio de entidades o fenómenos que escapan a toda experiencia posible, sin la suposición de principios que permitan sortear ese impedimento original para poder teorizar. No pretendo, con esto, restar valor científico a las teorías cosmológicas contemporáneas y futuras. Muy por el contrario, mi intención es afianzar el enlace cooperativo entre una disciplina y otra. Me interesa dejar en claro que la ciencia requiere, en muchas y muy importantes ocasiones, del apoyo y sostén de la filosofía. Y esto es algo que, me parece, resulta particularmente notorio en cosmología. Creo, por lo tanto, que debe haber un mayor reconocimiento de los elementos filosóficos que forman parte y sustento de las teorías cosmológicas, para no confundir lo que es un saber científico, comprobable o medible, con uno que es quizá necesario, pero no obstante especulativo. Desde esta óptica, reitero, una *Teoría del todo*, si acaso fuera posible, no podría de ninguna manera estar libre de elementos filosóficos o metafísicos.

Esta teoría, que sería científica en la gran mayoría de sus elementos constitutivos, tendría siempre, en la base misma de su estructura o dentro de su propio andamiaje, componentes metafísicos que le proporcionarían solidez. Hacer conciencia de esta, llamémosle <simbiosis>, entre dos saberes que se pretenden distintos o irreconciliables, implica comprender a la cosmología, y al ejercicio mismo de la ciencia, de manera más orgánica. Y creo, además, que esta visión de la cosmología puede resultar más enriquecedora que aquella que se pretende limpia de “metafísica”. Yo considero que la cosmología, al ocuparse de cuestiones que están más allá de toda experiencia física posible, incursiona ya, lo quiera o no, al terreno de la metafísica. En ese sentido, no conviene pretender que se puede dar un salto conceptual y metodológico que convierta en física la metafísica. Se puede, en todo caso, ampliar el rango de la experiencia, sí, y se puede entonces tener acceso a fenómenos muy lejanos en el tiempo o el espacio, por ejemplo. Esto último es, sin duda alguna, muy posible; pero no distinguir lo que de metafísica hay en ello puede llevarnos a pensar que se puede tener acceso a fenómenos o entidades límite, como el origen mismo del universo, como su posible fin o infinitud, o como

otros universos u otras dimensiones, y no es así; al menos no hasta el momento presente.

Al tratar sobre estas cuestiones, que le son además irrenunciables a la ciencia cosmológica, ésta ya no navega en las aguas de la física, sino en las de la metafísica. Y no considero que esto sea o deba ser una limitante para el desarrollo de teorías y modelos cosmológicos. Lo que creo, más bien, es que es necesario identificar y distinguir, con toda claridad, cuáles elementos, de esos modelos y teorías, son propiamente físicos y científicos, y cuáles otros son, por el contrario, eminentemente metafísicos y filosóficos. Esa, entonces, será mi labor al emprender esta tesis, respecto a los planteamientos cosmológicos de Stephen Hawking.

1. La filosofía, ¿está muerta?

Para que yo alcance diese
a aqueste lance divino,
tanto volar me convino
que de vista me perdiere
y con todo, en este trance
en el vuelo quedé falto;
mas el amor fue tan alto
que le di a la caza alcance.

Cuando más alto subía,
deslumbróseme la vista,
y la más fuerte conquista
en oscuro se hacía;
mas por ser de amor el lance
di un ciego y oscuro salto,
y fui tan alto, tan alto,
que le di a la caza alcance.

Cuanto más alto llegaba
de este lance tan subido,
tanto más bajo y rendido
y abatido me hallaba.
Dije: no habrá quién alcance.
Y abatíme tanto, tanto,
que fui tan alto, tan alto,
que le di a la caza alcance.

Por una extraña manera
mil vuelos pasé de un vuelo,
porque esperanza de cielo
tanto alcanza cuanto espera;
esperé solo este lance,
y en esperar no fui falto,
pues fui tan alto, tan alto,
que le di a la caza alcance.

Tras de un amoroso lance
San Juan de la Cruz

Según Stephen Hawking, podríamos confiar en que el nuevo saber cosmológico -al amparo de una teoría física unificada- sería capaz de dar cuenta de prácticamente cualquier cosa, incluyendo las antiguas cuestiones filosóficas fundamentales relativas al cosmos. Si, efectivamente, semejante teoría estuviese en posición de dar respuesta a las antiguas preguntas, tendría que hacerlo desde un sitio en el cual no hubiese posibilidad de reprocharle nada de lo que normalmente solía reprochársele a la filosofía. Esto es así porque, para Hawking, la filosofía fracasó en su empeño por conocer y comprender el universo. Y puesto que fracasó, no habría forma, según él, de abordar el tema del universo desde perspectivas filosóficas o con recursos filosóficos. Para hacer esto contamos hoy, pensaba, con mejores herramientas, proporcionadas por la ciencia y la tecnología.

¿Cómo podemos comprender el mundo en que nos hallamos? ¿Cómo se comporta el universo? ¿Cuál es la naturaleza de la realidad? ¿De dónde viene todo lo que nos rodea? ¿Necesitó el universo un Creador? (...)

Tradicionalmente, éstas son cuestiones para la filosofía, pero la filosofía ha muerto. La filosofía no se ha mantenido al corriente de los desarrollos modernos de la ciencia, en particular de la física. Los científicos se han convertido en los portadores de la antorcha del descubrimiento en nuestra búsqueda de conocimiento. (Hawking, 2016, II)

¿Qué posición debe tomar un filósofo ante una afirmación como esta? En lo personal, considero que la filosofía no es algo que pueda morir. Se trata de una forma de pensamiento tan viva y necesaria, como lo son la religión, la política y sí, la ciencia misma. La humanidad no es unidimensional: piensa, siente y vive en distintas esferas. Cuando pregunta, cuando inquiere, cuando cuestiona, cuando intenta darle sentido a su vida, suele hacerlo filosofando, lo sepa o no, lo quiera o no. Hawking, debo reconocer, no ignora la historia del pensamiento filosófico, ya que suele recurrir a ella para contextualizar los avances del saber cosmológico. Pero también tengo que aceptar que, al aventurar esta sentencia de muerte, Hawking habla desde la ignorancia del propósito elemental de la filosofía, que consiste simple y llanamente en <questionar>. Y eso incluye, por supuesto, a las nuevas teorías cosmológicas formuladas por la ciencia. ¿Cuál sería la razón -después de todo-

para no poner en duda lo que estas teorías dicen, el cómo lo dicen y el por qué lo dicen? Si acaso es cierto que podremos confiarnos en una teoría unificada, yo considero un deber irrenunciable someterla al tamiz de la duda y el cuestionamiento. De hecho, la afirmación de Hawking de que “la filosofía está muerta”, es ya una afirmación filosófica. No se trata de una afirmación científica, no es como declarar extinta una especie de la que ya no se encuentran especímenes, por ejemplo; al pronunciarla, Hawking está asumiendo una posición filosófica.

Por eso, como filósofo, resulta difícil no protestar ante esta prematura declaratoria de muerte de la filosofía, especialmente cuando Hawking, como ya mostramos, concede que el logro de la *Teoría del todo* no necesariamente va a influir en la vida de los seres humanos y su conservación (o extinción). Si semejante teoría nos va a permitir comprender el mundo y el universo, pero no mejorar nuestra vida y dominar nuestro futuro, ¿qué debemos hacer? Saber por qué existe el universo y no poder hacer nada para mejorar nuestra existencia en él, es una perspectiva que, al menos a simple vista, parece un tanto decepcionante. Podríamos tener entonces esta teoría, celebrarla como el mayor logro de la humanidad, colocarla en el sitio principal de la vitrina de nuestras más grandes hazañas culturales, para después continuar nuestras vidas enfrentando los mismos y gravosos problemas que amenazan nuestra supervivencia como especie. Por eso, y pese a haber sido declarada muerta por Hawking, la filosofía sigue siendo necesaria. Ella se ocupa, por ejemplo, de los asuntos éticos que una posible teoría unificada de la física podría muy bien explicar, pero en los que podría muy bien no incidir. Y no hay ámbito de la vida humana, incluyendo el ejercicio mismo de la ciencia y la tecnología, que no esté incluido en el espectro de la ética. El que la filosofía ya no sea competente para hacer cosmología, según Hawking, no significa que esté muerta y que ya no sea útil en otros escenarios. Y uno de ellos bien puede ser el análisis crítico del discurso cosmológico.

La idea que hasta aquí ha expuesto Stephen Hawking sobre la filosofía, como puede verse, es bastante limitada. Reconoce, ciertamente, una gran tradición

filosófica -en la que por cierto está cimentada su pretensión de un saber absoluto-, pero al mismo tiempo la reduce a una mera escrutadora del lenguaje. E incluso en este último y acotado papel, Hawking parece no darse cuenta de que el lenguaje es mucho más que sólo un conjunto de palabras. Aunque quiera desmarcarse, no puede negar que su postura es profundamente filosófica e incluso metafísica. Hawking está resuelto a llegar a uno de los más preciados destinos que se ha fijado la humanidad en su historia: el saber total, pero quiere acometer esa hazaña zarpando desde un puerto distinto al de la filosofía: quiere hacerlo desde la ciencia. Y está ciertamente en su derecho, sólo que, al así hacerlo, Hawking adopta una posición cerrada al debate y la discusión de los principios, nociones e ideas sustantivas de esa pretendida teoría “cosmológica” del todo.

Quienes realmente logran progresos en la física teórica no piensan en los términos de las categorías que más tarde inventan para ellos filósofos e historiadores de la ciencia. Estoy seguro de que Einstein, Heisenberg y Dirac no se preocupaban de si eran realistas o instrumentalistas, simplemente les preocupaba que las teorías existentes no encajaban. Dentro de la física teórica, la búsqueda de una autoconsciencia lógica ha sido siempre más importante para progresar que los resultados experimentales. (Hawking, 2015: 68)

Pero, vistos desde este ángulo, hay conceptos de la cosmología científica contemporánea que reclaman un análisis elemental. El mismo concepto de *singularidad*, por ejemplo, que se refiere a un punto donde la concentración de masa ha alcanzado proporciones infinitas, puede ser matemáticamente consistente –y de hecho lo es, ya que se emplea en la descripción de los hoyos negros–, pero resulta extremadamente complejo, si no es que imposible, hacerse una figuración de tal cosa. Su formulación tiene una estructura que no necesariamente es del todo consistente, ya que la densidad infinita, aunque representable para la matemática, es en sí misma contradictoria e ilógica. A lo anterior hay que sumarle, por si no fuera suficiente, que la noción misma de *infinito* es enteramente metafísica y que amerita, por lo tanto, un análisis clarificador de su papel dentro de una teoría que se pretende científica.

A decir verdad, me parece que Hawking adoptó, respecto a la filosofía, una actitud condescendiente. Después de todo, y como él dice, científicos y filósofos ya no hablamos el mismo lenguaje ni estamos en la misma categoría. El análisis y estudio de los temas cosmológicos, según él, se ha vuelto muy técnico y especializado, de forma que muy pocos son realmente capaces de navegar sus aguas. Los filósofos, que desde siempre habíamos sido quienes nos habíamos ocupado de cuestiones cosmológicas como la composición, estructura y funcionamiento del universo, debimos ceder el paso a los científicos, quienes se dieron a la tarea de abordar los mismos temas, pero equipados con mejores instrumentos no sólo conceptuales y teóricos, sino también tecnológicos, observacionales y experimentales. Y eso está bien. La cosmología contemporánea cuenta con mejores instrumentos para enfrentarse a semejante empresa:

Quienes deberían estudiar y debatir tales cuestiones, los filósofos, carecen en su mayor parte de preparación matemática suficiente para estar al tanto de las últimas evoluciones registradas en la física teórica. Existe una subespecie, la de los llamados filósofos de la ciencia, que tendría que hallarse mejor equipada al respecto. Muchos de ellos son físicos frustrados a quienes les resultó demasiado difícil inventar nuevas teorías y optaron por escribir sobre la filosofía de la física. Todavía debaten teorías científicas de los primeros años de este siglo, como la relatividad y la mecánica cuántica.⁴ No están en contacto con la frontera actual de la física. (Hawking, 2015: 67)

No sé si los filósofos de la ciencia, y específicamente los de la física, la astrofísica o la cosmología, son todos científicos frustrados poco ingeniosos a los que les resultaron demasiado difíciles las matemáticas. Lo que sí sé, es que personas que no tienen una cultura matemática pueden sentir un legítimo interés por el cosmos y por lo que los cosmólogos están haciendo y diciendo hoy en día. Coincido, incluso, con la percepción que Eduardo Nicol tenía respecto al poco o insuficiente interés que los filósofos han tenido sobre el tema del discurso cosmológico científico:

⁴ Esto decía Hawking en 1992 y, de entonces a la fecha, aunque no se ha logrado la ansiada unificación de la física, sí es preciso conceder que ha habido avances y descubrimientos muy importantes y revolucionarios, como el de las llamadas "ondas gravitacionales" en 2016. Este descubrimiento, por ejemplo, fortaleció los enunciados de la teoría de la relatividad de Einstein.

Acaso pudiera reprocharse a los filósofos que no hayan insistido en que el tema de las relaciones entre la física y la metafísica sigue siendo tan vigente hoy como en los tiempos de Aristóteles. La depuración de ciertas categorías usuales en el lenguaje de la física no es cuestión simplemente metodológica, ni cuestión lógica, sino onto-lógica. (Nicol, 1980: 17)

En la ocasión actual, es pertinente preguntar ¿qué índole de realidad concibe el físico en su especialidad cosmológica, cuando habla del universo, diciendo por ejemplo que es finito, que ha tenido un origen y puede tener un fin? (...). Decimos que la responsabilidad atañe a la filosofía. A ella corresponde esa tarea de vigilancia y depuración, que va más allá de la lógica pura, pues examina la relación de un concepto con la realidad, tal como está definida por el mismo científico que la estudia. (...). Las perplejidades de la cosmología física actual, en cuanto rozan cuestiones ontológicas, reproducen las que acusa el pensamiento presocrático. Lo distintivo es la confusión que acompaña actualmente a la perplejidad. (Nicol, 1980: 19-20)

Si bien no han sido muchos los filósofos que han centrado sus trabajos en la cosmología científica, sus esfuerzos han sido lo suficientemente incisivos para que Hawking se exprese recelosamente de ellos. Y me parece algo natural, ya que el filósofo habrá de cuestionar, necesariamente, los postulados cosmológicos desde sus propias bases. Y lo hará con mayor énfasis si, quien los formula, es alguien que declara, abiertamente, la muerte e inutilidad de la filosofía. A esto hay que agregar, además, que semejantes teorías físicas o cosmológicas se refieren a tiempos, espacios y eventos remotos o inaccesibles a la experiencia, circunstancia que vuelve doblemente necesario el análisis filosófico, porque ya Kant, en su momento, delimitó con precisión los alcances de lo que se puede saber apoyado en la experiencia. En efecto, una de las antinomias descrita por Kant en la *Crítica de la razón pura*, es justamente la cosmológica. Para él, la antinomia surge cuando, carente de experiencia que la sostenga con evidencia, la razón excede sus límites y se proyecta hacia postulados igualmente lógicos pero contrarios e irreconciliables. Respecto a la antinomia cosmológica, puede él sostener la tesis del comienzo en el tiempo, así como su antítesis, la de la ausencia del origen. Veamos ambas:

Admítase, en efecto que el mundo no tenga comienzo en el tiempo; así habrá transcurrido una eternidad hasta cualquier momento dado,

y por tanto habrá transcurrido una serie infinita de estados subsiguientes unos a otros, de las cosas en el mundo. Ahora bien, la infinitud de una serie consiste precisamente en que nunca puede ser completada por medio de una síntesis sucesiva. Así pues, es posible una serie cósmica infinita ya transcurrida y, por tanto, un comienzo del mundo es condición necesaria de su existencia; que es lo que había que demostrar primero. (Kant, 1998: 204)

Supóngase que tiene un comienzo. Como el comienzo es una existencia antes de la cual precede un tiempo, en que la cosa no existe, tiene que haber precedido un tiempo en el que el mundo no era, es decir, un tiempo vacío. Pero en un tiempo vacío no es posible que nazca ninguna cosa, porque ninguna parte de este tiempo tiene en sí, mejor que otra, condición distintiva de la existencia (ya se admita que nace por sí o por otra causa). Así pues en el mundo pueden comenzar series de cosas, pero el mundo mismo no puede tener comienzo alguno; y es, por lo tanto, infinito con respecto al tiempo pasado. (Kant, 1998: 204)

Yo, de inicio, distingo que Hawking asume ciertos principios metafísicos al referirse a entidades o hechos que escapan a toda experiencia, lo cual invalida ya su afirmación de que la filosofía está muerta. Un caso paradigmático de esta situación es, por ejemplo, la imposibilidad de comprobar la finitud o infinitud del universo. Pensemos: no hay, visto objetivamente, forma de comprobar que el universo va a tener un fin en el tiempo o que no lo va a tener. Una teoría cosmológica que sostuviera una u otra cosa, se sustenta ya en una premisa que no es física, sino metafísica; que no es científica, sino filosófica. Si el universo realmente va a tener un final, o no, es algo que no habrá forma de comprobar: ¿quién estará ahí para recabar la evidencia? Aseveraciones de tal naturaleza -en una teoría que se pretende científica- no son más que asunciones metafísicas, aunque se sostengan en la evidencia de hechos a los que sí se puede acceder por vía experimental. Toda teoría cosmológica que se pronuncie sobre ese tema, podría estar muy bien sustentada en hechos, evidencias y observaciones, no queda duda, pero va a ser siempre, inevitablemente, una teoría compuesta con ingredientes o principios metafísicos. Así visto, estaríamos obligados a aceptar, sin que ello represente un atentado a la integridad científica de la teoría, que ésta contiene elementos

metafísicos irrenunciables. Y yo no veo en ello, como quizá le parecía a Hawking, un motivo para negar, dudar o si quiera recelar de tal teoría.

En efecto, me parece que se puede conceder -sin que eso fuese algo a objetar-, que las enunciaciones cosmológicas científicas contengan principios metafísicos. De hecho, no podrían no tenerlos. La naturaleza misma del objeto de estudio así lo requiere. Pero, en ese sentido, habría que aceptar, igualmente, que la o las teorías que de ahí se desprendan no serían enteramente científicas, sino que participarían también de la filosofía. Lo conveniente sería reconocer esta coparticipación de ambas disciplinas. Sucede, sin embargo, que Hawking no estaba del todo convencido de esta idea.

En historia de la ciencia hemos ido descubriendo una serie de teorías o modelos cada vez mejores, desde Platón a la teoría clásica de Newton y a las modernas teorías cuánticas. Resulta natural preguntarse si esta serie llegará finalmente a un punto definitivo, una teoría última del universo que incluya todas las fuerzas y prediga cada una de las observaciones que podamos hacer o si, por el contrario, continuaremos descubriendo teorías cada vez mejores, pero nunca una teoría definitiva que ya no pueda ser mejorada. De momento, carecemos de respuesta a esta pregunta, pero conocemos una candidata a teoría última de todo, si realmente existe tal teoría, denominada teoría M. La teoría M es el único modelo que posee todas las propiedades que creemos debería poseer la teoría final (...)
(Hawking, 2016: 14)

Sorprende el hecho de que Hawking conceda la posibilidad de una secuencia infinita de aproximaciones al saber respecto a la realidad cósmica, en contraposición a su propia postura, que es la de un saber acabado y último del cosmos. Pero, detrás de este conflicto, como puede apreciarse, se oculta un problema de evidente carácter filosófico que dejaremos de lado, por el momento, para centrar nuestra atención en la forma en que Hawking concibe el quehacer cosmológico.

La teoría M no es una teoría en el sentido habitual del término, sino toda una familia de teorías distintas, cada una de las cuales proporciona una buena descripción de las observaciones (...). Según las predicciones de la teoría M, nuestro universo no es el único, sino que muchísimos otros universos fueron creados de la nada. Su

creación, sin embargo, no requiere la intervención de ningún Dios o Ser Sobrenatural, sino que dicha multitud de universos surge naturalmente de la ley física: son una predicción científica. (Hawking, 2016: 15-16)

En efecto, algunos de los planteamientos cosmológicos contemporáneos sostienen, al menos, los siguientes escenarios: el universo implosiona en una especie de big crunch, y toda la información del universo presente, en el que habitamos, es reprocesada para dar lugar a un universo completamente distinto; el universo actual se enfría y se desgarrá espaciotemporalmente, sin que nada de lo que actualmente existe conserve su forma; o el universo en el que habitamos -como sostiene Hawking, arguyendo que se trata de la posibilidad más plausible- es sólo uno entre muchos universos y se extinguirá sin dejar rastro de su existencia.⁵ Más allá de la fe o convicción que puedan depositarse en cualquiera de estas posturas teóricas, sucede lo que hemos ya explicado: no hay forma de aportar evidencia que les respalde; y si la hubiera, dicha evidencia bien podría ser puesta en duda. Podríamos, en efecto, contar con una teoría cosmológica capaz de predecir todos los eventos que nos sea posible concebir y comprobar, pero sobre esa predicción última, no habría forma de dar cuenta.

Quisiera, sin embargo, moverme cautelosamente en este terreno. El ejercicio mismo de la duda y el cuestionamiento no debe tomarse a la ligera y requiere responsabilidad. Por ello, reconozco que toda teoría adquiere fuerza y se robustece con la evidencia experimental. Y en el caso de la cosmología, aunque ha sido necesario esperar a que el avance de la tecnología aporte datos que parecían imposibles de obtener, ha habido resultados sorprendentes. Efectivamente, resulta que, postulados teóricos que en un origen parecían sólo metafísicos, se convirtieron en evidencia por la vía experimental. Veamos: quienes sostenían, a principios del siglo pasado, que el universo tuvo un comienzo, no podían aportar ninguna evidencia que soportara su enunciación. Tuvieron que esperar hasta la segunda mitad del siglo XX, para que el hasta entonces supuesto del *big bang* fuera

⁵ Para saber más sobre los distintos escenarios cosmológicos, se puede consultar el capítulo titulado "El origen y el destino del universo", en la obra referida de Stephen Hawking (2012).

corroborado por la evidencia obtenida por Arno Penzias y Robert Wilson, a quienes, por cierto, se les premió con el Nobel en 1978 por el descubrimiento de la llamada radiación de fondo de microondas.

Lo cierto es que, hasta hace relativamente poco tiempo, el *big bang* dejó de ser un supuesto teórico o metafísico, si se quiere, para pasar a ser un postulado eminentemente científico. Pese a la aparente imposibilidad de tener una experiencia directa y efectiva de un acontecimiento tan distante en el tiempo, hubo forma de obtener su evidencia. El que esta evidencia se obtuvo de manera más bien accidental -ya que Penzias y Wilson no estaban buscándole- es algo que poco o nada afecta a su contundencia. El hecho es que el supuesto teórico de un universo con un origen y en expansión tuvo al fin suficiente evidencia experimental -proveniente de la realidad física objetiva- para poder corroborarse. Y hasta antes de ese hecho, semejante postulado no era más que metafísico. Si bien aún hay un debate abierto en cuanto al hecho mismo del *big bang*, puesto que no hay, todavía, teoría capaz de explicar la explosión en el preciso instante de su acontecer, hay cierto consenso en la comunidad científica que lo acepta y que lo supone como un inicio del cosmos; pero esto último no viene solo, pues con ello también se acepta la necesaria regresión en el tiempo que conduce a un ineludible punto inicial. No debemos olvidar el hecho de que, esta regresión, constituye un ejercicio enteramente matemático y, por lo tanto, teórico.

¿Quiere esto decir que es posible que un enunciado metafísico se transforme -en virtud de la evidencia experimental- en un enunciado científico? El caso aquí expuesto del *big bang* es sumamente ilustrativo al respecto. Permite apreciar que, efectivamente, una formulación que tiene las trazas de referir algo más allá de toda experiencia física posible, es decir una formulación metafísica, puede <corporizarse>, por decirlo de alguna manera, al ser revestido con evidencia obtenida por vía experimental u observacional, es decir, proveniente de la realidad física. Este no es, de ninguna manera, un tema que pueda ser reducido, en su nudo filosófico, a un mero problema de lenguaje. Se trata, evidentemente, de un asunto

ontológico en el que no es del todo clara ni definitiva la frontera entre la física y la metafísica. ¿Será, entonces, que nos estamos enfrentando a una nueva forma de pensamiento científico? ¿Una que puede, si así fuese conveniente, bordear los límites de la metafísica para formular sus posicionamientos sobre los tópicos más complejos y oscuros a los que se ha enfrentado la humanidad? El filósofo de la cosmología, Juan Arana, así se expresa al respecto:

Ya parece bastante osado remontar la explicación hasta un poco más allá de donde alcanza nuestra previsible capacidad de observación. Adelantarse a la experiencia siempre ha sido el desafío favorito de los teóricos en cualquier disciplina. Sin embargo, algunos cosmólogos piensan que aún es poco llegar adonde tal vez consigan alcanzar algún día (si hay suerte) nuestros instrumentos más poderosos. Se internan en el terreno siempre virgen de universos (o partes del Universo) que por definición resultan inobservables. (Arana, 2012b: 164).

Por eso es que no sobra preguntarse, de nueva cuenta, de qué exactamente habla el cosmólogo, y en este caso Hawking, cuando se refiere a conceptos como la <nada>, que sólo tiene sentido en un contexto metafísico, para emplearlo en un contexto pretendidamente científico y como una noción nodal en una teoría cosmológica que propone la creación y destrucción aleatoria de universos. La considero nodal o sustantiva, en tanto que de ella se vale Hawking para desacreditar la necesidad de un creador, en este caso Dios y, de esa forma, a su parecer, marcar una distancia definitiva entre ciencia y metafísica. Pero con ello, en realidad, no está limpiando a su teoría de componentes metafísicos; sólo está sustituyendo unos por otros: quita a Dios y, en su lugar, coloca a la nada. Pensaría tal vez que esta <nada> no era un concepto que hiciera falta explicar, suponiéndolo como vacío o carente de significado, pero no es así. Esa <nada> está siendo utilizada como un principio fundamental, sobre el cual se sostiene el andamiaje teórico que estructura el conjunto de observaciones y enunciaciones que componen su modelo cosmológico.

Puedo conceder, incluso, que no sea necesario explicar esa <nada> como tampoco era necesario, para los filósofos, explicar a Dios o al primer motor universal, pero eso no quita el hecho, innegable por cierto, de que esa <nada>

constituye un supuesto metafísico, y por lo tanto, no es, como pretende Hawking, un principio físico y científico. Por eso, al menos por lo que toca a esos dos sucesos: el inicio y el fin del universo, y aunque contemos con la *Teoría del todo*, no tendremos más opción que creer, es decir, tener fe en alguno de los escenarios cosmológicos sugeridos por los diferentes modelos y teorías. A este respecto Arana también tiene un punto de vista sumamente interesante:

La definición usual de «fe» es «creer en lo que no vemos». Habrá que modificarla, habida cuenta de que hay cosmólogos que no dudan en teorizar sobre lo que no vemos ni veremos nunca. Es cierto que cuando la ciencia se vuelve tan especulativa no es fácil diferenciarla de la metafísica, ni siquiera de la religión. Antes de preguntarnos si eso es bueno o malo, convendría tener clara conciencia de que muy pocos dejan en casa sus convicciones más íntimas cuando se ponen a enfocar el telescopio o intentar ajustar una ecuación. (Arana, 2012b: 165)

No es mi intención especular sobre las motivaciones subjetivas de Hawking o de cualquier otro cosmólogo o filósofo. El tema de la motivación psicológica en la elaboración de teorías cosmológicas es un asunto que merece atención aparte. Lo verdaderamente relevante, en este momento, es analizar esta nueva forma de pensar el universo, en la que hay inocultables nociones y postulados metafísicos, conviviendo con explícitas pretensiones de validez científica. Esto, a mi entender, no desacredita una teoría cosmológica. Pero sí obliga a revalorarla, ya que dicha teoría no podría dar por muerta a la filosofía. Efectivamente, y retomando a Nicol, asumo que la filosofía debe estar atenta a las formulaciones de la cosmología para bien de ésta misma, con el propósito de clarificar lo más posible sus postulados teóricos, porque las fronteras entre física y metafísica no parecen estar muy claras para algunos cosmólogos, entre ellos Hawking. Al respecto dice Nicol:

Los físicos, en efecto, no se limitan en nuestros días a cultivar su propia ciencia, sino que además se sienten impelidos, cuando calan más hondo en las cuestiones de su dominio específico, a elaborar una “filosofía de la ciencia”. El hecho tiene carácter sintomático. Persiste en los científicos un declarado desdén por la filosofía; lo cual no impide una propensión cada vez mayor a tratar cuestiones filosóficas. Hay una cierta convicción difusa de que el descubrimiento por los hombres de ciencia de los problemas de principio y fundamento equivaldría al

nacimiento de una nueva forma de filosofía, a la cual se llamará científica, para distinguirla de la tradicional. (Nicol, 1989: 52)

Creo que no se puede ser más claro a este respecto. La cosmología científica contemporánea se ve obligada a tocar temas que son enteramente filosóficos, pero que tienen, también, un abordaje científico. Al avanzar en esta forma de hacer y pensar, los cosmólogos asumirán sus teorías como netamente científicas, aunque sean en no pocos de sus aspectos propiamente metafísicas. Nicol observa en este hecho el nacimiento de una nueva forma de filosofía, una filosofía que podría considerarse científica, o, si se prefiere, una nueva forma de ciencia que podría considerarse filosófica, en virtud de sus componentes metafísicos. Y estamos, ya se ve, ante una muy interesante e innovadora forma de abordar temas que siempre, desde nuestro origen como especie, nos han intrigado. Temas, además, que siguen tan vivos y necesitados de respuesta como en un principio.

(...) Prescindir de cualquier presupuesto metafísico o religioso libera de muchos errores, pero no sugiere ninguna pista para lograr nuevos aciertos. Por eso lo indicado no es emplear contra ellos un mecanismo casi freudiano de represión, ni tampoco aceptarlos ingenuamente. Lo mejor sería procurar asumirlos de un modo consciente y crítico, para que no se nos vayan de las manos y ejerzan dentro de unos cauces la función que les compete en la dinámica del conocimiento. Los problemas surgen cuando fallamos por exceso como por defecto. (Arana, 2012b: 166)

Efectivamente, considero que, en lo sucesivo, sería mejor asumir una postura más mesurada respecto a la frontera entre física y metafísica para aquellos que, como Hawking, emprendieran la búsqueda de una teoría cosmológica. Y no es que la metafísica, como dice Arana, sea mala o buena en sí misma. Es, más bien, que la identificación de componentes metafísicos en una teoría científica -labor eminentemente filosófica-, es absolutamente necesaria para que dicha teoría pueda construirse con solidez. Y esto es particularmente necesario en cosmología.

El reconocimiento de elementos metafísicos en las teorías cosmológicas sería una especie de *piedra de toque*, que nos permitiría tener claridad respecto al aparato ontológico sobre el que se construye el saber. Esta es una labor de la cual,

como dice Hawking, los científicos no van a ocuparse; es una tarea, por lo tanto, y como sostiene Nicol, que nos queda a los filósofos. ¿Puede, entonces, considerarse esta empresa como una tarea de poca relevancia? No lo sé, pero sí sé que, si no se emprende, se corre el riesgo de que los cosmólogos naufraguen en el mar de la metafísica y, para muestra, basta la siguiente proposición de Hawking:

Para comprender el universo al nivel más profundo, necesitamos saber no tan sólo *cómo* se comporta el universo, sino también *por qué*.

¿Por qué hay algo en lugar de no haber nada?

¿Por qué existimos?

¿Por qué este conjunto particular de leyes y no otro?

Ésta es la cuestión última de la vida, el universo y el Todo. (Hawking, 2016: 16)

Todas estas son preguntas filosóficas. Y si la ciencia es capaz de formularse las, con ánimo de responderlas, lo menos que podemos hacer es observar y analizar su proceder. Yo, por mi cuenta, concedo que no ha habido, hasta ahora, ningún emprendimiento filosófico capaz de resolver semejantes cuestiones de forma definitiva. Por ello no veo con malos ojos el que la filosofía, como quería Hawking, le pase la estafeta a la ciencia. El tema, sin embargo, es el siguiente: ¿sus parámetros procedimentales le dan para emprender semejantes cuestiones? Veamos qué piensa Arana:

La dificultad que surge cuando se aplican criterios salomónicos (...) es que la distinción entre ciencia y filosofía sólo es clara cuando afrontamos asuntos inequívocamente científicos o inequívocamente filosóficos. Las cuestiones más interesantes se presentan, por desgracia, precisamente en la fase de transición de unos a otros. Entonces hay que ejercer a la vez de filósofo y de científico. También puede ocurrir que cierto asunto requiera ser tratado en un momento dado de una forma que poco tiene que ver con la que resulta aconsejable y pertinente en un estadio más avanzado de la evolución del conocimiento. (Arana, 2012b: 166-167)

Aunque la haya declarado muerta, no puede negarse que Hawking tenía una propensión a la filosofía o a hacerse preguntas filosóficas. A decir verdad, para los cosmólogos resulta inevitable tratar temas que pertenecen al ámbito de la filosofía. Por ello, en vez de intentar separar definitivamente y tajantemente la física de la

metafísica, convendría que los cosmólogos tuviesen mayor claridad y lucidez para reconocer sus fronteras y proceder con mayor cautela en la elaboración de sus postulados teóricos:

(...) la utilización de conceptos metafísicos no es en absoluto arbitraria, aunque no cuente con la eventualidad de un contraste empírico directo. Cuando investigadores de formación científica exploran por primera vez este campo, a veces no se hacen cargo de las exigencias que éste impone, si realmente se quiere crear un discurso significativo y no una mera divagación caprichosa. (Arana, 2012b: 174)

Resulta, entonces, que la filosofía está más viva que nunca, y lo está no por su propio ánimo vital, sino por el que le infunden disciplinas científicas como la cosmología. Efectivamente, es como si la cosmología, al aproximarse a cuestiones límite, hubiera despertado a la filosofía del sueño de la modernidad. Considero, por ello, que entre más avancen los cosmólogos en sus investigaciones, más atenta debe estar la filosofía a sus formulaciones teóricas. Lo que propongo es, pues, una relación colaborativa. ¿Por qué? porque la relación va a existir, aunque a ella se resistan científicos o filósofos. Es una relación inevitable en la que es mejor, para bien de la ciencia y la filosofía, establecer acuerdos de comunicación y colaboración:

¿Qué hay de malo en que una cuestión científica colinde con la metafísica (...)? Esta disciplina no está afectada por una infección letal cuyo contagio deba evitarse a toda costa. Pretender que la física prescindiera de la metafísica es como intentar que un tren carezca de «último vagón»: desenganchar el que está en la cola automáticamente transfiere al penúltimo la propiedad que se quiere evitar. Stephen Hawking ha demostrado en la práctica lo correcto del símil, puesto que espera «cerrar el paso de Dios al Universo» con la física sin fronteras espaciotemporales (Arana, 2012b: 169)

Los vínculos entre la cosmología científica contemporánea y la filosofía son difíciles de ocultar, porque son muy fuertes y también muy antiguos. Pretender que la filosofía sólo debe limitarse a analizar el lenguaje, pero no el lenguaje de la cosmología, implica negar esta historia y sus álgidas revoluciones. Si, como decía Hawking, los cosmólogos no van a detenerse a reflexionar sobre sus construcciones teóricas y conceptuales, porque no tienen el tiempo para ello y porque lo consideran

innecesario, entonces alguien debe hacerlo. Esa tarea, como he venido diciendo, no puede quedarse inconclusa. ¿Y quién, sino los filósofos, para realizarla?

Acepto las limitaciones señaladas por Hawking respecto al quehacer cosmológico de la filosofía, pero no puedo aceptar que los cosmólogos se nieguen a clarificar sus postulados. Tal vez la filosofía sí terminó por ser solamente una herramienta para el análisis del lenguaje, pero si así fuera, no veo por qué la cosmología gozaría del privilegio de no ser escrutada. No consiento que se nos prive del derecho a saber de qué es de lo que los cosmólogos hablan realmente cuando se refieren a cosas tales como singularidades, principio de incertidumbre, principio antrópico, materia y energía oscuras, entre otras. El que un cosmólogo como Stephen Hawking haya desacreditado el análisis filosófico sin proponer al mismo tiempo a alguien, alguna instancia o área del saber que se ocupe de lo que los cosmólogos desdeñan al interior de su labor, es razón más que suficiente para reclamar y reivindicar la responsabilidad de esa tarea.

Quizá me muestro un tanto duro con los filósofos, pero ellos tampoco han sido muy amables conmigo. Han dicho de mi teoría que era ingenua y simplista. He sido diversamente calificado de nominalista, instrumentalista, positivista, realista y algunos otros istas, la técnica parece consistir en la refutación por la desacreditación: si usted es capaz de etiquetar mi enfoque, no está obligado a decir qué es lo que tiene de malo. Cualquiera conoce desde luego los errores fatales de esos ismos. (Hawking, 2015: 68)

Yo confieso que no tengo ninguna intención de etiquetar o desacreditar el pensamiento de Hawking y, junto al suyo, al de la cosmología contemporánea vista en su conjunto. Al contrario: atisbo con asombro y fascinación que la cosmología del siglo XXI está operando una revolución histórica y cultural que podría resultar tan dramática como la copernicana. Por ello considero sustantiva la labor de estudiar los postulados de Hawking, con el propósito de trazar el mapa o esqueleto ontológico de su concepción del universo. En ello, intentaré distinguir, particularmente, los componentes de carácter metafísico, no sólo para evidenciarlos, sino para demostrar que esta nueva forma de pensar el cosmos no puede prescindir de la filosofía.

En resumen, las preguntas filosóficas han conquistado un lugar en el trabajo científico de vanguardia contemporáneo. Si ello ha propiciado algunas respuestas descabelladas y otras pasmosamente frágiles, no es tan seguro que haya que lamentar el fenómeno en su conjunto. Empezar a pensar como filósofos sin dejar de hacerlo como científicos es, probablemente, la mejor estrategia que adoptar de cara a los futuros desafíos del conocimiento. (Arana, 2012b: 173)

2. Los principios metafísicos de Hawking

Esta es una historia que no debes entender,
mucho menos atraparla, chance tratarla de ver.
Esta es una historia que no debes de comprender,
pues no tiene ningún caso, comprender lo que no es.
No tiene estructura ni tampoco está al revés,
siendo tan oscura, se te aplaude si la ves...
Carece de forma, identidad o sonido,
no tiene sabor ni mucho menos sentido.
Nada es lo que dice, nada tiene que decir,
puedes quedarte a escucharla o también te puedes ir...
No habla del amor ni del odio entre la gente,
no habla del color que predomina en la mente.
Esta es una historia, que no sé ni por qué canto,
tal vez el vacío con el que a veces me espanto.
No se me ocurrió ni tampoco la escribí,
yo no sé de dónde vengo, mucho menos qué hago aquí.
Esta fue la historia de la gente sin sentido,
de los pueblos sin sentido, de los mundos sin sentido.
Esta fue la historia de los soles sin sentido,
de los cosmos sin sentido, de los dioses sin sentido...

Historia de la no historia
Rockdrigo González

Me parece necesario anticipar que, al emprender el análisis del aparato ontológico de la cosmología de Stephen Hawking, debo adoptar una postura muy cuidadosa. Su declaración de muerte a la filosofía es inquietante y resulta muy sencillo caer ante la provocación. Reconozco que fue un eminente científico y un excelente divulgador de la ciencia, pero debo hacer notar que tenía cierto recelo de la filosofía y los filósofos; un recelo producto de su desconocimiento de los propósitos fundamentales de la filosofía, que no de la historia, en la que parecía estar bastante bien informado, como ya hemos visto. Pero, pese a ese recelo, él mismo no dudó en sumergirse en cuestiones filosóficas en, al menos, dos circunstancias concretas: la primera, cuando sus afirmaciones cosmológicas lo llevaban a hablar sobre asuntos metafísicos como el tiempo, la infinitud, la libertad o Dios; y la segunda, cuando se refería a los principios sobre los cuales iba a construir sus postulados teóricos.

Mi intención, en este capítulo, es hacer visibles los principios metafísicos en los que Hawking sostiene su cosmología. Esto es particularmente importante, porque demuestra que la ciencia no puede prescindir de la filosofía, por más que haya quienes, como él, la hayan declarado muerta. No está de más aclarar, por lo tanto, que este será el capítulo más extenso de la tesis y el que concentra la sustancia de la discusión filosófica.

En cosmología, la asunción de principios resulta sumamente importante, no sólo por la naturaleza de la disciplina, sino también por lo que se propone estudiar: el universo. Como veremos, Hawking se vio forzado a asumir ciertos principios a partir de los cuales le fuese posible teorizar e interpretar datos observacionales. Sin estos principios, le habría sido muy complicado, por ejemplo, establecer un concepto de realidad aplicable a entidades o fenómenos muy distantes en el espacio y el tiempo o inaccesibles a la experiencia directa. Ya veremos que sus construcciones cosmológicas están llenas de entidades y fenómenos de este tipo. Lo que él parecía no comprender, como habré de mostrar, es que en esa asunción de principios su proceder no podía considerarse propiamente científico. Muy por el

contrario, Hawking se desplazaba, al cimentar las bases de sus enunciaciones teóricas, en el plano de la metafísica.

Como podremos observar, Hawking va a trazar, en diferentes apartados de las obras que aquí voy a citar, una línea procedimental que él pretendió inscribir dentro de los marcos del discurso científico. Lo cierto, sin embargo, es que constantemente -y justo cuando se permitió llevar sus reflexiones a situaciones límite-, su discurso comenzó a tornarse más y más filosófico. Es difícil distinguir si él sabía o no que ya no estaba haciendo física, sino metafísica, porque las cuestiones que abordó en esas ocasiones pertenecen a la región del pensamiento en la que ambos ámbitos se rozan. Por eso su actitud va a ser si no contradictoria, al menos sí ambigua al respecto: por un lado, tenemos un Hawking que declara muerta a la filosofía y, por otro, tenemos un Hawking que se precipita constantemente a abordar cuestiones netamente filosóficas, sin aceptar abiertamente que son filosóficas. A mí, en lo personal, me da la impresión, en algunos pasajes, que Hawking está intentando construir una especie de posicionamiento *metacientífico*, porque se esfuerza por conservar sus enunciaciones lejos del discurso de la filosofía, cuando, en realidad, se halla totalmente inmerso en problemas metafísicos a los que intenta dar soluciones que también resultan metafísicas. En todo caso, lo verdaderamente relevante en este apartado es identificar con toda claridad cuáles son los principios metafísicos que Hawking va a asumir y que le van a servir de cimiento ontológico en la construcción de sus postulados cosmológicos.

En ese sentido, considero que es necesario observar cómo se concibe Stephen Hawking a sí mismo en el contexto del devenir histórico de la cosmología. ¿Por qué? Porque no podemos olvidar, como ya he dicho antes, que la cosmología fue, desde sus orígenes y hasta hace relativamente poco tiempo, una disciplina eminentemente filosófica; e incluso antes el pensamiento religioso, el mítico y también el mágico, en los albores de la civilización, se ocuparon intensamente de

cuestiones cosmológicas sustantivas como el origen, estructura y destino del universo.

La ciencia responde cada vez más a preguntas que solían formar parte de la religión. La religión fue un intento temprano de responder las preguntas que todos nos hacemos: ¿Por qué estamos aquí? ¿De dónde venimos? Hace mucho tiempo, la respuesta casi siempre era la misma: todo lo habían hecho los dioses. (...) Hoy en día, la ciencia proporciona respuestas mejores y más consistentes, pero las personas siempre se aferrarán a la religión, porque proporciona consuelo, y porque no confían ni entienden la ciencia. (Hawking, 2018: 53)

Hawking sabía que, detrás del pensamiento científico, hay una historia que se remonta incluso al pensamiento religioso. Lo sabía tan bien, que por ello consideraba a la ciencia la única y legítima sucesora en el ejercicio de esta inquietud que busca respuestas a las grandes preguntas. Pero esta ruptura, o esta entrega de estafeta, como él le llama, supondría una completa revolución de los principios a partir de los cuales se va a emprender el estudio y análisis del cosmos. O eso, al menos, es lo que estaríamos tentados a pensar si nos dejáramos llevar por la distinción radical que él pretendió establecer entre religión, filosofía y ciencia. Aquí demostraré, sin embargo, que dicha distinción no es del todo clara y que hay aspectos fundamentalmente metafísicos que subyacen a muchos de los postulados cosmológicos científicos.

Así, veremos entonces que, en su capítulo inicial de *Historia del tiempo*, titulado “Nuestra imagen del universo”, Hawking ensaya su primer esbozo de una historia de la cosmología. Ahí, y desde un enfoque orientado a dar cuenta de la cosmología científica contemporánea, hace un repaso, bastante somero, de algunos pensadores, escuelas y sucesos definitivos. Se refiere a Aristóteles y a su presunción de esfericidad de la Tierra; al modelo ptolemaico y su efectividad predictiva; a San Agustín y la idea de un inicio del universo; a Kepler, a Galileo y a la importancia de la observación telescópica; a Newton y la gravedad; a Kant y las antinomias cosmológicas; y de ahí salta a las observaciones de Edwin Hubble, que tuvieron lugar ya en pleno siglo XX.

En efecto, llegado a ese punto, Hawking se concentra en mostrar la importancia de las teorías científicas, como la de la relatividad de Einstein, en la permanente búsqueda de modelos que expliquen con mayor precisión y nitidez el universo. Su repaso a la historia del pensamiento cosmológico, al menos en esta obra, está orientado a hacer la apología de la emergencia de la ciencia. El problema, sin embargo, con esta forma de proceder, es que no atiende con suficiente detenimiento el proceso por el cual el pensamiento cosmológico dejó de ser filosófico para comenzar a ser científico. Eso, a mi juicio, predispuso a Hawking a una animadversión innecesaria en contra de la filosofía, lo que no le impidió, sin embargo, reconocer el invaluable aporte de algunos filósofos. Así por ejemplo, en su obra póstuma *Breves respuestas a las grandes preguntas*, le dedica sentidas líneas a un filósofo griego, mismas que vale la pena reproducir íntegras aquí por lo que representan:

Alrededor del 300 a. C., un filósofo llamado Aristarco se sentía fascinado por los eclipses, especialmente los eclipses de Luna. Fue lo suficientemente valiente como para cuestionar si realmente eran causados por dioses. Aristarco fue un verdadero pionero científico, que estudió cuidadosamente los cielos y llegó a una conclusión audaz: se dio cuenta de que el eclipse era en realidad la sombra de la Tierra que pasa sobre la Luna, y no un evento divino. Liberado por este descubrimiento, consiguió resolver lo que realmente estaba pasando por encima de su cabeza, y trazó diagramas que mostraban la relación del Sol, la Tierra y la Luna. Desde ahí llegó a conclusiones aún más notables: dedujo que la Tierra no era el centro del universo, como todos habían pensado hasta entonces, sino que gira alrededor del Sol.

De hecho, entender esta disposición explica todos los eclipses. Cuando la Luna proyecta su sombra sobre la Tierra, se produce un eclipse solar, y cuando la Tierra hace sombra a la Luna, se da un eclipse Lunar. Pero Aristarco fue aún más lejos. Sugirió que las estrellas no eran orificios en el piso del cielo, como sus contemporáneos creían, sino que eran otros soles, como el nuestro, solo que muy lejanos. ¡Qué sorprendente debe haber resultado esa idea! El universo es una máquina gobernada por principios o leyes, unas leyes que pueden ser entendidas por la mente humana. (Hawking, 2018: 54-55)

Otro sincero reconocimiento a la filosofía viene en el capítulo “Las reglas de la ley” de su libro *El gran diseño*, donde vuelve a abordar la cuestión histórica, pero con un poco más de detalle. Ahí, dedica unas cuantas páginas a describir las cosmovisiones míticas, a las que se refiere en términos de una forma de cosmología primitiva, para ir luego al análisis de algunos postulados cosmológicos de filósofos griegos. Particular atención le merece la filosofía jónica, a la que considera incluso una lejana precursora del pensamiento científico. Habla de Tales de Mileto y del intento de reducir el conjunto de los fenómenos del mundo a una serie de leyes naturales; a Anaximandro, y a una primera intuición de la Evolución; así como a Empédocles, Demócrito y el atomismo.

La ciencia jónica fue una empresa marcada por un intenso interés por descubrir las leyes fundamentales que explicasen los fenómenos naturales, un hito formidable en la historia del pensamiento humano. Su formulación era racional y en muchos casos condujo a conclusiones sorprendentemente parecidas a las de nuestros métodos más sofisticados. Aunque representó un gran comienzo, con el paso de los siglos una gran parte de la ciencia jónica fue olvidada, para ser redescubierta o reinventada mucho más tarde, en algunos casos más de una vez. (Hawking, 2016: 24)

Como podemos observar, Hawking concede un innegable valor a los postulados de Aristarco y los jónicos, filósofos que buscaban, en cierta forma, elaborar una filosofía de la naturaleza y que, en su empeño, llegaron a construir algunos planteamientos muy parecidos a los que la ciencia enarbola hoy en día, al amparo de poderosos instrumentos tecnológicos que magnifican nuestra capacidad de observación. Hawking, sin embargo, no logra deshacerse del todo de su prejuicio filosófico, y así como reconoce la “veracidad” de ciertos planteamientos jónicos o del modelo carente de centro de Aristarco, también tiene algunas reservas respecto a los postulados de otros filósofos, afirmando que su “veracidad” puede ser meramente fortuita. Veamos: “Se atribuye a Tales la primera predicción de un eclipse solar en 585 a.C., aunque la exactitud de su predicción fue seguramente una mera conjetura afortunada” (Hawking, 2016: 24). Con esto, queda claro que, para él, los planteamientos sobre la naturaleza de carácter filosófico, incluso los que han sido confirmados por la ciencia, no pueden ser ciertos, o no, al menos, como lo

son aquellos que postula la física. La razón, a decir suyo, está completamente relacionada con el método científico.

Por penetrantes que fueran algunas de las especulaciones jónicas sobre la naturaleza, la mayoría de sus ideas no pasarían como ciencia válida en un examen moderno. Una razón es que, como los griegos todavía no habían inventado el método científico, sus teorías no fueron desarrolladas para ser verificadas experimentalmente. (Hawking, 2016: 29)

El problema con esta concepción, sin embargo, es que hay algunos postulados de la cosmología científica contemporánea que tampoco pasarían semejante prueba. ¿Puede nuestra tecnología actual realmente llevarnos al momento exacto del *big bang*? ¿Puede, por ejemplo, proporcionarnos experiencia directa de otras dimensiones o de otros universos paralelos y alternos al nuestro? Realmente no. Y por eso, considero que es mejor adoptar una posición cauta pero receptiva.

Digamos entonces que, por ahora, algunas de estas experiencias nos están negadas, así como a Demócrito le estaba negada la experimentación con átomos. Sí, concedamos que, en su momento, Demócrito no contaba con las herramientas para demostrar, mediante la observación y la experimentación, la existencia de los átomos, así como tampoco hay, por ahora, forma de demostrar la existencia real de otras dimensiones u otros universos. Al tiempo, sin embargo, fue posible contar con evidencia de la existencia de los átomos y no hay, siendo honestos, razones que nos permitan asegurar que jamás se tendrá evidencia de otras dimensiones u otros universos. Lo cierto, por ahora, es que no tenemos acceso a esas entidades y, por lo tanto, cada que hablamos de ellas, estamos haciendo no ciencia, sino metafísica. ¿Deberíamos calificar a esos postulados de no-científicos, como hace Hawking con la “ciencia” jónica? En todo caso, yo sostengo que podríamos considerarlos como postulados metafísicos, con cabida dentro del andamiaje de una o varias teorías científicas, sin que ello represente una merma a la cientificidad teórica.

Descalificar los postulados formulados con anterioridad a la existencia de un método o de recursos tecnológicos capaces de aportar las observaciones necesarias, significaría desacreditar -de tajo y como ya sugerí- postulados que la cosmología científica contemporánea considera sustantivos. Pensemos, tan sólo, en las ondas gravitacionales predichas por la relatividad de Einstein: para cuando fueron enunciadas, ya existía el método científico, ciertamente, pero no existían los recursos tecnológicos para aportar su evidencia. Esto no duraría mucho, sin embargo, porque eventualmente se comprobaría, por la vía tecnológica, que dichas ondas en realidad existen.

Si algo podríamos concluir de estas experiencias, es que la carencia de recursos de comprobación no debería ser un criterio para dar por científico o no un postulado teórico. Pero, lo que sí podríamos discutir, sería el estatus de un postulado que carezca, momentáneamente, de posibilidades de comprobación. Muchos de ellos, como la existencia de los átomos o de otras dimensiones, podrían ser meramente metafísicos hasta no tener una comprobación observacional y experimental. Eso, como he dicho, no tendría por qué ser un defecto, sino sólo una condición de tránsito. El asunto es que, si no se acepta esta condición de transitoriedad, se pueden llegar a asumir compromisos que no resistirían, como Hawking afirma respecto a la “ciencia” jónica, una prueba “moderna”. Situarnos en una posición extrema, en la que separamos, definitivamente, entre filosofía y ciencia, entre metafísica y física, nos coloca en un sitio desde el cual podemos formular proposiciones ambiguas y difíciles de conciliar, ya sea con la filosofía o con la ciencia, porque invaden ambos campos indistintamente. No es que esto esté mal, lo que pasa es que debería haber plena conciencia de que ciertos postulados son metafísicos hasta no probarse otra cosa. Mientras tanto, yo insisto en que sería muy importante reconocer que la cosmología precisa de cierta dosis de filosofía, lo que implicaría abrir el espacio para un trabajo conjunto, para un diálogo interdisciplinario que permita avanzar más sólidamente en la construcción de las teorías cosmológicas.

Esta, sin embargo, es una postura que Stephen Hawking no estuvo dispuesto a asumir: así lo testimonia su rechazo y declaratoria de muerte a la filosofía y su presunción de que la ciencia es la única vía para obtener conocimiento certero sobre el universo. En efecto, él se ubicaba, al principio, en una posición muy distinta a la de la conciliación entre filosofía y ciencia. Al ensayar su propio repaso histórico, podemos ver que se pensaba a sí mismo, al menos durante las últimas décadas del siglo XX, como el pináculo de una historia que inició con el pensamiento mítico y que, al paso de los siglos, desembocó en la cosmología científica contemporánea. De no ser así, no habría albergado la sincera, aunque cándida esperanza, de hallar una teoría unificada que significaría el fin de nuestros esfuerzos por comprender el universo.

Al revisar su concepción del pensamiento cosmológico, se patentiza la importancia que, para él, tiene la *ruptura* entre filosofía y ciencia. Su posición, por lo que él mismo sostuvo en sus obras, estaba del lado de la ciencia y no tenía retorno. Pero lo que yo argumento es que esa “ruptura” es sólo aparente: si la cosmología nació de la filosofía –y eso es algo que Hawking sabía y no negaba– entonces la lleva en los genes y no podría, nunca, renunciar a ella. El que al paso del tiempo la cosmología se convirtiera en ciencia –como bien dice Hawking–, no significa que perdiera sus componentes originarios. ¿Por qué? Porque al ser una disciplina que se ocupa de objetos y hechos que escapan a toda experiencia posible, la cosmología participa, lo quiera o no, lo acepte o no, de una innegable dosis de metafísica. Al menos la suficiente como para obligarla a asumir, en determinados momentos, una o varias posturas filosóficas. Considero que, al tomar como punto de partida esta *aparente ruptura irreconciliable* entre filosofía y ciencia, Hawking se dejó a sí mismo en desventaja. Una desventaja que yo llamaría *ontológica*, y que si bien no desacredita sus enunciaciones teóricas, sí impide definir con claridad el estatuto de ciertas nociones, principios y conceptos. Seguramente a eso se debe el que Hawking se aventurase a declarar muerta a la filosofía y, al mismo tiempo, se atreviese a postular, una y otra vez, ideas que son enteramente filosóficas sin ser capaz de reconocerlas.

Valdría la pena, sin embargo, hacer un pequeño paréntesis para revisar qué entendía Hawking por “ciencia”, pues parece quedar suficientemente claro que, para él, filosofía es sinónimo de especulación metafísica. Así, Hawking va a definir esta disciplina a través de su propósito: “el objeto de la ciencia [es] formular un conjunto de leyes que nos permitan predecir acontecimientos sólo hasta el límite impuesto por el principio de incertidumbre.” (Hawking, 2012: 250) No quiere ir, ya se ve, más allá de ese principio, pues eso significaría dejarse caer en el terreno de la especulación metafísica. Esta concepción de ciencia, sin embargo, lo va a conducir a chocar de frente contra un problema metafísico hasta hoy irresoluble en el campo del pensamiento filosófico:

Parece que existen leyes bien definidas que gobiernan cómo se desarrollan en el tiempo, el universo y todo lo que contiene. Aunque aún no hayamos encontrado la forma exacta de todas estas leyes, conocemos lo suficiente para determinar lo que sucede en las situaciones más extremadas. (...) Lo que importa es que tiene que existir una serie de leyes que determinen por completo la evolución del universo a partir de su estado inicial. (Hawking, 2015: 167-168)

La ciencia, por lo tanto, es el esfuerzo por descubrir esas leyes que gobiernan y determinan el universo. Ya se ve que no es un propósito precisamente modesto, pese a que Hawking pretendió circunscribirlo dentro de los límites del principio de incertidumbre. Semejante limitación, no le impidió, como podemos apreciar, atreverse a afirmar que la ciencia está en posición de determinar hasta “las situaciones más extremadas”. Así, aunque ha hecho notables esfuerzos por sortear los dilemas metafísicos que esto plantea, se ha dado de frente, como ya anticipaba, con una de las antinomias filosóficas clásicas: el determinismo absoluto.

Recientemente, la argumentación a favor del determinismo se ha basado en la ciencia (...).

Es posible que Dios escogiese la configuración inicial del universo o que este se haya determinado a sí mismo por las leyes de la ciencia. En cualquier caso, parece que todo lo que contiene el universo estaría entonces determinado por evolución conforme a las leyes de la ciencia. Es, pues, difícil entender cómo podemos ser dueños de nuestro destino. (Hawking, 2015: 167-168)

No me parece que debamos profundizar en este carácter metafísico del propósito de la ciencia, que se evidencia por sí mismo, al chocar contra el muro infranqueable de la antinomia. Al contrario, con ánimo de avanzar por este recorrido histórico que estamos haciendo, me parece que lo más apropiado es quedarnos con la idea de ciencia que elabora Hawking, como la aspiración por el descubrimiento de las leyes que gobiernan el cosmos. Una aspiración, por cierto, que no parece ser muy distinta a la que animó a la filosofía durante más de veinticinco siglos.

Así, un poco más adelante, en el ya citado capítulo de “Las reglas de la ley”, Hawking se refiere a la resistencia que tuvo la escuela jónica por parte de filósofos que se negaron a aceptar la idea de un universo indiferente a los intereses del ser humano. Habla de los estoicos, de Santo Tomás y del mismísimo Kepler, y de cómo estos intentaban hallar en la naturaleza leyes divinas; leyes que, por cierto, significaban algo para el hombre, en tanto que éste era la máxima creación de Dios. A decir suyo, no existía “una diferencia clara entre las leyes humanas y las leyes físicas” (Hawking, 2016: 29), por lo que las cosmovisiones tendían siempre a presentar fuertes rasgos antropocéntricos. “Los sucesores cristianos de los griegos se opusieron a la noción de que el universo está regido por una ley natural indiferente y también rechazaron la idea de que los humanos no tienen un lugar privilegiado en el universo.” (Hawking, 2016: 31).

Se refiere luego a Descartes como el primero en formular, explicar y desarrollar el concepto moderno de ley natural. Celebra que Descartes haya elaborado un concepto de ley natural necesaria e independiente de cualquier tipo de voluntad, ya sea humana o divina, pero al mismo tiempo le reprocha el reconciliar esta necesidad natural con la existencia de Dios. “Creía [Descartes] que Dios promulgaba las leyes de la naturaleza pero que no podía elegir dichas leyes, sino que las adoptaba porque las leyes que experimentamos eran las únicas posibles” (Hawking, 2016: 33-34). Hawking identifica una posición similar en las ideas de

Newton, a quien atribuye ya la formulación de tres leyes del movimiento y de la ley de gravedad.

Me parece revelador que Hawking se detenga aquí, porque aprovecha para explicar lo que, en su consideración, es una ley natural: “Actualmente, la mayoría de los científicos dirían que una ley de la naturaleza es una regla basada en una regularidad observada y que proporciona predicciones que van más allá de las situaciones inmediatas en que se ha basado su formulación.” (Hawking, 2016: 33-34) Aunque esta idea de ley natural puede ser debatible, demuestra que Hawking, lo mismo que cualquier científico, necesita partir de una postura que no puede considerarse propiamente científica, sino más bien filosófica. No es que él ignore el hecho de que el concepto de ley natural no se define en una discusión científica, no. Hawking sabe que este es terreno de otra rama del pensamiento: “Nuestra interpretación moderna del término <<ley de la naturaleza>> es un tema que los filósofos debaten prolijamente, y es bastante más sutil de lo que podríamos imaginar a primera vista.” (Hawking, 2016: 35) Hawking sabe, pese a declarar muerta a la filosofía, que el estatuto del concepto de ley natural y, por lo tanto, el de todos los que se le desprenden o se le asocian, tiene implicaciones filosóficas que no se pueden ignorar o de las que no se puede prescindir.

Respecto al tema mismo de las generalizaciones sobre las cuales establecer un criterio de universalidad, por ejemplo, Hawking reconoce, a partir de las reflexiones del filósofo John W. Carroll⁶, que no todas “pueden ser consideradas como leyes de la naturaleza, y que la mayoría de las leyes de la naturaleza existen como parte de un sistema mayor y mutuamente interconectado de leyes” (Hawking, 2016: 35-36). Lo que no le impide, por cierto, conferir un estatuto universal a la ley natural. Con esto, Hawking pretende no sólo deshacerse de la necesidad de un Dios creador -en lo que está incursionando enteramente en el campo de la metafísica e incluso en el de la teología-, sino también fijar principios ontológicos que den certeza

⁶ En la bibliografía está la referencia a la obra de este autor.

a todo emprendimiento epistemológico por comprender el cosmos. Se trata de una ambiciosa y arriesgada jugada:

Creo que el descubrimiento de esas leyes ha sido el mayor logro de la humanidad, porque son esas leyes de la naturaleza, como ahora las llamamos, las que nos dirán si hace falta realmente un dios para explicar el universo. Las leyes de la naturaleza son una descripción de cómo las cosas funcionan realmente en el pasado, el presente y futuro. (Hawking, 2018: 55)

El problema es que incluso en el ámbito de lo que podríamos considerar leyes naturales, hay algunas circunstancias atenuantes que debemos tomar en cuenta. “En la ciencia moderna [dice Hawking], las leyes de la naturaleza son formuladas en términos matemáticos. Pueden ser exactas o aproximadas, pero se debe haber constatado que se cumplen sin excepción, si no universalmente al menos bajo un conjunto estipulado de condiciones” (Hawking, 2016: 36). Sin polemizar mucho sobre el asunto, ya que es un tema clásico y no resuelto de filosofía de la ciencia, considero que una noción aproximada del saber científico es más oportuna y conveniente que una que se pretende conclusiva y definitiva. Coincido con Hawking, por tanto, en que no es posible verificar la universalidad de ciertas proposiciones, y que dicha universalidad a veces debe ser limitada a ciertos contextos para ser válida. En este postulado, sin embargo, distingo una asunción de principios metafísicos sin la cual le resultaría imposible teorizar y desarrollar sus planteamientos cosmológicos. En efecto: aunque le es imposible demostrarlo empíricamente, afirma que la gravedad es una ley que se cumple siempre y en todo el universo. Y con esta asunción puede muy bien, sin mayores riesgos, aventurarse a afirmar, aunque tampoco tenga forma de probarlo, que todas las estrellas súper masivas, al morir, se convierten en hoyos negros por el colapso de su propia gravedad.⁷

La idea de hoyo negro, además, está estrechamente vinculada a la de singularidad, de la que Hawking, lo mismo que muchos otros cosmólogos, van a

⁷ Para más detalles, se puede consultar el capítulo titulado “Los agujeros negros” de su obra *Historia del tiempo*, (2012).

hablar como el posible origen de nuestro universo: el *big bang*, que suponen, se produjo de una singularidad. Lo que vemos aquí es que, a partir de una noción de ley universal, se construyó todo un modelo cosmológico por medio del cual se propone la existencia de una entidad que nos es completamente inaccesible a la experiencia directa y que, además, se considera el origen del universo. Hawking mismo parece darse cuenta de que es lícito, en términos de teorización científica, emprender este tipo de generalizaciones, pero reconocía que había escenarios en los cuales las leyes podrían ya no operar:

Por ejemplo, sabemos actualmente que las leyes de Newton deben ser modificadas si los objetos se desplazan a velocidades próximas a la de la luz. Aun así, consideramos que las leyes de Newton cumplen, al menos con un buen grado de aproximación, en las condiciones del mundo cotidiano, en el cual las velocidades que encontramos son mucho menores que la velocidad de la luz. (Hawking, 2016: 36)

Por ello, Hawking mismo, para poder pisar sobre terreno sólido, se propone las siguientes cuestiones de principio referentes a las leyes:

- 1) ¿Cuál es el origen de dichas leyes?
- 2) ¿Hay algunas excepciones a estas leyes, por ejemplo, los milagros?
- 3) ¿Hay un solo conjunto posible de leyes? (Hawking, 2016: 36)

Podemos apreciar con toda claridad que estas tres cuestiones plantean interrogantes filosóficas y, como tales, requieren de respuestas filosóficas. Así, al continuar con su repaso a la historia del pensamiento cosmológico, Hawking explica que, por ejemplo, para Kepler, Galileo, Descartes e incluso Newton, las leyes eran obra de Dios, lo cual, según él, no es otra cosa más que personificar a Dios en dichas leyes. Con esto, si bien se responde a la primera cuestión, se complica dar respuesta a la segunda. Efectivamente: Hawking reconoce que, para algunos pensadores de la tradición griega, Platón y Aristóteles, en específico, no puede haber excepción a las leyes; y contrapone esta posición a la de la mayoría de las teologías y filosofías cristianas, según las cuales Dios puede suspender las reglas y producir milagros:

Incluso Newton creyó en milagros de ese tipo: creyó que las órbitas de los planetas seguramente eran inestables, a causa de que la atracción gravitatoria entre los planetas produciría en sus órbitas perturbaciones que crecerían con el tiempo, con el resultado de que los planetas o bien caerían al Sol o bien serían expulsados del sistema solar. Dios debía, pues, estar reiniciando las órbitas, creía él, o <<dando cuerda al reloj celeste>>, sin lo cual éste se pararía. (Hawking, 2016: 37)

A pesar de que existen teorías científicas consistentes con leyes estadísticas, Hawking supone que es vital partir del supuesto de leyes con valor universal. El problema es que esta discusión, como muchas otras que involucran a la cosmología desde sus orígenes, tiene alcances que trascienden la esfera de lo científico y que rozan ámbitos como el de la metafísica e incluso el de la teología. Veamos: para alguien que quiere lograr una teoría libre de componentes que no sean estrictamente científicos, resulta sumamente atractivo encontrar la manera de evitar los cauces de la filosofía y la teología, que son siempre oscuros y difíciles de transitar. Por esa razón, prescindir de Dios, y con él de toda la filosofía y la teología que le son inherentes, resulta una tentación irresistible:

Laplace, arguyó que las perturbaciones [de las órbitas planetarias] deberían ser periódicas, es decir, marcadas por ciclos repetidos, en lugar de ser acumulativas. El sistema solar por lo tanto se estabilizaría a sí mismo, y no habría necesidad de la intervención divina para explicar por qué ha sobrevivido hasta el día de hoy. (...)
Es a Laplace a quien se acostumbra atribuir la primera formulación precisa del determinismo científico: dado el estado del universo en un instante dado, un conjunto completo de leyes determina completamente tanto el futuro como el pasado. Esto excluiría la posibilidad de milagros, o un papel activo de Dios. El determinismo que Laplace formuló es la respuesta de los científicos modernos a la segunda pregunta. (Hawking, 2016: 37)

No deseo, en este momento, hacer un alto en las innumerables consecuencias que se desprenden del determinismo, científico o filosófico. Pero tampoco quiero perder ocasión de evidenciar cómo Hawking, constantemente, abandona el plano de la discusión científica para adentrarse, vacilante y a veces trastabillando, al oscuro bosque de la metafísica. Efectivamente, para él, el determinismo científico “es, de hecho, la base de toda ciencia moderna” (Hawking, 2016: 38). Este determinismo, que no es más que una postura filosófica, entre

muchas otras posibles, tiene sin embargo serias implicaciones que no podemos ignorar y que la filosofía está obligada a señalarle a la ciencia. Por ello, y a pesar de haber dado por muerta a la filosofía, al llegar a este punto, en el que se asumió a sí mismo como determinista, Hawking no tuvo más opción que filosofar también:

Como vivimos e interaccionamos con los otros objetos del universo, el determinismo científico debe cumplirse también para las personas. Muchos, sin embargo, aunque acepten que el determinismo científico rige los procesos físicos, harían una excepción para el comportamiento humano, ya que creen que tienen libre albedrío. (Hawking, 2016: 38)

Me parece muy importante hacer notar que toda concepción cosmológica, sin importar si es filosófica o científica, antigua o moderna, tiene siempre implicaciones que afectan al ser humano y al papel que éste desempeña en el universo; lo que quiero decir es que toda cosmología tiene una dimensión antropológica. Bajo esta perspectiva, y si nos asumimos como deterministas científicos, igual que Hawking, la primera duda que nos asalta se refiere, naturalmente, al libre albedrío:

¿Tenemos libre albedrío? Si lo tenemos, ¿en qué punto del árbol de la evolución se desarrolló? ¿Tienen libre albedrío las algas verdes o las bacterias, o su comportamiento es automático, dentro del reino de las leyes científicas? ¿Son tan sólo los seres multicelulares los que tienen libre albedrío, o está reservado a los mamíferos? Podemos pensar que un chimpancé está ejerciendo su libre albedrío cuando decide pelar una banana o un gato cuando araña el sofá con sus uñas, pero (...) ¿Es eso el ejercicio del libre albedrío? (Hawking, 2016: 38)

Desde su posición como determinista científico, Hawking va a sostener su convicción en la universalidad de lo que él llama las leyes de la naturaleza. A partir de esta convicción, puede ya comenzar a construir un modelo cosmológico, en el cual el universo tuvo un inicio. Al amparo de estas leyes de la naturaleza, Hawking infiere que el universo está autocontenido y que se basta a sí mismo, en virtud de sus leyes, para existir sin necesidad de un creador. Hawking ha dado un salto, de forma no precisamente muy clara o legítima, para ir de lo que él considera <física> a lo que nosotros sabemos muy bien que es <metafísica> e incluso, como ya dijimos, <teología>. Sí, teología porque de cara a las leyes de la naturaleza,

Hawking va a declarar nuevamente la nula necesidad de Dios, por más que en un último análisis, no haga sino sustituir a Dios por dichas leyes, un poco a la forma, por él criticada, en que lo hizo Descartes:

¿Somos realmente dueños de nuestro destino? ¿O está ya determinado y preordenado todo lo que hacemos? El argumento en pro de la predeterminación solía señalar que Dios es omnipotente y se halla al margen del tiempo, de modo que sabe lo que va a suceder. ¿Cómo podemos tener entonces libre albedrío? ¿Cómo es posible, de no tenerlo, que seamos responsables de nuestras acciones? (...)
Es posible que Dios escogiese la configuración inicial del universo o que este se haya determinado a sí mismo por las leyes de la ciencia. En cualquier caso, parece que todo lo que contiene el universo estaría entonces determinado por evolución conforme a leyes de la ciencia. Es, pues, difícil entender cómo podemos ser dueños de nuestro destino. (Hawking, 2015: 167-168)

Sin necesidad de ahondar más en este punto, ya que no es el objetivo principal de la tesis, espero haber mostrado con suficiencia cómo le resulta imposible a la cosmología evadir los viejos y más complicados dilemas filosóficos. Y creo, además, que Hawking hace bien en no rehuirles el trato. No imagino a Hawking llegando a esos temas y diciendo algo como “eso es tema para los filósofos, por lo que seguimos de filo”. No, Hawking se propuso, en la medida de lo posible y con desigual fortuna, dar respuesta a muchas de estas cuestiones filosóficas sustantivas desde el ámbito de sus certezas, saberes y supuestos cosmológicos. A mí, en lo particular, me complace incluso el que los científicos, y en especial los cosmólogos, se pongan a debatir cuestiones filosóficas de primer orden, como esta, que tiene que ver con la libertad. En contraste con Hawking, para quien los filósofos ya no podemos hablar de cosmología, yo creo que los cosmólogos no sólo tienen el derecho, sino también la obligación de hablar de filosofía. Celebro que Hawking se haya puesto a filosofar y considero que ese ejercicio constituye un claro ejemplo de que ciencia y filosofía pueden, y deben, estrechar vínculos comunicativos. Lo que va a suceder, sin embargo, es que las conclusiones que al respecto va a obtener Hawking son confusas y controvertidas, lo que sorprende, pues esperaríamos que, por venir de la ciencia, no fuesen <tan filosóficas>:

Aunque sentimos que podemos escoger lo que hacemos, nuestra comprensión de las bases moleculares de la biología demuestra que los procesos biológicos están regidos por las leyes de la física y la química y que, por lo tanto, están determinados como las órbitas planetarias. Experimentos recientes en neurociencia corroboran el punto de vista de que es nuestro cerebro físico, siguiendo las leyes conocidas de la ciencia, el que determina nuestras acciones, y no algún agente que exista fuera de esas leyes. (...) Es difícil imaginar cómo podría operar el libre albedrío si nuestro comportamiento está determinado por las leyes físicas, de manera que parece que no somos más que máquinas biológicas y que el libre albedrío es sólo una ilusión. (Hawking, 2016: 39-40)

Hawking, entonces, parece estar convencido de que no existe tal cosa como el libre albedrío. Para él, los seres humanos estamos tan determinados por las leyes físicas como lo están los objetos inanimados. Esto es así porque, desde su perspectiva, no ocupamos un sitio central en el universo; somos entidades sin relevancia cósmica y no fuimos creados con características únicas, especiales o distintas a las del resto de las entidades que pueblan el cosmos. Puesto en perspectiva histórica, Hawking no podría haber pensado de otra forma, ya que sus teorías son posteriores a la Revolución Copernicana, que suprimió el protagonismo cósmico del ser humano. Esto, traducido al ámbito antropológico, quiere decir que el ser humano y su comportamiento pueden ser reducidos a leyes científicas, lo que supone que el comportamiento humano podría, en principio, ser predicho con exactitud, tal como puede ser predicho un eclipse, por ejemplo. Hawking no niega esta posibilidad, aunque sí aclara que la predicción de un sólo acto humano sería una cosa sumamente difícil de realizar:

Para ello se necesitaría conocer el estado inicial de miles de billones de billones de partículas del cuerpo humano y resolver un número parecido de ecuaciones. Ello llevaría miles de millones de años, y sería un poco tarde para apartarse si la persona opuesta decidiera propinarnos un golpe. (Hawking, 2016: 39-40)

Aun estando preparados para hacerlo, serían demasiadas las partículas que deberíamos considerar, además, el cerebro es muy sensible al estado inicial; un pequeño cambio en tal estado puede significar una diferencia muy grande en la conducta subsiguiente. Aunque conocemos las ecuaciones fundamentales que gobiernan el

cerebro, somos completamente incapaces de emplearlas para predecir la conducta humana. (Hawking, 2015: 173)

Asistimos, como puede verse, a una prodigiosa victoria de la física, pero victoria pírrica. Hawking dice que se tienen los rudimentos para predecirlo todo, incluso el comportamiento humano, pero que no hay, en realidad, forma alguna de realizar semejante cómputo. Y, así las cosas, aunque en teoría sería posible predecir el comportamiento humano, no nos queda, al menos a mi juicio, más que aceptar que esta predictibilidad es una premisa metafísica. Se trata de una antinomia que no se resuelve por vía de la física, pero que tiene respuesta, al menos en calidad de principio, en el ámbito metafísico: <tenemos leyes que determinan todo en el cosmos, pero no podemos, ni con esas leyes, predecir el comportamiento de todo>. Hawking está asumiendo una posición reduccionista que, en su carácter de metafísica, no es posible comprobar ni refutar. Se trata pues de una asunción de principio que habrá de servirle de base para el ulterior desarrollo de planteamientos teóricos sobre la predictibilidad del comportamiento de, prácticamente, todos los entes hasta hoy conocidos en el universo y del universo mismo, en su conjunto, al plantearse por ejemplo su posible inicio o fin.

Estamos obligados a creer en la universalidad explicativa e incluso predictiva de las leyes de la naturaleza, sin que seamos capaces de aportar pruebas irrefutables de semejante alcance. Lo hacemos para establecer nuestra posición de principio. Es justo a partir de esta premisa que podemos ya proceder a edificar un modelo cosmológico, que iremos apuntalando con la evidencia de observaciones y experimentos que verifiquen los supuestos teóricos. Lo que haya de ciencia en este planteamiento, es posterior al fundamento metafísico y se encontrará siempre sustentado en él. Esto es a lo que Hawking habrá de referirse como “teoría efectiva”:

En física, una teoría efectiva es un marco creado para modelizar algunos fenómenos observados, sin necesidad de describir con todo detalle sus procesos subyacentes. (...) no podemos resolver las ecuaciones que rigen el comportamiento de los átomos y moléculas complejos, pero hemos desarrollado una teoría efectiva denominada química que proporciona una explicación adecuada de cómo los átomos y las moléculas se comportan en las reacciones químicas, sin

entrar en cada uno de los detalles de sus interacciones. En el caso de las personas, como no podemos resolver las ecuaciones que determinan nuestro comportamiento, podemos utilizar la teoría efectiva de que los individuos tienen libre albedrío. El estudio de nuestra voluntad y del comportamiento que se sigue de ella es la ciencia de la psicología. (...) Dicha teoría efectiva sólo es moderadamente satisfactoria en la predicción del comportamiento y que, como todos sabemos, a menudo las decisiones o no son racionales o están basadas en análisis deficientes de las consecuencias de la elección. Por eso el mundo es un lío. (Hawking, 2016: 40-41)

En otro momento Hawking se refiere a ese marco referencial como “teoría operativa”. En efecto, se trata de un marco a partir del cual nos es posible comprender, en términos generales, cómo se comportan sistemas muy complejos, como lo son, naturalmente, el ser humano y el universo:

Esta situación se plantea en ciencia siempre que abordamos un sistema macroscópico, porque el número de partículas resulta demasiado grande para que exista alguna probabilidad de resolver las ecuaciones fundamentales. Lo que hacemos en realidad es emplear teorías operativas. Se trata de aproximaciones en las que un número muy grande de partículas son reemplazadas por unas cuantas. (Hawking, 2015: 174)

Una teoría efectiva u operativa, entonces, no es más que un marco que delimita los alcances de la predictibilidad, donde su nivel de precisión puede variar según los distintos escenarios en que se le aplique. Por ello, como dice Hawking, las teorías efectivas pueden ser <moderadamente satisfactorias>. Pero, si partimos de este principio, ¿a qué se reduce el pretendido saber total de una teoría unificada de la física? ¿La *Teoría del todo* sería también una teoría efectiva, del tipo de la química descrita por Hawking? Porque bien podría suceder que la *Teoría del todo* fuese, lo mismo que la psicología, una teoría <moderadamente satisfactoria>. Finalmente, la psicología sólo se ocupa de un fenómeno del universo: el comportamiento humano, mientras que la cosmología pretende la comprensión de todo el universo; su margen de error es muchísimo más amplio. Así, nada nos impediría suponer que toda la física teórica existente en la actualidad es sólo <moderadamente satisfactoria>. Podríamos afirmar, incluso, que la ciencia, en su

conjunto, es y siempre será <moderadamente satisfactoria>. Respecto a la psicología y el libre albedrío, por ejemplo, Hawking sostiene:

No es posible basar la conducta propia en la idea de que todo se halla determinado. Por el contrario, hay que adoptar la teoría operativa de que poseemos libre albedrío y somos responsables de nuestras acciones. Esta teoría no sirve de mucho a la hora de predecir la conducta humana, pero la adoptamos porque no hay posibilidad de resolver las ecuaciones surgidas de las leyes fundamentales. Existe también una razón darwiniana para creer en el libre albedrío. Una sociedad en la que sus individuos se sientan responsables de sus acciones posee una probabilidad mayor de actuar unida y sobrevivir para difundir sus valores. Claro está que las hormigas trabajan muy unidas, pero semejante sociedad es estática; no puede reaccionar ante los retos anómalos o desarrollar nuevas oportunidades. En cambio, un conjunto de individuos libres que compartan ciertos propósitos serán capaces de colaborar en pro de sus objetivos comunes y tener además flexibilidad para realizar innovaciones. Tal sociedad posee más probabilidades de prosperar y difundir su sistema de valores. (Hawking, 2015: 174-175)

Hawking sugiere, entonces, que adoptemos la teoría efectiva u operativa del libre albedrío, porque de otra forma sería sumamente complicado vivir la vida. Finalmente, según parece, la ilusión de libertad es preferible a la certeza de la condena. Esa ilusión permite introducir cierto ingrediente civilizado que impediría o retrasaría, según sea el caso, la inminencia de nuestra destrucción o autodestrucción, lo que llegue primero. Al margen de todas estas apariencias, tendríamos que concluir, si fuésemos consecuentes con la idea del determinismo absoluto de las leyes naturales, que con o sin la teoría efectiva del libre albedrío, el destino de la especie humana está ya irremediamente determinado. No podemos saber cuál es esa determinación, porque no podemos desarrollar las ecuaciones necesarias para ello, pero podemos asegurar que el destino está sellado. Lo que aquí ganamos, en todo caso, es sólo un marco referencial que nos permitirá analizar, observar, categorizar y estructurar los fenómenos del comportamiento humano, desde una certeza metafísica que no podemos corporizar, pero que tampoco podemos contradecir. Hawking terminará dándose cuenta de lo complicado que es llevar estos supuestos cosmológicos hasta sus últimas consecuencias, en especial cuando tienen que ver con los temas clásicos de la

filosofía, e intentará, respecto al tema de la libertad, establecer una distancia de competencia: “El concepto de *libre albedrío* corresponde a un campo ajeno a las leyes fundamentales de la ciencia. Si uno trata de deducir la conducta humana a partir de las leyes fundamentales de la ciencia, se ve sumido en la paradoja lógica de unos sistemas referidos a sí mismos.” (Hawking, 2015: 175) Aunque creo, a decir verdad, que ya es demasiado tarde para apelar a esta incompetencia: Hawking ha ido demasiado lejos con su pretensión de una teoría total, pues si en efecto ha de ser total, debería abarcar también el espectro de los asuntos humanos. De no ser así, podríamos emplear en su contra el mismo argumento que él usa para establecer la imposibilidad de predecir la conducta humana.

En efecto, si no nos es posible predecir con precisión qué es lo que un ser humano -no ya la especie, sino un ser humano en particular-, va a realizar ante un dilema ético, ya que se trata de un fenómeno macro por la enorme cantidad de partículas que conforman al ser humano en cuestión, ¿por qué sí podríamos predecir cómo se va a comportar un planeta, una estrella, una galaxia o hasta el universo mismo, que tienen, todos y cada uno de ellos, muchísimas partículas más que el ser humano? Son sistemas macro inconcebiblemente más grandes que el ser humano, a los que tendríamos que aplicar teorías efectivas u operativas que, por analogía, tendrían que ser similares a la psicología. Y así, nuestras certezas sobre el comportamiento de esas entidades y fenómenos, bien podrían ser también meramente aparentes, como aquella que tenemos respecto al libre albedrío⁸.

Sin ánimos de complejizar más este tema, que el propio Hawking reconoce está fuera del ámbito de la física, valdría la pena preguntarnos cómo juzgamos que un modelo cosmológico es más satisfactorio que otro, tomando en cuenta que muchos de nuestros marcos referenciales son teorías efectivas u operativas. Veremos que no hay una sola respuesta a este tipo de pregunta, y por ello, para

⁸ Para saber más sobre la concepción que Hawking tenía de la libertad, se puede consultar, íntegro, su artículo “¿Se halla todo determinado?” (2015). Vale la pena leerlo completo, porque los argumentos que da a favor de la utilidad de <crear que existe el libre albedrío>, son enteramente filosóficos. A algunos podrían parecernos poco convincentes, débiles o incluso originales, pero lo cierto es que están sustentados más en una postura filosófica, que en una científica.

poder librar semejantes escollos interpretativos, nos vemos obligados a adoptar posicionamientos de índole filosófica. Esto quiere decir que nos vemos en la necesidad de conceder el estatus de <verdad> a los planteamientos teóricos que reúnan más y *mejores* criterios de predictibilidad. Pero el dar o conceder un valor sobre la *verdad* o *falsedad*, es decir, sobre lo que vamos a asumir como cierto o falso respecto al universo, no es algo que se desprenda por sí mismo de la teoría científica, sino que proviene de un juicio filosófico previo. Un juicio en el que están en juego dos principios epistemológicos fundamentales, cuya asunción tiene implicaciones metafísicas. En cosmología, al abrazar una teoría efectiva, estamos ya asumiendo compromisos respecto a la *veracidad* o *falsedad* de todo aquello que escapa a nuestra experiencia y sobre lo cual, a final de cuentas, estamos obligados a pronunciarnos: el origen y fin del universo, o dimensiones y universos alternos, por ejemplo.

Visto de esta forma, una teoría efectiva siempre puede ser sustituida por otra que resulte más <satisfactoria>. ¿Esto quiere decir que las “leyes” que le estén asociadas a dichas teorías también podrían ser más o menos satisfactorias, según el caso? Nos vemos, así, en el escenario de la tercera pregunta de Hawking, la que cuestiona si las leyes son únicas o existen otras. Y es que si nuestro saber es aproximativo y está construido sobre <marcos> que sirven para <modelizar> los fenómenos observados, bien podría suceder que las leyes fuesen válidas para ciertos marcos e inválidas para ciertos otros, tal como pasa, según reconoce el propio Hawking, con las leyes de Newton en velocidades próximas a la de la luz. ¿Cómo establecemos, aquí, un criterio de universalidad? ¿Qué tan válidos serán nuestros criterios en un ámbito de universalidades acotadas a ciertos fenómenos o rangos de observación? No hay, tampoco, respuestas únicas a estas cuestiones. Se trata en realidad, como ya puede verse, de una discusión filosófica y como tal debe ser abordada. Así, Hawking se refiere a Platón, Aristóteles y a Descartes, como partidarios de la unicidad y necesidad de las leyes. Esto quiere decir que las leyes son únicas, porque tienen consistencia lógica:

Debido a su creencia en el orden lógico de las leyes de la naturaleza, Aristóteles y sus seguidores sostuvieron que era posible <<deducir>> dichas leyes sin prestar demasiada atención a cómo la naturaleza se comporta realmente. Eso, y el énfasis en el <<por qué>> los objetos siguen leyes más que en las leyes específicas que siguen, le condujo a leyes básicamente cualitativas que a menudo eran erróneas y que, en cualquier caso, no resultaron demasiado útiles, aunque dominaron el pensamiento científico durante muchos siglos. (Hawking, 2016: 40-41)

Para Hawking, las “leyes” de la filosofía aristotélica, aunque dominaron el pensamiento occidental durante siglos, eran erróneas. Lo que quiere decir que hay falibilidad en el seno de la filosofía. Pero ¿la ciencia es acaso más confiable? Digamos que, al depender no del uso exclusivo de la razón, sino de la observación, el método y la experimentación, la ciencia tendría mayor confiabilidad que la filosofía. Yo, por lo que se refiere al estudio del universo, creo que, en efecto, la cosmología científica le lleva una enorme ventaja a la cosmología filosófica. Es preciso reconocer que el método, la observación y la experimentación resultaron sustantivos en el estudio del universo, para transitar de una cosmología filosófica a una científica: “Sólo mucho más tarde, gente como Galileo se atrevió a desafiar la autoridad de Aristóteles y a observar lo que la naturaleza hacía en realidad, más que lo que la pura <<razón>> decía que debería hacer.” (Hawking, 2016: 41)

Este tránsito, sin embargo, no es algo que ocurriera de un día para otro; no comenzó a suceder en el momento en que Galileo orientó un lente hacia los astros. Hay, detrás, un proceso muy largo y complicado, que fue modelando la conciencia occidental, liberándola de algunas ataduras filosóficas y teológicas, ciertamente, pero sujetándola a nuevos principios que sirvieron de base para la construcción de una cosmovisión distinta a la de la tradición y más acorde con los datos obtenidos por la observación. Esto es así porque, como he venido diciendo, la cosmología, en virtud de su objeto, está obligada a tratar temas que se inscriben, y siempre lo han hecho, en el campo de la metafísica, si entendemos por ello lo que está más allá de la experiencia física posible. Sin necesidad de renunciar a emitir juicios sobre lo que no se puede comprobar, la cosmología tendría que reconocer que lo que diga en ese terreno, estará participando de la metafísica. Creer lo contrario, es decir, creer

que es posible una ciencia de la cosmología libre de planteamientos metafísicos, puede conducir a formular planteamientos ambiguos y confusos. Se corre el riesgo, pues, de querer hacer pasar por física lo que no es, en el fondo, sino metafísica, y el mismo Hawking cae constantemente en esta trampa. Veamos un ejemplo que pertenece justamente al apartado de “Nuestra imagen del universo” en *Historia del tiempo*:

Cuando la mayor parte de la gente creía en un universo estático e inmóvil, la pregunta de si éste tenía, o no, un principio era realmente una cuestión de carácter metafísico o teológico. (...) Pero, en 1929, Edwin Hubble hizo la observación crucial de que, donde quiera que uno mire, las galaxias distantes se están alejando de nosotros. O en otras palabras, el universo se está expandiendo. Esto significa que en épocas anteriores los objetos deberían de haber estado más juntos entre sí. De hecho, parece que hubo un tiempo, hace unos diez o veinte mil millones de años, en que todos los objetos estaban en el mismo lugar exactamente, y en el que, por lo tanto, la densidad del universo era infinita. Fue dicho descubrimiento el que finalmente llevó la cuestión del principio del universo a los dominios de la ciencia. (Hawking, 2012: 30-31)

Lo que Hawking parece no notar, o acaso lo que ignora deliberadamente, es que el tema del origen del universo es una cuestión metafísica, independientemente de que, en algún momento, se haya tenido la creencia de que el universo era estático e inmóvil; de hecho, la idea misma de un universo estático e inmóvil es también metafísica. Reconozco la importancia de las observaciones de Hubble, que permitieron replantear la idea de un posible origen del universo desde una perspectiva científica, pero eso no anula ni invalida las ideas creacionistas formuladas desde otros ámbitos del pensamiento, como el filosófico o el teológico, por ejemplo. Y no lo hace, porque la cuestión del origen del universo es metafísica, más allá del enfoque con que se le aborde. La evidencia del corrimiento al rojo, por la cual es posible inferir que las galaxias se alejan entre sí en el tiempo, permitió introducir el supuesto matemático de un origen, al ensayar una regresión hacia atrás, y de aquí resultó, como ya se sabe, la teoría del *big bang*. Pero el *big bang* mismo, considerado como un origen o inicio, no aporta suficiente evidencia como para descartar la idea, por ejemplo, de un creador. A eso habría que agregar que,

aunque el *big bang* podría explicar el origen del universo, no explica el por qué existe el universo. Y el por qué es una pregunta que Hawking no rehúye, al contrario, es una pregunta que, siendo filosófica, él quiere responder desde la ciencia.

La teoría del *big bang* es consistente con la observación del corrimiento al rojo hecha por Hubble. Y la premisa básica de este planteamiento teórico supone que todo debió estar reunido, hace más o menos 20 mil millones de años, en un sólo punto de densidad infinita. ¿Qué es, sin embargo, la densidad infinita? Podemos, en efecto, ensayar un ejercicio de regreso en el tiempo, sin que eso suponga muchas dificultades representativas. Llegado el momento, sin embargo, va a resultar más y más complicado formularse una representación de la forma que el universo va tomando al volver la película hacia atrás. De pronto, ya no hay manera de concebir lo que el universo era, más que apelando a algún tipo de concepto sumamente abstracto; un concepto, por cierto, que se enuncia en forma matemática. Un punto de densidad infinita, como ya sugerimos, puede ser algo matemáticamente consistente, pero es algo enteramente metafísico. El concepto mismo intenta unir dos nociones que son, si no contrarias, sí incompatibles: un punto es algo en sí mismo limitado, algo que, dentro de sí, no podría tener o contener un infinito. El concepto vale, porque intenta describir algo que está más allá de los alcances de la física y de lo representable; vale, porque intenta dar consistencia a una entidad que se sustrae a toda experiencia posible. En el fondo, un punto de densidad infinita no es sino una imagen mental, que se emplea para describir algo que está fuera de nuestros rangos de observación. Pero el mismo Hawking tenía ciertos escrúpulos respecto a la naturaleza de estas imágenes mentales, al distinguir entre las que, según él, son científicas y las que no. Veamos:

Del mismo modo que una torre infinita de tortugas sosteniendo a una Tierra plana es una imagen mental, lo es la teoría de las supercuerdas. Ambas son teorías del universo, aunque la última es mucho más matemática y precisa que la primera. A ambas teorías les falta comprobación experimental: nadie ha visto nunca una tortuga gigante con la Tierra sobre su espalda, pero tampoco ha visto nadie una supercuerda. Sin embargo, la teoría de la tortuga no es una teoría científica porque supone que la gente debería poder caerse por el

borde del mundo. No se ha observado que esto coincida con la experiencia, ¡salvo que resulte ser la explicación de por qué ha desaparecido, supuestamente, tanta gente en el Triángulo de las Bermudas! (Hawking, 2012: 255-256)

No creo que exista nadie, hoy día, interesado en buscar evidencia experimental que permita corroborar la teoría de la tortuga, a diferencia, claro, de la teoría de supercuerdas, que debe contar con el interés y el empeño de incontables científicos. Esa, sin duda, es una enorme ventaja que la teoría de supercuerdas tiene respecto a la teoría de la tortuga. Y más allá del aspecto humorístico con que se puede hablar de esta desigual confrontación de teorías, sí considero que lo verdaderamente relevante es la idea que Hawking tiene de lo que es la ciencia y lo científico. ¿Por qué la teoría de supercuerdas sí es científica y la de la tortuga no? ¿Sólo porque es “más matemática y precisa”? Nadie ha visto una tortuga debajo de la Tierra y nadie ha visto, tampoco, una supercuerda, que supone la existencia de otras dimensiones más allá de las cuatro que conocemos y que podemos percibir.

Estamos confinados, por así decirlo, al espectro tetradimensional de nuestra percepción. Y aquí pasa un poco como con la luz: nuestros ojos no están capacitados para ver ciertas longitudes de onda como la infrarroja o la ultravioleta, pero no podemos decir que éstas no existen. Tenemos tecnología que puede captarlas e incluso manipularlas, para nuestro beneficio, como es el caso de los rayos X. ¿Sucede igual con las dimensiones que forman parte de la base ontológica de la teoría de supercuerdas? No tenemos forma, hasta ahora, de aportar evidencia alguna de esas dimensiones extras que son necesarias para dar consistencia a la teoría, pero que son inaccesibles a la experiencia. De esta manera, aunque tales dimensiones forman parte de un constructo científico, no son sino tabiques matemáticos que aluden a entidades metafísicas. Por ello insisto en sostener que la cosmología científica debería reconocer el carácter metafísico de muchas de sus proposiciones, conceptos, categorías y postulados, que no cuentan con evidencia experimental que les solidifique pero que son sustantivas para dar cuerpo y consistencia a las teorías.

En ese sentido, podemos notar que el grueso de las enunciaciones cosmológicas de corte filosófico hechas durante el curso de la historia, no cuenta con evidencia experimental que las soporte; la cosmología filosófica cedió su sitio a la científica, sí. Pero ésta, valiéndose de la observación y la experimentación - herramientas más útiles y promisorias que la simple especulación racional en la investigación y estudio del cosmos- arribó a representaciones del universo que resultaron, en algunas ocasiones, muy distintas a las de la tradición y, en algunas otras, sorprendentemente similares. ¿Cómo pudo suceder eso?

Pensemos en el postulado de la infinitud del universo de Giordano Bruno. Algunos científicos, entre ellos Hawking, sostendrían que el universo es infinito. Esta infinitud, sin embargo, no es en nada parecida a la infinitud que proponía Bruno. El concepto mismo de infinitud en el sentido filosófico o incluso místico en que Bruno lo expone, no guarda ninguna relación con la infinitud <cerrada> que se emplea en algunas teorías cosmológicas científicas. Véase, por cierto, la antinomia lógica e incluso ontológica de la noción de <infinitud cerrada> que, pese a pretenderse científica, tiene todas las trazas de ser más bien metafísica. Concedamos, sin embargo, que esta enunciación de infinitud cosmológica sea científica, al menos en tanto que forma parte de una teoría que se asume como tal y que está sostenida, en algunos de sus puntos, por la evidencia observacional del *big bang*. El punto es, ¿el universo es infinito, como sostenía Bruno? Hawking explica su infinitud de la siguiente manera:

En un universo en expansión en el cual la densidad de materia variase ligeramente de un lugar a otro, la gravedad habría provocado que las regiones más densas frenasen su expansión y comenzasen a contraerse. Ello conduciría a la formación de galaxias, de estrellas, y, finalmente, incluso de insignificantes criaturas como nosotros mismos. De este modo, todas las complicadas estructuras que vemos en el universo podrían ser explicadas mediante la condición de ausencia de frontera para el universo (...). (Hawking, 2012: 217)

Como puede apreciarse, la infinitud de la que habla Hawking se refiere a la ausencia de límites espaciales del universo. No se refiere, eso debe quedar claro, a la dimensión temporal del universo, ya que no puede obviar la evidencia del *big*

*bang*⁹. Hawking habla de un universo que no tiene fronteras y que se expande, un universo que está contenido en sí mismo y que, como una esfera, no tiene punto que pueda considerarse final. Pero este planteamiento, al parecer concordante con la evidencia observacional recabada hasta el momento, no se limita a su ámbito estrictamente “científico”. No. De aquí, Hawking va a deducir algunas conclusiones que rebasan lo observacional y que invaden, de lleno, el campo de la metafísica y la teología:

La idea de que espacio y tiempo puedan formar una superficie cerrada sin fronteras tiene también profundas implicaciones sobre el papel de Dios en los asuntos del universo. (...) si el universo es realmente autocontenido, si no tiene ninguna frontera o borde, no tendría ni principio ni final: simplemente sería. ¿Qué lugar queda, entonces, para un creador? (Hawking, 2012: 217-218)

Hawking, invadiendo desde la ciencia los campos de la filosofía y la teología, asesina a Dios, de un sólo golpe, al proponer un universo autocontenido. Creo que se trata de una jugada demasiado audaz y arriesgada por parte de Hawking, porque ya no está haciendo ciencia solamente. En su caso particular, sin embargo, a lo más que se expuso fue a la crítica y el enfado de quienes no se sintieron cómodos con semejante aseveración. Para alguien como Bruno, por el contrario, exponer ideas cosmológicas distintas a las de su época era equivalente a jugarse la vida. Pese a ello, Bruno construyó, en el siglo XVI, una idea de universo que hoy, a todos, nos resulta bastante familiar:

[Bruno] resaltaba -expone Helge Krag- una y otra vez que el universo –el universo físico real– era infinito en tamaño y estaba en un estado de cambio continuo. La Tierra no estaba en el centro del mundo; y tampoco lo estaba el Sol, pues no había centro del universo sino sólo una infinidad de centros locales. (Kragh, 2007: 103)

⁹ Hawking sostiene una postura completamente agustiniana sobre el tiempo, y así lo reconoce él mismo. En efecto, él, como San Agustín, considera el tiempo como parte del universo y por ello carece de sentido preguntarse por un antes del *big bang* o de la creación, según sea el caso: “Desde nuestro punto de vista, los sucesos anteriores al *big bang* no pueden tener consecuencias, por lo que no deberían formar parte de los modelos científicos del universo. Así, pues, deberíamos extraerlos de cualquier modelo y decir que el tiempo tiene su principio en el *big bang*.” (Hawking, 2012: 86-87)

Estas ideas, tan simples, sencillas y hoy en día obvias, aunque ciertas y corroboradas por la evidencia observacional, ¿pueden tenerse como científicas? Habría que decir, para empezar, que al ser formuladas no lo fueron en el contexto de una investigación científica. La ciencia misma, en ese entonces, aún no era algo concreto y diferenciado de otras formas de hacer y pensar. Se trata de ideas filosóficas, metafísicas e incluso místicas que, al paso de los siglos, y casi por casualidad, obtuvieron corroboración observacional. Lo mismo que ocurrió con los átomos de Demócrito, a los que me referí líneas atrás, tenemos que reconocer que hay mucho en el decir de Bruno que resulta pasmosamente cierto o, si se prefiere, próximo a la verdad “científica” de la cosmología contemporánea. Pero esa verosimilitud no puede ser atribuida, como en el caso de las teorías cosmológicas contemporáneas, a una correspondencia con la observación y experimentación física moderna.

No debemos olvidar, además, el contexto histórico en el que fueron formuladas dichas enunciaciones. Y es quizá ahí, en su valor histórico, donde radica su verdadera importancia, más allá de si ahora las consideramos ciertas, falsas o no científicas. Hoy podríamos mirarlas con simpatía y decir que son ciertas por accidente y sorprendernos de su lucidez y profundidad, pero no se trata sólo de eso. Creo que, en buena medida, la incompreensión o el distanciamiento que existe actualmente entre filosofía y cosmología, se debe a la poca valorización que se hace de la cosmología filosófica en su sentido histórico. Desdén que, además, se traduce en una abierta y declarada repulsión por todo elemento o componente que tenga trazas de ser metafísico, pese a que la cosmología científica está llena de ese tipo de construcciones. Thomas Kuhn sintetiza el caso de Bruno de la siguiente manera:

La reconciliación por parte de Bruno de un universo infinito y desprovisto de centro con las apariencias constituye sólo un fragmento de su construcción cosmológica. Sus trabajos sobre el tema se iniciaron alrededor de 1584. Bruno hizo también explícita la relación física del sistema solar copernicano con los otros sistemas celestes ubicados en el seno de su espacio infinito. El sol era, según Bruno, una de las infinitas estrellas que se esparcían a lo largo y ancho del espacio infinito; entre los cuerpos celestes que moran en el espacio

infinito deben existir planetas habitados, como la tierra. Con tal punto de vista, no sólo la tierra, sino también el sol y el sistema solar en su conjunto, se convirtieron en insignificantes partículas perdidas en la infinitud de la creación divina; el cosmos compacto y ordenado de los escolásticos era ahora un vasto caos; la ruptura de los copernicanos con la tradición era total. (Kuhn, 1996: 301)

Asombra, ciertamente, que el universo de Bruno es muy parecido al que describen nuestras actuales teorías científicas. Él pensaba no en la posibilidad, sino en la certeza de vida en otros planetas. Lo pensó cinco siglos antes de que el ser humano lanzara al espacio la sonda Voyager, cuya solitaria misión es errar por el espacio en busca de vida extraterrestre portando un saludo cósmico. Lo de Bruno, visto con toda justicia, es una completa y absoluta revolución del pensamiento. Sin atentar directamente contra la idea de Dios, o al menos contra la idea de Dios de la Iglesia, él estaba proponiendo un universo completamente distinto al de la tradición. Un universo en el que Dios debía ser repensado; un Dios más grande, ciertamente, pero también más maravilloso. Un Dios para el cual su época no estaba preparada. Un Dios que, asombrosamente, sobrevivió a ese giro filosófico y contra el cual, por cierto, Hawking no dudó en lanzar, en pleno siglo XXI, sus dardos “científicos”. Pero esta es una revolución que Bruno no operó solo. Hay mucho trecho andado antes y después de él por incontables filósofos. Filósofos que abrieron brecha al pensamiento científico y que dejaron una herencia imposible de borrar. Lo quiera o no, la cosmología científica contemporánea también es filosófica y hace metafísica en no pocas ocasiones. Tal vez a ello se deba, en cierta medida, que existan, como la de Bruno, algunas concepciones cosmológicas filosóficas que guardan similitud con los modelos científicos contemporáneos; hay algo que permanece en la genética de la cosmología. El propio Hawking, visto así, podría ser tenido por un nietzscheano cuando habla de la irrelevancia cósmica de Dios.

¿Cuándo, entonces, pasó la cosmología a ser propiedad exclusiva de la ciencia? No se trata de una pregunta casual o meramente retórica. Quizá en la *ruptura* sea posible encontrar la razón por la cual la cosmología científica como la concibe Hawking se resiste tanto a aceptar y reconocer que está permeada, irrenunciablemente, de filosofía y metafísica. Quizá, al hacer notorio su parentesco,

sea posible intentar, como propongo, una reconciliación que beneficie a la ciencia y a la filosofía por igual, que nos permita tener más y mejores conocimientos sobre el cosmos y sus supuestos metafísicos. En ese sentido, para Alexandre Koyré resulta muy complicado establecer una distinción clara y decisiva del momento en que la filosofía y la ciencia se separaron en sus investigaciones cosmológicas. Él reconoce, incluso, que el cosmólogo “moderno” era, en buena medida, un filósofo y un científico a la vez y, a veces, también un místico o un teólogo:

Así pues, son la ciencia, la filosofía y la teología las que, representadas muy a menudo por las mismas personas (Kepler y Newton; Descartes y Leibniz), confluyen y toman parte en el gran debate que comienza con Bruno y Kepler para terminar, sin duda provisionalmente, con Newton y Leibniz. (Koyré, 2015: 3)

¿Qué debate es ese del que habla Koyré? No es otro sino el que supone el tránsito de una cosmología cerrada y antropocéntrica, a una abierta, infinita y sin centro. Pero en los álgidos albores de esta revolución de conciencia, el cosmólogo es filósofo, entera y decididamente, aunque también es ya científico, en cuanto a su proceder, su método, su objetivo y sus metas. La revolución ideológica está siendo tan profunda en estos tiempos, tan radical, que el pensador mismo encarna en su propia persona el drama de tamaño metamorfosis.

El de Johannes Kepler es un caso sumamente ilustrativo e incluso dramático de este doloroso trance: impulsado por el ánimo de saber, desarrolló sus investigaciones sobre las órbitas planetarias con dedicación y disciplina ascéticas, aunque limitado por esquemas de pensamiento ligados a una cosmovisión que ya no podía sostenerse más y que él mismo, irónicamente, ayudaría a sepultar. Kepler quería hallar la perfección divina de una geometría pura y exacta en las trayectorias de los cuerpos celestes. Aquella empresa, sin embargo, fue en vano, porque las observaciones de entonces -especialmente las que le proveyó Tycho Brahe, quizá el astrónomo observacional más hábil de la época-, no se ajustaban a aquel marco teológico preestablecido de inspiración pitagórico-platónica. Muy a su pesar y luego de incontables esfuerzos, en los que se vio obligado a cuestionarse seriamente sus propios patrones y esquemas de pensamiento, Kepler debió renunciar a los círculos

perfectos para optar por las elipses, que describían con mucha más precisión lo que las observaciones astronómicas registraban. Hasta dónde el cosmólogo del siglo XVII o XVIII está haciendo filosofía, hasta dónde ciencia, o hasta dónde incluso teología, es difícil precisarlo. Lo cierto, sin embargo, es que se estaba fraguando una revolución total de la conciencia y de la idea que de sí misma y del universo tendría la humanidad:

Es posible describir aproximadamente esta revolución científica y filosófica (en realidad resulta imposible separar en este proceso los aspectos filosóficos de los puramente científicos, ya que son interdependientes y están estrechamente conectados) diciendo que conlleva la destrucción del Cosmos; es decir, la desaparición, en el campo de los conceptos filosófica y científicamente válidos, de la concepción del mundo como un todo finito, cerrado y jerárquicamente ordenado (un todo en el que la jerarquía axiológica determinaba la jerarquía y estructura del ser, elevándose desde la tierra oscura, pesada e imperfecta hasta la mayor y mayor perfección de los astros y esferas celestes. (Koyré, 2015: 3)

Cuando los pensadores se dieron cuenta, como Kepler, de que las trayectorias de los cuerpos celestes no necesariamente describen formas perfectas de círculos o esferas, la perspectiva axiológica del cosmos comenzó a derrumbarse. Resultó que el universo tal vez no era perfecto como perfectos son los círculos y los principios axiológicos, éticos o teológicos que están en la base de las concepciones cosmológicas. Resultó que, además, se podía llegar a formulaciones teóricas más precisas si se abandonaban estos marcos de pensamiento preestablecidos para intentar ser fieles y consistentes con la observación metódica. A ello hay que agregar, por si fuera poco, que las observaciones hechas desde esta otra vía, lejos ya de las concepciones axiológicas, son capaces de aventurar predicciones de fenómenos que suelen verificarse con asombrosa regularidad. Sucede, pues, que el proceder científico empieza a abrirse trecho en la carrera por la comprensión del universo, mientras que el pensamiento de corte filosófico y axiológico empieza a rezagarse.

Además, ese Cosmos se ve sustituido por un universo indefinido y aun infinito que se mantiene unido por la identidad de sus leyes y componentes fundamentales y en el cual todos esos componentes

están situados en un mismo nivel del ser. Todo esto, a su vez, entraña que el pensamiento científico desestime toda consideración basada sobre conceptos axiológicos, como son los de perfección, armonía, sentido y finalidad, así como, para terminar, la expresa desvalorización del ser, el divorcio del mundo del valor y del mundo de los hechos. (Koyré, 2015: 6)

La cohesión de este nuevo universo que se abre ante los ojos de quien sea capaz de verlo sin el velo de los viejos paradigmas, está dada no ya por valores, sino por leyes que parecen ser las mismas en todo el cosmos y válidas para todos sus fenómenos. No hay, por lo tanto, distinciones que hagan mejores o peores a ciertos entes, y por lo tanto el ser humano, habitante de su mundo, no es ni tendría por qué ser superior a otros seres que habitaran otros mundos como el suyo, y que también se desplazaran en órbitas elípticas dentro de sistemas planetarios fríos, distantes y anónimos. Se trata de un universo despersonalizado, en efecto, pero inconmensurable y por lo tanto más misterioso y enigmático que el anterior. Koyré sostiene que el tránsito de un universo cerrado a uno abierto es, en realidad, el tránsito del hombre ético al hombre práctico, del filósofo al científico:

Todo el mundo admite que el siglo XVII sufrió y llevó a cabo una revolución espiritual muy radical de la que la ciencia moderna es a la vez raíz y fruto. Tal revolución se puede describir (...) en el hecho de que el viejo ideal de la *vita contemplativa* cediese su lugar al de la *vita activa*. Mientras que el hombre medieval y antiguo tendía a la pura contemplación de la naturaleza y del ser, el moderno aspira a la dominación y al señorío. (Koyré, 2015: 5)

La idea expuesta por Hawking, de que los filósofos ya no pueden hacer cosmología porque no son buenos en matemáticas, es sólo el pálido y satírico esbozo de una revolución violentísima de la conciencia humana. Efectivamente: los filósofos dejaron de hacer cosmología porque sucumbieron a una revolución que ellos mismos iniciaron y que condujeron sin reparo y sin temer las consecuencias hasta su trágico final:

No hace falta que insista en la abrumadora importancia científica y filosófica de la astronomía copernicana, la cual, al quitar a la Tierra del centro del mundo, colocándola entre los planetas, minó los fundamentos mismos del orden cósmico tradicional con su estructura

jerárquica y con su oposición cualitativa entre el reino celeste del ser inmutable y la región terrestre o sublunar del cambio y la corrupción. (Koyré, 2015: 31-32)

La pérdida de valores a nivel cósmico obligó a los pensadores del universo a reformular no sólo sus concepciones básicas, sino también sus estructuras fundamentales de pensamiento. Este es, como bien dice Koyré, el tránsito del hombre contemplativo al hombre práctico; del filósofo al científico. Y no debemos pensar al hombre ético y contemplativo como un ser simplemente pasivo que sólo observa el devenir de la vida. No, es este el hombre que está operando la revolución del pensamiento que va a sepultar al cosmos axiológico y filosófico, para abrir las puertas al cosmos despersonalizado que propugna la ciencia.

La revolución es tan radical, que no me resulta complicado imaginar el entusiasmo que la ciencia produjo en aquellos que observaron sus innegables logros y ventajas, y los compararon con los de toda la tradición filosófica anterior. Los mapas cosmográficos de la tradición ptolemaica que dominaron el mundo durante siglos, parecen no más que absurdas caricaturas ante las imágenes del universo profundo obtenidas por el telescopio espacial Hubble. Por ello, me parece muy natural que, en el furor de este entusiasmo, se le conceda un valor superlativo a la ciencia y se la pondere como la única capaz de acceder a la verdad. Científicos como Stephen Hawking, ubicados en este lado de la historia, concentrados como están en la observación, la experimentación y la formulación de teorías científicas, no alcanzan a apreciar el significado profundo de esta revolución. Y no ven, claro está, cómo su ciencia cosmológica está profundamente enraizada en una tradición filosófica que subyace a muchos de sus aspectos centrales.

No cabe duda de que una historia plena y completa de dicho proceso exigiría una narración larga, compleja y complicada. Así, habría de tratar la historia de la nueva astronomía en su desplazamiento desde concepciones geocéntricas hacia las heliocéntricas y en su desarrollo técnico de Copérnico a Newton, amén de la nueva física en su continua tendencia hacia la matematización de la naturaleza y su hincapié concomitante y convergente en el experimento y la teoría. Debería tratar de la resurrección de viejas doctrinas filosóficas y el

nacimiento de otras nuevas aliadas o contrarias a la nueva ciencia y al nuevo enfoque cosmológico. (Koyré, 2015: 7)

Koyré es muy claro: esta revolución no asesinó a la filosofía, sino que obligó a los filósofos, y también a los científicos, a encontrar principios que dieran sustento a sus nuevas representaciones del universo. Hawking mismo vivió ambos aspectos de este resurgir de la filosofía: primero, al hacer frente a “filósofos de la ciencia”, como él les llamaba, que se oponían a sus ideas catalogándolas de “realistas” y demás *istas*. Y luego, al tener que construir, él mismo, un marco a partir del cual procesar la información que obtenemos del universo para formular una teoría. Hawking se vio obligado, entonces, a asumir una posición filosófica para formular sus propias teorías cosmológicas, a imponerse, él mismo, un “ismo” desde el cual partir para teorizar, y así lo enuncia en su libro *El gran diseño*:

Hasta la llegada de la física moderna se acostumbraba a pensar que todo el conocimiento sobre el mundo podría ser obtenido mediante observación directa, y que las cosas no son lo que parecen, tal como las percibimos a través de los sentidos. Pero los éxitos espectaculares de la física moderna, que está basada en conceptos, como por ejemplo los de Feynman, que chocan con la experiencia cotidiana, han demostrado que no es así. Por lo tanto, la visión ingenua de la realidad no es compatible con la física moderna. Para tratar con esas paradojas, adoptaremos una posición que denominamos <<realismo dependiente del modelo>>, basada en la idea de que nuestros cerebros interpretan los datos de los órganos sensoriales elaborando un modelo del mundo. Cuando el modelo explica satisfactoriamente los acontecimientos tendemos a atribuirle, a él y a los elementos y conceptos que lo integran, la calidad de realidad o verdad absoluta. (Hawking, 2012: 30-31)

2.1. El realismo dependiente del modelo

Hawking comienza por aseverar que el conocimiento de la realidad no puede provenir solamente de lo que nos es posible percibir mediante la observación directa. Para él, es más promisorio emprender este estudio a partir de conceptos de la física teórica, como los de la cuántica, que si bien chocan contra nuestras intuiciones más elementales y cotidianas, reportan un conocimiento que podríamos considerar más efectivo. Pero, ¿efectivo según qué? Si hemos de ser congruentes con los razonamientos de Koyré, habría que decir que la efectividad de este saber se sostiene en lo útil y práctico. En efecto, gracias a la física cuántica, podemos, por ejemplo, mejorar nuestras computadoras, lo que representa un sinnúmero de ventajas en muchos ámbitos de la vida diaria. Estas ventajas, no obstante, pueden ser relativas, ya que, así como es posible mejorar algunas técnicas de intervención médica, también es posible mejorar los arsenales bélicos. Como quiera que sea, la efectividad de este saber se funda en su practicidad, no en su moralidad ni en otro tipo de valor. Esto no significa, evidentemente, que podemos desvincular a la ciencia y la tecnología de sus implicaciones filosóficas y, en este caso, éticas. Aunque ciencia y tecnología siempre inciden en una esfera de supuestos y consecuencias filosóficas, no es esa su dimensión original y, por lo tanto, no se les puede medir con esa escala de valor. La utilidad o practicidad de sus logros está más allá de la esfera del bien y del mal y se refiere, tal como lo sugiere Koyré, al ámbito del conocimiento y dominación de la naturaleza.

Hawking sostiene también que, actualmente, la visión ordinaria de la realidad no es compatible con las intuiciones de la física “moderna”. Yo diría, por mi cuenta, que la representación o el modelo de realidad que formula esa física moderna no es compatible con la representación o el modelo de realidad que nos provee nuestra intuición cotidiana. No considero que eso sea en sí mismo un problema, porque ya hemos visto que muchos modelos de la filosofía no son precisamente intuitivos, pero aún así cumplen su función de interpretar la realidad. Efectivamente, aquí nos podríamos referir, por ejemplo, a algunos de los más célebres filósofos

presocráticos, quienes, en su afán de construir una filosofía de la naturaleza, apelaron a entidades o configuraciones de la realidad o del ser difíciles de conciliar con nuestras intuiciones más ordinarias. Pensemos tan sólo en Parménides y su sentido unitario del ser, en Heráclito y su ser en devenir, o incluso el *ápeiron* inasible e indeterminado de Anaximandro. ¿Qué pasa entonces? Que tenemos modelos que pretenden explicar la realidad pero que son, en sí mismos, incompatibles con la apreciación más elemental y ordinaria que tenemos de esa misma realidad.

Hawking ve en ello una *paradoja*. ¿En qué consiste ésta? En el choque entre dos visiones de la realidad que tienen funcionalidad en dos ámbitos distintos: tenemos una visión del mundo que es consistente con nuestra percepción, que nos sirve de marco referencial para vivir el día a día, que hemos asumido y que forma parte de nosotros mismos: es la que nos ayuda a cruzar la calle, la que nos permite sentarnos a beber un trago, la que nos guía para subir una escalera y, en fin, para los asuntos más ordinarios. Pero también tenemos, por otro lado, una visión del mundo proveniente de la física teórica, que no se parece a aquella que hemos interiorizado pero que, vista en su conjunto, permite explicar muchos fenómenos e incluso predecir muchos otros con certeras implicaciones prácticas; esta otra la usamos para construir modelos teóricos, pero también en la tecnología base de nuestros equipos de cómputo, por ejemplo. Y este es un conflicto recurrente en la historia del pensamiento:

Así pues, ¿qué sistema se ajusta más a la realidad, el ptolemaico o el copernicano? Aunque es bastante habitual que se diga que Copérnico demostró que Ptolomeo estaba equivocado, eso no es verdad. Tal como en el caso de nuestra visión y la de los pecitos en la pecera redondeada¹⁰, podemos utilizar ambas visiones como modelo de universo, ya que nuestras observaciones del firmamento pueden ser explicadas tanto si suponemos que la Tierra o el Sol están en reposo. A pesar de su papel en los debates filosóficos sobre la naturaleza de nuestro universo, la ventaja real del sistema copernicano es simplemente que las ecuaciones de movimiento son mucho más

¹⁰ Aquí Hawking se refiere a la metáfora de los peces en la pecera. La metáfora nos invita a reflexionar sobre la veracidad de la imagen del universo que estos peces construyen, pero volveré a ella más adelante, para tratarla con mucho más detalle, cuando hablemos del principio antrópico.

simples en el sistema de referencia en que el Sol se halla en reposo.
(Hawking, 2016: 50)

Como bien explica Koyré, Hawking, en su calidad de científico moderno o contemporáneo, prioriza el valor práctico de los postulados teóricos, por encima de su valor filosófico. No me sorprende que Hawking desestime el enorme impacto que tuvo la Revolución Copernicana en su dimensión filosófica y cultural, porque para él, la verdadera ventaja del sistema copernicano por sobre el ptolemaico, es sólo procedimental, en tanto que simplifica la ejecución de ecuaciones. Creo que Hawking se resiste a apreciar, en su verdadera dimensión, los alcances de quitar a la Tierra de una posición privilegiada en el cosmos, para arrojarla al vacío de un universo infinito. En todo caso, lo que a él realmente le importa, es contar con modelos que sean capaces de explicar lo observado con precisión. No le importa, o no parece importarle mucho lo que ese cambio teórico supone en sus dimensiones antropológicas y filosóficas, aunque él mismo sea un producto de esa profunda transformación de la conciencia.

Lo cierto, sin embargo, es que fue a consecuencia de la violenta revolución copernicana, que pudo completarse la metamorfosis de una conciencia contemplativa y filosófica a una conciencia práctica y científica. Sin esa transformación de la conciencia, no habría habido forma de pensar al cosmos como algo desligado de los intereses humanos. Y no se trata sólo de un modelo cosmológico más simple o de ecuaciones más sencillas, se trata de un largo y penoso proceso por el cual el ser humano se vio obligado a abandonar una forma de pensarse a sí mismo y al mundo. Se trata del doloroso diluirse de una conciencia que creía tener relevancia cósmica, en el frío e insondable océano de la inmensidad. Pero Hawking parece quedarse en el plano más superficial de esta revolución: reconoce el carácter histórico y relativo del desarrollo de la ciencia, pero no comprende las consecuencias que esos cambios suponen en la forma que tiene el ser humano de pensarse y de pensar la realidad. Para él, ahora puede haber distintos modelos cosmológicos -unos más precisos que otros-, sin que eso guarde

necesariamente ninguna relación con la idea que el hombre tiene de sí mismo y del mundo.

El problema con esta forma de pensar, sin embargo, es que vuelve más laxo el nivel de compromiso ontológico que Hawking adquiere con la realidad que pretende estudiar. No es que esté mal asumir que el universo ya no tiene nada que ver con las escalas axiológicas humanas, porque eso, de hecho, es cierto; el problema es que la cosmología sigue teniendo una dimensión filosófica, que ya no tiene nada que ver con el tema de valores, pero sí con el tema de principios procedimentales, ontológicos y epistemológicos referidos a la realidad. Y ese no es un tema científico, sino filosófico, que Hawking va a tener que afrontar, sólo que, al hacerlo, va a mantener sus propias reservas filosóficas:

Los filósofos, desde Platón hasta ahora, han discutido a lo largo de los siglos sobre la naturaleza de la realidad. La ciencia clásica está basada en la creencia de que existe un mundo real externo cuyas propiedades son definidas e independientes del observador que las percibe. Según la ciencia clásica, ciertos objetos existen y tienen propiedades físicas, tales como velocidad y masa, con valores bien definidos. En esa visión, nuestras teorías son intentos de describir dichos objetos y sus propiedades, y nuestras medidas y percepciones se corresponden con ellos. Tanto el observador como lo observado son partes de un mundo que tiene una existencia objetiva, y cualquier distinción entre ambos no tiene importancia significativa. (...) En filosofía, esta creencia es denominada realismo. (Hawking, 2016: 52)

La discusión de si existe o no una realidad objetiva que pueda ser observada, es una discusión que no puede resolverse a partir de una investigación científica y Hawking lo sabe. Se trata de una cuestión filosófica y, como tal, tampoco tiene una respuesta única. Hay tantas posturas, como escuelas de pensamiento filosófico existen y Hawking apela, en la cita anterior, a una, sólo una de muchas posibles posturas: el <<realismo>>, porque *parece* ser la que más conviene a los intereses de la ciencia. La ciencia requiere de un planteamiento metafísico previo y no son pocos los filósofos de la ciencia que se pronuncian a favor de esta postura. Veamos, por ejemplo, cómo definen al realismo James Ladyman y Don Ros:

Por supuesto, existe una gran controversia sobre cómo definir el realismo científico. (...) aquí ofrecemos una definición epistemológica más estándar según la cual el realismo científico es un punto de vista en el que debemos creer que nuestras mejores teorías científicas actuales son aproximadamente ciertas, y que sus términos teóricos centrales se refieren con éxito a las entidades inobservables que postulan. Por lo tanto, si las teorías emplean términos que pretenden referirse a entidades no observables como electrones u ondas gravitacionales, los realistas dicen que deberíamos creer que tales entidades realmente poseen esas propiedades y exhiben el comportamiento que se les atribuye. (Ladyman y Ross, 2007: 68)¹¹

Se trata, como ya se ve, de una postura sumamente ambiciosa, en la que podemos identificar, al menos, tres posicionamientos metafísicos de principio: *primero*, las teorías son aproximadamente ciertas; *segundo*, sus términos refieren efectivamente a entidades inobservables; y *tercero*, esas entidades deberían realmente existir. La relación entre estos tres principios puede enunciarse más o menos de la manera siguiente: las teorías científicas, en este caso, las cosmológicas, deben ser ciertas en el sentido de que expresan cómo es realmente el universo, lo que supone que dicen verdad cuando se refieren a su comportamiento, su estructura, su composición y, en fin, a cualquier aspecto sobre el cual las teorías se pronuncien. En estas teorías, que dicen cosas ciertas sobre el universo, están presentes conceptos o términos que se refieren a entidades o fenómenos inobservables, es decir, que están más allá de nuestras capacidades de percepción, pero que concedemos como reales y existentes en el contexto de las enunciaciones teóricas.

Respecto a los inobservables, y a qué tanto sabemos o podemos saber de ellos, hay algunos casos que son muy claros y otros que no lo son tanto. Pensemos, por ejemplo, en la materia y energía oscuras o en otras dimensiones y otros universos. Se trata de entidades que, por ahora, están completamente negadas a la experiencia; no existe aún ningún recurso tecnológico que nos permita tener experiencia de ellas. Las teorías cosmológicas contemporáneas, sin embargo, las

¹¹ Traducción propia del original en inglés.

suponen para dar consistencia lógica a sus postulados. Lo que argumentaría el realismo es que, si las teorías son exitosas en cuanto a su nivel de descripción y predicción, habría que conceder que esos inobservables efectivamente existen, y que existen con las propiedades ontológicas y de comportamiento que se les atribuyen. Aquí, aunque no podemos saber mucho o casi nada de esas entidades, sí suponemos, según el realismo, que existen o que deben existir.

Los casos de la materia y energía oscuras son sumamente interesantes y relevantes, porque están directamente ligados a las predicciones cosmológicas sobre el destino del universo. Hawking explica que, para predecir qué habrá de sucederle al universo en el futuro, es necesario conocer su densidad. Si ésta es superior a un nivel <crítico> respecto a su velocidad de expansión, entonces habrá de frenarse paulatinamente para luego comenzar a contraerse e implosionar en una <singularidad>. Si, por el contrario, la densidad es inferior a ese nivel <crítico>, entonces nada podrá frenarlo y se expandirá para siempre. Al hacer un conteo de la materia observable, se obtiene una densidad inferior incluso al uno por ciento de la que es necesaria para detener la expansión. El problema es que esa densidad no permite explicar el por qué se forman las galaxias: ese nivel de densidad no sería suficiente para mantener a las estrellas juntas en cúmulos galácticos. Entonces los cosmólogos suponen que debe haber un tipo de materia que no podemos ver pero que permitiría explicar el por qué las estrellas rotan en sistemas galácticos sin salir disparadas al vacío del espacio. Los cosmólogos suponen la existencia de un tipo de materia ciertamente inobservable, pero necesaria para hacer consistentes las observaciones y para dar coherencia lógica y ontológica a sus proposiciones teóricas.

El problema es que esta <materia oscura>, por ahora indetectable con nuestros recursos tecnológicos, agregada a la materia observable, no suman, tampoco, la densidad suficiente para explicar por qué el universo es, en este momento, como es. Por eso, a partir de los principios de la física cuántica, Hawking

junto con otros cosmólogos formularon el supuesto de otra entidad, más enigmática aún que la anterior, a la que denominaron <energía oscura>:

Para avanzar en este concepto extraño pero crucial, permítanme recurrir a una analogía sencilla. Imaginemos que alguien quiere construir una colina en un terreno plano. La colina representará el universo. Para hacer esa colina, cava un hoyo en el suelo y usa su tierra para hacer la colina. Pero, por supuesto, no sólo está haciendo una colina, también está haciendo un agujero, una versión negativa de la colina. Lo que había antes en el agujero ahora se ha convertido en la colina, por lo que en conjunto todo se equilibra perfectamente. Este es el principio subyacente a lo que sucedió al comienzo del universo.

Cuando el Big Bang produjo una gran cantidad de energía positiva, simultáneamente produjo la misma cantidad de energía negativa. De esa manera, la energía positiva y la negativa suman siempre cero. Es otra ley de la naturaleza. (Hawking, 2018: 60-61)

Tenemos pues, dos entidades inobservables de las que no podemos dar cuenta, pero que resultan absolutamente necesarias dentro del andamiaje teórico de los nuevos planteamientos cosmológicos. No renunciamos, claro está, a obtener evidencia observacional y experimental de la materia y la energía oscuras, pero por ahora no podemos aportar ninguna prueba que no sea su necesidad teórica. Una necesidad teórica fundada -y eso hay que dejarlo muy en claro- en los principios de la cuántica. La física cuántica, sin embargo, no parece llevarse muy bien con el realismo. Para la cuántica no existe un concepto de realidad única y objetiva, muy por el contrario, lo que existe es la posibilidad no de una, sino de infinitas realidades. Hay pues un choque entre las consecuencias teóricas de la cuántica y los principios ontológicos fundamentales del realismo. Pareciera incluso, así expuesto, que ambas posturas son irreconciliables, aunque Hawking parece pendular de un lado a otro sin mayores dificultades.

En efecto, Hawking adopta un tipo particular de realismo que le permite postular la existencia de dos entidades enteramente metafísicas (en el sentido de que están más allá de la experiencia directa) con cualidades físicas muy específicas, como lo son la edad y densidad del universo. Pero él propone la existencia de estas

entidades a partir de los principios básicos de la cuántica, que llevados al extremo, ponen en jaque al propio realismo. Hawking define su posición a partir de un criterio de practicidad: la cuántica es útil y tiene aplicaciones prácticas que se pueden observar en este mundo o en una realidad, al parecer objetiva, que la cuántica, sin embargo, no puede dar por hecho. Hawking parece estar en medio de una disputa entre lo empírico y lo teórico que no tiene una solución sencilla. ¿Qué queda entonces? Veamos qué dice él:

Tradicionalmente, los que no aceptan el realismo han sido llamados <<antirrealistas>>. Los antirrealistas distinguen entre el conocimiento empírico y el conocimiento teórico. Típicamente sostienen que observaciones y experimentos tienen sentido pero que las teorías no son más que instrumentos útiles, que no encarnan verdades profundas que trasciendan los fenómenos observados. Algunos antirrealistas han querido incluso restringir la ciencia a las cosas que pueden ser observadas. (Hawking, 2016: 53)

Y esto último involucra especialmente a la cosmología, en la que muchos de sus objetos de estudio escapan a toda experiencia posible. Tal es el caso, paradigmático quizá, de los hoyos negros. Hasta ahora, podríamos decir que existe cierto consenso entre la comunidad científica respecto a las propiedades de esas entidades. Nadie, en efecto, dudaría de que existen y algunos consideran que se les puede detectar, por ejemplo, en el centro de galaxias espirales como la nuestra¹². Algunos otros podrían no constituir el corazón de las galaxias, sino que estarían más bien esparcidos por el universo; a estos últimos, sería más difíciles identificarlos, pero se logra, al parecer, por las deformaciones que producen en la trayectoria de la luz y de los cuerpos que los circundan. Un hoyo negro sería, en principio, observable, porque se le puede identificar; pero sería, al mismo tiempo, inobservable, en el sentido de que no podemos obtener una experiencia directa de

¹² El caso de nuestra galaxia es muy interesante. No hay, actualmente, ningún recurso del que podamos disponer para observarla en su conjunto. La forma que le atribuimos, y con ello sus propiedades de estructura y comportamiento, son sólo supuestos o inferencias que se realizan a partir de observaciones fragmentarias, periféricas y análogas. Nuestra galaxia no sería propiamente <inobservable>, pero sí su forma real. Y lo será tal vez para siempre, a menos que la humanidad logre enviar una sonda o nave a las afueras galácticas para, desde ahí, obtener una imagen que pudiéramos apreciar. Nos sucede, respecto a nuestra propia galaxia, como alguna vez hace siglos nos sucedió con el trazado de los mapas continentales de nuestro planeta.

lo que hay dentro de él, es decir, de la <singularidad>. “Los agujeros negros son más extraños que cualquier cosa inventada por los escritores de ciencia ficción, pero son cuestiones científicas rotundamente reales.” (Hawking, 2018: 137) Así dice Hawking en su última obra publicada.

Las dificultades se presentan cuando nos damos cuenta de que cualquier observador o artefacto que enviáramos al interior de una singularidad, sería incapaz de comunicar o enviar de vuelta la información relativa a su experiencia. Las singularidades están negadas a la observación y originalmente se pensaba, incluso, que nada que cayera dentro de una podría salir, lo que incluía, por supuesto, a cualquier viajero o sonda: “Caer en un agujero negro (...) es una mala noticia. Si se tratara de un agujero negro de masa estelar, el viajero se convertiría en espagueti (...) si fuera un agujero negro supermasivo (...) quedaría comprimido del todo en la singularidad” (Hawking, 2018: 152) Lo que aquí ocurre, entonces, es que las teorías suponen una cantidad de atributos de estructura y comportamiento a los hoyos negros y a sus <singularidades> para dar consistencia lógica a sus postulados. Pero hay, respecto a los hoyos negros, al menos una grave paradoja que debemos considerar: si hemos de ser consistentes con el <realismo>, conferimos certeza existencial y ontológica a los hoyos negros o a las <singularidades> dentro de ellos; pero, al hacer esto, estamos concediendo realidad a una entidad que no sólo no podemos observar directamente, sino que, al parecer, está al margen de toda nuestra ciencia. Estamos dando certeza absoluta a una entidad que no podemos conocer y que desafía todas nuestras leyes y teorías. Eso afectaría directamente a nuestra propia postura metafísico-epistemológica; eso representa un golpe, franco y directo, a las posibilidades mismas del conocer y hacer ciencia:

Si la información realmente se perdiera en los agujeros negros, no podríamos predecir el futuro, porque un agujero negro podría emitir cualquier colección de partículas. Podría emitir una televisión en funcionamiento o un volumen encuadernado en cuero de las obras completas de Shakespeare, aunque la posibilidad de emisiones tan exóticas es muy baja. Es mucho más probable que emita radiación térmica, como el resplandor de un metal al rojo vivo. Podría parecer que no importaría mucho que no pudiéramos predecir lo que sale de

los agujeros negros, ya que no hay ningún agujero negro cerca de nosotros. Pero es una cuestión de principios. Si el determinismo, la predictibilidad del universo, falla en los agujeros negros, podría fallar en otras situaciones. Podría haber agujeros negros virtuales que aparecieran como fluctuaciones del vacío, absorbieran un conjunto de partículas, emitieran otro y desaparecieran de nuevo en el vacío. Peor aún, si el determinismo falla tampoco podemos estar seguros de nuestra historia pasada. Los libros de historia y nuestros recuerdos podrían ser tan solo ilusiones. El pasado nos dice quiénes somos; sin él, perdemos nuestra identidad. (Hawking, 2018: 155-156)

Una detenida y rigurosa reflexión sobre los hoyos negros condujo a Hawking, aquí, a plantearse de lleno el dilema filosófico de la realidad y de la posibilidad o imposibilidad de conocerla. Tenemos, en estas líneas, a un Hawking más filósofo que científico: establece el <realismo> como punto de partida, con lo que intenta conferir certeza a los hoyos negros, pero al hacerlo, tiene que aceptar también las conclusiones de comportamiento y estructura a las que conducen los hoyos negros y sus <singularidades>. Y ahí, ya no hay realismo, ciencia, teoría o ley que valga. Hawking se condujo a sí mismo a una nueva y al parecer insoluble paradoja, pero una paradoja que es necesario asumir.

Por lo tanto, es muy importante determinar si realmente se pierde información en los agujeros negros o si, en principio, podría ser recuperada. Muchos científicos opinaban que esa información no se debía perder, pero durante años nadie sugirió un mecanismo por el cual pudiera ser preservada. Esta aparente pérdida de información, conocida como la <<paradoja de la información>>, ha ocupado a los científicos durante los últimos cuarenta años, y sigue siendo uno de los mayores problemas sin resolver en física teórica. (Hawking, 2018: 156)¹³

Esta postura de “principio”, como dice Hawking, requiere un compromiso ontológico según el cual vamos a terminar por aceptar que los hoyos negros son

¹³ En las últimas líneas de este artículo, llamado por cierto “¿Qué hay dentro de un agujero negro?” (2018), Hawking ofrece un breve panorama de las investigaciones más recientes respecto a la <<paradoja de la información>>. No dice mucho, porque aún no se ha concluido la investigación, pero anuncia una posible respuesta que supone la conservación de información. Como sabemos, Hawking murió y esta labor quedó en manos de sus colaboradores y colegas, de forma que tendremos que esperar todavía para averiguar a qué conclusiones llegaron respecto a esta complicada paradoja. Pero una cosa sí podríamos anticipar: si las investigaciones concluyen que la información se conserva, el realismo asumido por Hawking se vería fortalecido.

reales y existen, pero que no podemos conocerlos y que además desafían toda nuestra epistemología, lo que incluye la certeza misma de lo que es real o no. Las certezas que habíamos ganado asumiendo una posición realista, parecieran disolverse cuando nos enfrentamos a los hoyos negros y a las singularidades dentro de ellos: “la teoría cuántica hace que los agujeros negros irradian y pierdan masa (...) llevándose con ellos la información que hay en su interior (...) esta pérdida de información introduciría un nuevo nivel de incertidumbre en la física, además de la incertidumbre usual asociada con la teoría cuántica” (Hawking, 2013: 59). La incertidumbre ha crecido a un nivel tan alto, que ya no es posible confiarse sobre lo que es real o lo que no lo es. El realismo filosófico, llegados a este punto crítico en el que la cuántica lo cimbra desde sus cimientos, pareciera estar a nada de derrumbarse. Pero Hawking no va a abandonarse a una especie de renuncia antirrealista, sino que va a persistir en su compromiso. En efecto: parece que el <realismo> tiene más ventajas que desventajas y que la paradoja de la información constituye un precio ciertamente alto, pero un precio pagable con tal de tener una postura de principio que nos permita avanzar en todo lo demás. Después de todo, a excepción de lo que ocurre en las singularidades, que parecen ser los fenómenos más complejos y misteriosos de los que tengamos noticia, “El universo es comprensible porque está regido por leyes científicas, es decir, su comportamiento puede ser modelizado” (Hawking, 2016: 101).

Es aquí donde más aflora la faceta filosófica de Hawking, porque para *tratar* con esta paradoja, no le queda otra opción que asumir una postura metafísica que él llama <<realismo dependiente del modelo>>. Según Hawking, si el modelo que construimos a partir de la observación y la racionalización explica satisfactoriamente los fenómenos y sucesos del mundo, entonces habría que conceder a sus elementos, nociones, principios, conceptos y leyes, el valor de realidades y verdades *absolutas*. Según esta filosofía, tendríamos que conceder que el *big bang* es algo que efectivamente sucedió; que un hoyo negro, es una concentración de densidad infinita; que existen otros universos, paralelos al nuestro, en los que bien podríamos ser emperadores o grandes futbolistas; que lo que mantiene el aparente

orden que vemos en el universo es una energía imposible de medir, pero mayoritaria y preponderante. Tendríamos que dar por verdaderos, en calidad de absolutos, todos estos postulados que, evidentemente, sobrepasan el alcance de nuestra experiencia y que pretenden ser consistentes dentro de un modelo teórico. Tendríamos que consentir que existe un plano cuántico de indeterminación o incertidumbre, pero también otro, en el que las cosas parecen ser más objetivas, explicables y predecibles.

No obstante lo anterior, debemos reconocer el hecho de que toda proposición teórica puede ser reformulada y es de hecho reformulada según los acontecimientos históricos. Esto es algo que le sucede con bastante frecuencia a los posicionamientos cosmológicos, donde los modelos teóricos cambian constantemente, ya sea porque no resultan satisfactorios o porque es necesario ajustarlos a nuevos descubrimientos. De hecho, y así lo acepta el propio Hawking, las teorías no pueden ser del todo comprobadas y tienen que irse adaptando a las circunstancias del momento. Lo cual quiere decir que, aquello que dimos por verdadero o cierto en calidad de absoluto en determinado momento histórico, comprometiéndonos con tal o cual teoría, bien podría dejar de funcionar en otro momento, obligándonos a dar por ciertos y verdaderos, en calidad de absolutos, otros principios teóricos. Veamos cómo lo dice Hawking en su artículo titulado *Mi posición*:

Se han rechazado teorías, ingeniosas y bellas, porque no coincidían con la observación; pero no conozco ninguna gran teoría desarrollada exclusivamente sobre la base de la experimentación. La teoría siempre viene primero, alentada por el deseo de contar con un modelo matemático ingenioso y consecuente. La teoría formula, entonces, predicciones que pueden ser comprobadas por las observaciones; si estas coinciden con las predicciones, eso no prueba la teoría; pero la teoría sobrevive para formular predicciones ulteriores, que vuelven a ser comprobadas con las observaciones; si todavía no coinciden con las predicciones, hay que abandonar la teoría. (Hawking, 2015: 68)

Si la capacidad predictiva de una teoría explica *satisfactoriamente* los fenómenos, entidades o sucesos a los que se refiere, habrá que concederle valor

de verdad absoluta de forma orgánica y también a cada uno de sus componentes. Así, la teoría en cuestión será cierta y verdadera al menos hasta que, incapaz de sobrevivir a nuevas observaciones, deba ser abandonada o sustituida por otra más ingeniosa y satisfactoria, a la que habrá que concederle las mismas prerrogativas que a su antecesora. “De hecho, muchas teorías que habían demostrado ser satisfactorias fueron sustituidas posteriormente por otras teorías igualmente satisfactorias basadas en conceptos completamente nuevos de la realidad.” (Hawking, 2016: 53) Hawking es consciente, aunque así no lo exprese, del conflicto señalado por la llamada <metainducción pesimista>. Y ésta última, por cierto, figura entre los argumentos más sólidos de los filósofos <antirrealistas>; veamos cómo la caracteriza Anjan Chakravartty:

La inducción pesimista puede (...) describirse como un problema en dos pasos. Primero, hay una afirmación en el sentido de que la historia de la ciencia contiene un impresionante cementerio de teorías que antes se creían [verdaderas], pero posteriormente se consideraron falsas (...) Segundo, hay una inducción sobre la base de esta afirmación, cuya conclusión es que las teorías actuales son probablemente ocupantes futuros del mismo cementerio. (Chakravartty, 2008: 152)¹⁴

Me parece que Hawking es perfectamente consciente del carácter histórico de la ciencia y de la cosmología. No le es ajeno, por lo tanto, lo que la metainducción pesimista sugiere respecto al carácter transitorio de todas las teorías científicas. Sería muy ingenuo pensar otra cosa, pero aún así considero que Hawking prefiere hacer su apuesta por el realismo. Creo además que esa es la única postura filosófica posible para alguien que quisiera aventurarse a lograr una *síntesis* de la física teórica, es decir, una *Teoría del todo*: sólo desde esa posición es posible comprometerse totalmente con la teoría de la relatividad general, que es válida para los fenómenos *macro* del universo, pero que es inoperante para los fenómenos *micro*; y comprometerse, a la vez, con la teoría cuántica, que es válida para los fenómenos *micro*, e inoperante para los fenómenos *macro*.

¹⁴ Traducción propia del original en inglés.

Sólo desde ahí parece sensato comprometerse con dos teorías que son bastante satisfactorias, con el atenuante de estar constreñidas a ciertos marcos o ámbitos; lo que nos deja, sin embargo, un margen para edificar, en donde ambas fallan, una teoría que las unifique y complemente. Pero esta forma de proceder plantea no pocas dificultades: finalmente, se trata de una postura filosófica que, como ya dije, representa no más que un compromiso que se asume como científico o cosmólogo. Y creo que no hay que ser, por ello mismo, demasiado severos con Hawking, o con cualquier otro científico que, lo reconozca o no, asuma una postura filosófica, sea cual sea, para formular sus teorías. Ningún científico, en realidad, podría establecer un criterio procedimental sin asumir, al mismo tiempo, una postura filosófica que le dé sustento y sentido a sus teorías. Y esto, como dice Hawking en el mismo artículo: “ilustra bien la dificultad de ser realista en la filosofía de la ciencia, porque lo que consideramos como realidad se halla condicionado por la teoría que suscribimos.” (Hawking, 2015: 69).

Esto no implica la negación de una realidad objetiva; no quiere decir que existen tantos mundos como conciencias hay en el universo. Existe, en efecto, una realidad compartida y común al conjunto de las percepciones y conciencias que se la representan, pero es una realidad que obtiene sentido y consistencia a partir de un modelo con el cual nos comprometemos. Bajo esta concepción, se explica y se comprende que, a lo largo de la historia y aún hoy, exista una enorme variedad de convicciones culturales, religiosas, políticas, ideológicas, filosóficas y también científicas: “El realismo dependiente del modelo se aplica no sólo a los modelos científicos, sino también a los modelos mentales conscientes o subconscientes que todos creamos para interpretar y comprender el mundo cotidiano.” (Hawking, 2016: 55) Al expresarse así, como ya se puede apreciar claramente, Hawking está asumiendo una posición filosófica, que anula su prematura declaración de muerte a la filosofía:

Yo afirmaré que soy realista en el sentido de que creo que existe un universo que aguarda a ser investigado y comprendido. Considero una

pérdida de tiempo la concepción solipsista de que todo es creación de nuestra imaginación. Nadie actúa sobre esa base. Pero, sin una teoría, no podemos distinguir lo que es real acerca del universo. Por eso adopto la posición, que ha sido descrita como simplista o ingenua, de que una teoría de la física es sencillamente un modelo matemático que empleamos para describir los resultados de unas observaciones. Una teoría es buena si resulta ingeniosa, si describe toda una clase de observaciones y si predice los resultados de otras nuevas. Más allá de eso no tiene sentido preguntarse si se corresponde con la realidad. (...) De nada sirve apelar a la realidad porque carecemos de un concepto de la realidad independiente de un modelo. (Hawking, 2015: 70)

Hawking, entonces, y a pesar de las incertidumbres de la física cuántica, da por hecho la existencia de un universo que espera ser conocido. Y es esta la postura necesaria para cualquier cosmólogo: no puedes emprender el estudio de algo que no se considera real y objetivo, por más que ese algo desborde todo sentido de realidad y objetividad, al tratarse nada más y nada menos que del universo mismo. Por esta razón Hawking asume y ejerce su derecho a adoptar una posición filosófica según la cual es preciso comprometerse con una teoría para distinguir lo que es real del universo. Esta teoría, sin embargo, debe cumplir con ciertos requisitos y criterios, entre los cuales están la ingeniosidad, la coherencia matemática y la predictibilidad de los fenómenos observados. Qué tanto la teoría se corresponda con la realidad, es una cuestión que podría parecer un tanto irrelevante, sugiere Hawking, porque “a medida que vamos examinando nuestra manera de observar nuestro alrededor y de formarnos conceptos sobre él, surge la pregunta de ¿tenemos realmente razones para creer que existe una realidad objetiva?” (Hawking, 2012: 42)

Como filósofo, acepto que es muy válido no conceder ni rechazar la existencia de una realidad objetiva; es ésta una cuestión que no ha sido aún resuelta por la filosofía, ni por ninguna otra disciplina. Por ello, tendría que decir que concederla o aceptarla, significaría asumir un compromiso filosófico, con todos sus riesgos, ya sea que me considere filósofo, científico o hasta místico. Comprendo a Hawking cuando se resiente contra los filósofos, porque para nosotros adoptar una postura u otra representa comprometerse con una ontología. Y en ese sentido,

puede llegar a complicarse la comprensión de ciertas posturas que la física teórica, en específico la cuántica, da por ciertas pese a su aparente incongruencia lógica:

La creencia tácita en una realidad independiente de un modelo constituye, en mi opinión, la razón subyacente de las dificultades con que tropiezan los filósofos de la ciencia respecto de la mecánica cuántica y del principio de indeterminación. (....)

Toda la cuestión de la mecánica cuántica estriba en que tiene una visión diferente de la realidad. En esta concepción, un objeto no posee simplemente una sola historia sino todas las historias posibles. (...)

En el caso del gato de Schrödinger hay dos historias reforzadas. En una, el gato muere, mientras que en la otra queda con vida. En la teoría cuántica pueden coexistir ambas posibilidades. Pero algunos filósofos se embarullan porque suponen implícitamente que el gato solo puede tener una historia. (Hawking, 2015: 71)

Lo que yo veo, al reflexionar sobre los principios básicos de la cuántica, es que se trata, como ya enfatizamos, de una visión del mundo muy singular y bastante distinta a nuestras intuiciones más elementales de la cotidianidad. Por ello, comprendo las enormes dificultades que, para Hawking, representó el comprometerse con principios anti-intuitivos, ilógicos o incluso aparentemente absurdos, pero que, a su juicio, funcionaban o funcionan bien como pilares de una teoría cosmológica hasta hoy consistente con las observaciones obtenidas por nuestros recursos tecnológicos. Hay, lo queramos o no, un nudo que no se desata al interior de este choque de posicionamientos entre lo que podría ser un enfoque realista y uno antirrealista:

El realismo dependiente del modelo zanja todos esos debates y polémicas entre las escuelas realistas y antirrealistas. Según el realismo dependiente del modelo carece de sentido preguntar si un modelo es real o no; sólo tiene sentido preguntar si concuerda con las observaciones. Si hay dos modelos que concuerda con las observaciones, como la imagen del pececillo y la nuestra, no se puede decir que uno sea más real que otro. (Hawking, 2016: 54)

Estoy convencido de que, al elegir esta modalidad de realismo, Hawking opta por una filosofía de mínimo compromiso ontológico. ¿Por qué? Porque el <realismo dependiente del modelo> no va a discutir si existe o no una realidad objetiva que se corresponda con los modelos teóricos. Da por hecho que existe una realidad, sí,

pero no es esa su preocupación principal. Su enfoque está recargado sobre el modelo, de forma tal que, si un modelo explica y predice la realidad de mejor forma que otro, entonces ese modelo es más cierto y, con él, sus componentes, lo que incluye los conceptos que aluden o refieren a entidades inobservables, por supuesto. Puede suceder, sin embargo, y en esto el <realismo dependiente del modelo> asume y asimila a la <metainducción pesimista>, que surja un nuevo modelo cuyo poder explicativo y predictivo sea mayor que el anterior. Así, el <realismo dependiente del modelo> puede muy bien transitar, incluso ontológicamente, hacia la siguiente fase de un mismo modelo teórico o hacia otro modelo diferente, si fuera necesario. Como dije, me parece que en el <realismo dependiente del modelo> el compromiso ontológico es menor o, por decirlo de otra manera, el compromiso es más flexible: se puede, por ejemplo, postular la existencia de los hoyos negros y las singularidades, como entidades de las que nada puede salir y, eventualmente, a la luz de nuevas formulaciones teóricas y nuevas observaciones, corregir para aceptar que de los hoyos negros puede salir radiación.

Anjan Chakravartty, al referirse al realismo de modelo, describe esta flexibilidad muy acertadamente de la siguiente manera: “Los modelos representan el mundo en virtud de relaciones de similitud, no de relaciones entre entidades lingüísticas y la realidad (...) un modelo ofrece predicciones adecuadas con respecto a nuestras mediciones, pero esto por sí mismo no lo compromete con la ontología, y menos aún con lo "inobservable".” (Chakravartty, 2001: 335, 340). Así, al no poner el énfasis en el concepto de <realidad>, esta postura filosófica evade, en cierto sentido, muchas de las críticas que suelen hacerse al realismo desde una perspectiva antirrealista. Parafraseo en seguida tres de estas críticas, al menos las que considero más importantes, con arreglo a la forma en que Larry Laudan las expone en su artículo *Una confutación del realismo convergente* (1981)¹⁵:

¹⁵ Traducción propia del original en inglés.

Primera. El que una teoría sea exitosa en términos prácticos, no necesariamente confiere realidad a los conceptos y términos centrales que le dan cuerpo: en ese sentido, podríamos decir por ejemplo que la mecánica cuántica puede tener muchas aplicaciones prácticas, pero no por ello podríamos traducir su éxito a una dosis de realidad ontológica para la materia y la energía oscuras, que suponemos como existentes para dar coherencia lógica al modelo cosmológico. En el realismo adoptado por Hawking, el <realismo dependiente del modelo>, el éxito de una teoría tiene que ver con su capacidad de explicar y predecir, sin que eso signifique que se está diciendo alguna verdad profunda respecto a la realidad, porque el compromiso ontológico no está con la realidad, sino con el modelo. Éste es mejor, en la medida en que explica y predice más, y en eso nada tiene que ver la realidad, o lo que sea que entendamos por realidad. Así, donde hoy podemos tener *agujeros negros*, mañana, si es necesario, podemos tener *agujeros blancos*, sin que eso represente, por un lado, un compromiso con cierta realidad, y sin que represente tampoco, por otro lado, un déficit en el éxito y utilidad del modelo.

Segunda. Las teorías pueden ser exitosas sin que eso signifique que son ciertas o aproximadamente ciertas: al renunciar a un concepto unívoco de realidad, o mejor dicho, al poner el énfasis ontológico no en la realidad, sino en el modelo, el realismo de Hawking no se preocupa por encontrar un vínculo necesario entre éxito y verdad. El concepto de verdad parece perder valor, o al menos no tiene ya la misma importancia que tendría en otros contextos. Puesto que no se establece ningún compromiso ontológico con la realidad, no existe, tampoco, ningún compromiso de reflejarla, explicarla, traducirla o referirla con veracidad. El éxito de los modelos, como ya dijimos, está sustentado en su capacidad explicativa y descriptiva, que puede variar, al variar la forma en que concebimos la realidad misma. Este es el caso, por ejemplo, de lo que plantea el principio de incertidumbre, que transforma completamente nuestra idea de realidad como algo objetivo, único e

invariable, a algo inasible que puede tener infinidad de posibilidades y que, por lo tanto, no podría tener aproximaciones a la verdad, ya que no existe una sola verdad. En ese sentido, se entiende el por qué, para Hawking, no es que el modelo ptolemaico estuviera equivocado y el copernicano estuviera en lo cierto, o no es que uno estuviera más próximo a la verdad que otro. La diferencia, para él, estriba en la manera en que uno, el copernicano, explica los fenómenos de forma más sencilla. Y lo mismo aplica para, por ejemplo, la gravedad de Newton, la relatividad de Einstein y la mecánica cuántica. Para Hawking las tres son válidas y verdaderas en su propio modelo de realidad, aunque las tres dejen de ser funcionales en ciertos contextos y situaciones. Por eso, le parecía deseable lograr una síntesis que pudiera salvar la aparente incompatibilidad entre estas posturas teóricas. Esa síntesis integraría, en un sólo modelo teórico, las distintas concepciones de realidad que cada modelo plantea.

Tercera. Una teoría es verdadera en la medida en que puede explicar el éxito y fracaso de sus antecesoras, pero eso relativiza su valor porque puede ser asimilada por otra teoría futura: al no comprometerse con la realidad, sino con el modelo, Hawking desarma el argumento histórico. Según esta perspectiva, tan válido y cierto fue, en su momento y como ya exponíamos en el punto anterior, el modelo ptolemaico como el copernicano. Y tan verdadero es el modelo cuántico como el relativista o el gravitacional. A eso se debe, sin duda, su interés en una síntesis, en una *Teoría del todo*, capaz de unificar los distintos modelos de realidad concebidos por las que, a su juicio, resultaban ser las teorías con mayor éxito explicativo y predictivo. El valor de esta teoría, estaría en la unificación de los distintos conceptos de realidad en un sólo modelo matemáticamente consistente. Si este modelo podría o no ser sustituido, carece en realidad de sentido, porque no estaríamos posicionando una realidad distinta, sino sólo un modelo distinto. La realidad, sea lo que sea, no cambia. Lo que cambian son los modelos que pretenden explicarla y predecirla.

Estoy consciente de que el <realismo dependiente del modelo> de Hawking es una postura metafísica que intenta restar relevancia al complejo y en apariencia irresoluble problema de la realidad, para sostener una posición que se pretende más modesta pero que es, de hecho, bastante ambiciosa: da igual si los modelos se corresponden con la realidad o no, porque no sabemos qué es la realidad; lo importante, es que esos modelos sean capaces de explicar la realidad en concordancia con lo que se observa. No hay, pues, una posición clara y definitiva sobre el estatuto ontológico de la realidad, pero se asume que existe una y que puede ser entendida y explicada de muchas formas distintas, todas ellas válidas en virtud de qué tan exitosamente describan lo observado. Tenemos, como base ontológica de los planteamientos teóricos de la cosmología, una noción de realidad ciertamente ambigua, inaprensible e incluso nebulosa, pero absolutamente necesaria, ya que sin ella no podríamos hacer la ciencia del cosmos, en la que estamos obligados a hablar de hechos y entidades que se escapan a nuestra experiencia. De aquí se va a sujetar Hawking para evidenciar algunos otros beneficios adicionales de su postura metafísica. Uno de ellos, por cierto, muy necesario y parecido al tema de la realidad. Veamos.

Otro problema que el realismo dependiente del modelo resuelve, o al menos evita, es el debate sobre qué significa existencia. ¿Cómo sé que una mesa existe si salgo de la habitación y no puedo verla? ¿Qué significa decir cosas que no podemos ver, como electrones o quarks – partículas de las que están formados, según creemos, los protones y neutrones– existen? Podríamos tener un modelo en que la mesa desapareciera cada vez que salimos de la habitación y reapareciera en la misma posición cuando volvemos a entrar, pero ello sería embarazoso ya que ¿qué pasaría si ocurriera algo cuando estamos fuera, por ejemplo si se cayera el techo? (...) El modelo en que la mesa sigue existiendo da una explicación mucho más simple y concuerda con la observación. Es todo lo que le pedimos. (Hawking, 2016: 56)

Así, en el esquema ontológico de la cosmología de Hawking, podríamos distinguir, en lo más profundo, como la base misma de todo el modelo, una idea vaga y ambigua de realidad, en la que fundamos la <existencia> de todo tipo de hechos, entidades y fenómenos negados a la experiencia posible. Estamos

hablando, naturalmente, de los “inobservables” que han estado presentes de manera permanente en la ciencia cosmológica. Con estos datos, estaríamos ya en condiciones de trazar el primer esbozo de un esquema ontológico de la cosmología de Stephen Hawking:

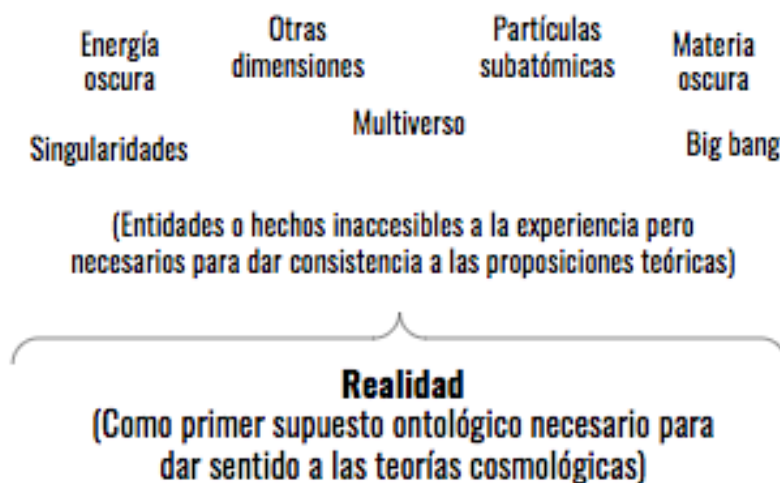


Figura 1.

En la base ontológica de la cosmología de Hawking hay, pues, una convicción que supone, en sentido metafísico, una realidad que se puede conocer y que está poblada de entidades que damos por existentes aunque por ahora no nos sea posible tener experiencia de ellas. Se trata, sin duda, de una posición o un compromiso metafísico débil, por decir lo menos, pero legítimo si se quiere hacer cosmología. Y no es que Hawking se negara a reconocer las dificultades filosóficas de su postura, las identificaba e intentó argumentar en su defensa: “la idea de atribuir realidad a una partícula que, por principio, podía ser inobservable fue demasiado para algunos físicos. Con los años, sin embargo, a medida que el modelo de quarks iba conduciendo a más y más predicciones correctas, esa oposición se fue atenuando”. (Hawking, 2016: 58) Como podemos ver, para Hawking es ciertamente irrelevante si el modelo se corresponde o no con la realidad; es incluso irrelevante si los hechos o entidades de los que el modelo habla existen o no. Hawking no se preocupa, como sin duda lo haría un realista de primera generación, de si hay correspondencia entre la realidad y el modelo. Para Hawking,

si el modelo es descriptivo, si explica con suficiencia y tiene aplicaciones prácticas, entonces es bueno y, por lo tanto, verdadero: “Es todo lo que le pedimos”, dice.

Para evidenciar la manera en que Hawking flexibiliza su postura y se desplaza de un modelo a otro, podríamos observar cómo rescata un antiguo modelo filosófico para referirse a la cuestión cosmológica sustantiva del origen del universo: “El realismo dependiente del modelo proporciona un marco para discutir cuestiones como: si el mundo fue creado hace un tiempo finito, ¿qué ocurrió antes?” (Hawking, 2016: 59) El modelo al que Hawking va a referirse, como ya lo hemos citado anteriormente, es el de la cosmología de San Agustín, quien propuso en los inicios de la era cristiana, hace ya 21 siglos, que el tiempo es parte del universo y, por lo tanto, carece de sentido preguntarse por un antes de la creación. Ya vimos que las respuestas que dan tanto Hawking como San Agustín a la pregunta del antes y el origen son muy parecidas, sólo que una es filosófica y la otra científica. Ambas se empalman, sin embargo, en el mismo nudo metafísico: eluden dar respuesta a la causalidad del origen, al apelar al hecho mismo que suponen el origen, “la creación” para San Agustín, el “*big bang*” para Hawking. Por eso resulta muy curioso observar cómo para Hawking -quien da la espalda a la filosofía por considerarla meramente especulativa- es muy importante apoyarse en una posición de principio que, según él, esté respaldada por un modelo que sea consecuente con la observación y la experimentación. Este posicionamiento fundamenta su solidez en la utilidad explicativa y predictiva del modelo, entendida ésta como la condición metafísica *a priori* para el desarrollo teórico. Visto en perspectiva, es un compromiso lo suficientemente flexible para confiar en cualquier tipo de realidad que describa un modelo que se posicione a sí mismo como exitoso en términos de descripción y predicción. Con esto, me parece, Hawking neutraliza un poco el ingrediente crítico de la metainducción pesimista, porque todos los modelos cosmológicos fueron exitosos en su momento (eso incluiría a las cosmogonías y cosmografías míticas, religiosas y filosóficas), pero pierde también fuerza y, a mi juicio, seriedad, porque el modelo, por muy exitoso que se pretenda, podría ser no más que una figuración

de una época cualquiera, como veremos más adelante al referirnos a la metáfora de los peces en la pecera.

Esto no quiere decir, sin embargo, que para Hawking todos los modelos valgan lo mismo. Él tiene perfectamente claro que los modelos míticos, religiosos o filosóficos no pueden compararse a los científicos. Él asume que, detrás de la aparente correspondencia de los modelos científicos con lo observado, hay una asunción de principio que postula una realidad posible de conocer poblada de entidades que existen aunque no se las pueda percibir. Hasta aquí, su postura es tan filosófica como la de San Agustín, que parte de Dios como ente creador, sólo que Dios es algo que no podemos conocer a cabalidad, lo mismo que esa realidad poblada de cosas que debemos considerar existentes aunque no las podamos ver, como las <singularidades>. Pero, pese a estos paralelismos, para Hawking el modelo con un Dios creador no es del todo convincente, no sólo porque es filosófico o teológico, sino porque no es congruente con los hechos observados. Entre el modelo de San Agustín y el suyo, Hawking preferirá el suyo y lo defenderá de la siguiente manera:

“(...) podemos adoptar otro modelo diferente, en el que el tiempo empezó hace unos trece mil setecientos millones de años, en el Big Bang. El modelo que explica la mayoría de nuestras observaciones presentes, incluyendo las evidencias históricas y geológicas, es la mejor representación que tenemos del pasado. (...) Pese a ello, no podemos afirmar que ninguno de los modelos sea más real que el otro. (Hawking, 2016: 60)

No creo que, en esto, haya mucho que reprocharle a Hawking, porque ya podemos ver que su asunción de principios metafísicos y ontológicos se sostiene más bien sobre una convicción personal que confía en la practicidad de la ciencia y la tecnología. Él mismo no cree que haya razones definitivas para descartar otras teorías o modelos explicativos de las cuestiones límites del conocimiento humano, como el universo, Dios o el alma, por ejemplo, y eso resulta muy claro al observar el paralelismo entre lo incognoscible de <Dios> y lo incognoscible de la <singularidad>. A eso se debe, sin duda, el que Hawking jamás declarara

públicamente la inexistencia de Dios; lo que él afirmaba, más bien, era que Dios no le parecía necesario para explicar el universo. Finalmente, hay una enorme diferencia entre declarar a Dios innecesario a declararlo inexistente. A Hawking no le hacía falta Dios para explicar el universo; él prefería confiarse en otro tipo de constructos o modelos teóricos, que debían cumplir un mínimo de cuatro criterios básicos. Criterios que podríamos definir como propios del <realismo dependiente del modelo>:

Un modelo es satisfactorio si:

- 1) Es elegante.
- 2) Contiene pocos elementos arbitrarios o ajustables.
- 3) Concuerda con las observaciones existentes y proporciona una explicación de ellas.
- 4) Realiza predicciones detalladas sobre observaciones futuras que permitirán refutar o falsear el modelo si no son confirmadas.
(Hawking, 2016: 60)

Naturalmente podemos posicionarnos sobre cada uno de estos criterios, a partir de nuestras propias convicciones personales. Sería más interesante, sin embargo, ver cómo es que el propio Hawking los defiende, porque ahí podremos observar, más a detalle, cuáles son los elementos que conforman su piso ontológico más básico y elemental. Respecto al punto uno y dos, dice: “La elegancia se refiere a la forma de una teoría, pero está muy relacionada con la falta de elementos ajustables, ya que una teoría atiborrada de factores manipulables no es muy elegante. Parafraseando a Einstein, una teoría debe ser tan sencilla como sea posible, pero no más sencilla” (Hawking, 2016: 61). Entendemos pues lo elegante, como una especie de simplicidad y por la presencia reducida, lo más posible, de elementos ajustables. Esto es algo que, en cosmología, resulta muy importante porque constantemente se están haciendo nuevas y más profundas observaciones. Al decir ‘profundo’ me refiero no sólo hacia el espacio exterior, sino también hacia la composición de la materia, por ejemplo, por medio de telescopios espaciales y de colisionadores de partículas, respectivamente. Una tarea sustantiva de los colisionadores de partículas, actualmente, consiste en el rastreo y búsqueda de

algún factor, alguna pista, algún indicio que nos permita identificar y definir la materia y energía oscuras.

Esto último tiene una estrecha relación con el tercer criterio de Hawking, porque un modelo que sobrevive a las nuevas observaciones tiende a ganar fuerza y solidez entre la comunidad científica. Sucede también, sin embargo, que científicos que han dedicado su vida a defender un modelo o un tipo de enfoque, se resistan a abandonarlo cuando ya no puede soportar los embates de nuevas observaciones. Hawking reconoce que muchos científicos tienden a involucrar cada vez más y más elementos ajustables a sus modelos para hacerlos coincidir con las nuevas observaciones y, si bien eso no es algo malo en sí mismo, sí puede conducir a que el modelo en cuestión sea más “un catálogo de datos que una teoría que parezca contener algún principio útil.” (Hawking, 2016: 61) No basta, sin embargo, con que el modelo sea capaz de explicar las nuevas observaciones, sin que en ello involucre variantes o ajustes que la complejicen en demasía. Una buena teoría debería ser capaz de conservar su sencillez o elegancia, concordar y explicar las nuevas observaciones y, también, predecir hechos, fenómenos u observaciones futuras. Hawking se refiere a un caso muy reciente que podríamos considerar típico:

Un ejemplo de un modelo que cedió bajo el peso de nuevas observaciones es el de un universo estático. En la década de 1920, la mayoría de los físicos creían que el universo era estático, es decir, que no cambiaba de tamaño. Pero en 1929 Edwin Hubble publicó sus observaciones que demostraban que el universo está en expansión. (...) Hubble concluyó que el universo se está expandiendo pero otros, intentando mantener el modelo anterior, intentaron (sic) explicar esas observaciones en el contexto del universo estático. (...) Pero el modelo más natural era el de Hubble, el de un universo en expansión, y al final ha sido el modelo comúnmente aceptado. (Hawking, 2016: 62-64)

La mayoría de los modelos cosmológicos actuales parte del universo en expansión y, muy importante, de lo que llaman la evidencia del *big bang*. Y muchos de los modelos intentan hacer coincidir en un mismo esfuerzo explicativo a teorías que son distintas entre sí, a teorías que tienen marcos de referencia distintos. El sueño de Hawking de lograr una sola teoría unificada se inscribe en este rango

procedimental, en el que se puede echar mano de distintos aspectos de diversos modelos teóricos. A eso es a lo que nos referíamos, por ejemplo, cuando hablábamos de la relatividad y la cuántica:

Dualidades como ésta –situaciones en que dos teorías muy diferentes describen con precisión el mismo fenómeno- son consistentes con el realismo dependiente del modelo. Cada teoría describe y explica algunas propiedades, pero no se puede decir que ninguna de las dos teorías sea mejor ni resulte más real que la otra. Parece que con las leyes que rigen el universo ocurra lo mismo y que no haya una sola teoría o modelo matemático que describa todos los aspectos del universo sino que (...) se necesite una red de teorías, la de la denominada teoría M. (...) Pero no hay una sola teoría de dicha red que pueda describir todos y cada uno de los aspectos del universo (...). Aunque esa situación no satisface el sueño tradicional de los físicos de obtener una sola teoría unificada, resulta aceptable en el marco del realismo dependiente del modelo. (Hawking, 2016: 62)

Tal vez el verdadero problema de la cosmología contemporánea no sea que está expuesta en un lenguaje matemático, que es anti-intuitiva o que se contrapone a nuestras percepciones inmediatas de la realidad, apelando a modelos teóricos complejos o casi inaccesibles a personas carentes de cultura matemática y científica. Lo que intento decir es que las ideas sobre las cuales está sustentada la cosmología científica contemporánea aluden a una realidad más allá de nuestra comprensión ordinaria. Plantean escenarios difíciles de concebir, realidades insospechadas, cuya naturaleza es distante o incluso opuesta a nuestras intuiciones más básicas del mundo. Esa es, tal vez, la razón principal por la cual la cosmología se ha vuelto inaccesible no ya para los filósofos, sino para casi todo el mundo. Lo cierto, sin embargo, es que los filósofos estamos habituados a pensar en realidades distintas, en nociones y conceptos que traspasan la frontera de lo ordinario.

En efecto, también los filósofos -y durante mucho tiempo-, han construido nociones de la realidad, del mundo y del universo que resultaron inaccesibles a la comprensión del gran público y que parecían exclusivas para un selecto grupo de iniciados. Ese, incluso, fue un reproche que muchas veces, y no sin justicia, se hizo a escuelas enteras de pensamiento filosófico. ¿No es la secta de los pitagóricos

tristemente célebre por esta razón? Efectivamente, a los pitagóricos se les señala por haber fundado un saber exclusivo para *iniciados*. Sus selectos miembros, quienes vivían apartados del mundo, poseían saberes que los conectaban con verdades trascendentales no aptas para el vulgo. Verdades, por cierto, vinculadas al ejercicio de una ciencia complicada, precisa y no obstante perfecta: ¡La matemática! Sí, el lenguaje con el cual los pitagóricos se aproximaban al mundo, al cosmos para conocerlo y describirlo, era el de la matemática. Pocos, realmente, tenían la capacidad de manejarse con propiedad en ese mar de nociones numéricas. Eran tan pocos, ciertamente, que por ello su escuela de pensamiento filosófico devino en una secta casi religiosa y abiertamente mística.

Resulta difícil no ver el parentesco que guardan los pitagóricos presocráticos con los cosmólogos científicos contemporáneos. Ambos poseen saberes sobre el universo que están más allá de la comprensión de los seres humanos ordinarios y ambos sustentan su saber en la práctica, el ejercicio y el dominio de un lenguaje en el cual, y sólo en el cual, está cifrado ese saber exclusivo: la matemática. No obstante estas innegables similitudes, Hawking sostendrá que hay una diferencia definitiva y radical entre unos y otros, una diferencia que desacredita a los antiguos y que posiciona a los contemporáneos en cuanto a la proximidad de la certeza y la verdad. Los pitagóricos eran filósofos, místicos más bien, mientras que los cosmólogos son científicos. Y no importa, por cierto, que los pitagóricos hayan cimentado la base sobre la cual está construida, prácticamente, toda la ciencia, especialmente la física y, claro está, la astrofísica, la cuántica y sí, también la cosmología:

Aunque Pitágoras es una figura algo oscura que no dejó nada escrito a la posteridad, la escuela filosófica que él fundó en el sur de Italia tuvo influencia a lo largo de la antigüedad. (...) En el contexto presente sólo necesitamos dirigir la atención a su idea original de asociar números con sustancias materiales, una idea que preparó el camino para la matematización de la física y la cosmología. (Kragh, 2007: 34)

Ya vemos que, el parentesco que vincula a la metafísica con la física, en el contexto de la cosmología contemporánea, tiene raíces muy profundas, lejanas y

prácticamente irrenunciables. Así se aprecia, con toda claridad, en la asunción de principios que el mismo Hawking enarbó al establecer su propia posición teórica. Quiero aclarar que no lo acuso ni culpo de tomarse -inconsciente o deliberadamente- su propia licencia filosófica asumiéndose como realista, porque creo, en el fondo, que no tenía ninguna otra opción. Le fue preciso adoptar una postura filosófica para teorizar sobre el cosmos, aunque negara, con vehemencia y a veces con ferocidad, la validez y utilidad de la filosofía. Finalmente, Hawking estaba plenamente consciente del carácter histórico del saber cosmológico y, claro, del saber todo. En ese sentido, antes que invalidar a toda la cosmología filosófica y a la filosofía misma, tendríamos que aceptarla como inherente al impulso que nos lleva a preguntarnos por el ser, por nuestra existencia y por el universo:

En nuestra búsqueda de las leyes que rigen el universo hemos formulado un cierto número de teorías o modelos, como la teoría de los cuatro elementos, el modelo ptolemaico, la teoría del flogisto, la teoría del Big Bang, y muchas otras. Nuestros conceptos de realidad y de los constituyentes fundamentales del universo han cambiado con cada teoría y modelo. (Hawking, 2016: 64)

Si habremos de conceder que el <realismo dependiente del modelo> es un marco conceptual y procedimental confiable, entonces nada nos impide adoptar una posición a partir de la cual, como ya sugerí, nos sea posible, a filósofos y científicos, armonizar esfuerzos y construir teorías cosmológicas más sólidas. Por ello, al asumir mi propia postura *conciliadora*, sin la cual me sería imposible trazar el mapa ontológico de la cosmología de Hawking, concedo, en efecto, que ciencia y filosofía ya no transitan los mismos caminos. Pero esto lo acepto a partir de comprender el proceso por el cual pasamos de un pensar contemplativo a uno práctico en la violenta transformación de conciencia que representó la Revolución Copernicana. Veo, también, que pese a esa radical conversión de conciencia, filosofía y ciencia no han logrado dissociarse del todo, o no al menos por lo que toca al quehacer cosmológico. La ruptura fue desgarradora, pero no total, porque si bien la ciencia ahora cuenta con herramientas tecnológicas muy sofisticadas, sigue precisando de la asunción de ciertos principios metafísicos a partir de los cuales le resulta posible, e incluso plausible, formular sus teorías. A Hawking, que falleció recientemente, ya

no le fue posible conciliar las dos teorías que él, como otros cosmólogos, consideraba y consideran las más satisfactorias en la descripción del cosmos en su escala macro y micro: la relatividad y la cuántica:

No importa en realidad si no se conoce la relatividad o la mecánica cuántica. O incluso si estas teorías son incorrectas. Lo que espero haber demostrado es que un cierto tipo de enfoque positivista, en el que uno considera una teoría como modelo, es el único modo de comprender el universo, al menos para un físico teórico. Tengo la esperanza de que hallaremos un modelo consistente que describa todo en el universo. Si lo logramos, constituirá un auténtico triunfo para la raza humana. (Hawking, 2015: 73)

2.2. El principio antrópico

En este apartado voy a examinar, detenidamente, el que considero el segundo pilar metafísico en la cosmología de Stephen Hawking. El primero, como ya lo vimos en la sección anterior, es el <realismo dependiente del modelo>, mientras que el segundo, a mi juicio, es el <principio antrópico>. En las líneas que siguen voy a revisar y comentar la forma en que Hawking desarrolla, asume y asimila el <principio antrópico> en sus enunciaciones cosmológicas. Con este subcapítulo, por lo tanto, cerraré el estudio de mi tesis, pues considero que la base metafísica de toda la cosmología propuesta por Hawking está preponderantemente sustentada en estas dos nociones sustantivas.

El término <antrópico> fue usado, por primera vez, en 1973 por el físico Brandon Carter. En su inicio, el concepto tenía el modesto propósito de evidenciar el papel que desempeña el observador en la interpretación de datos. Originalmente, diría Carter, el principio no tenía una aplicación cosmológica, ya que estaba reducido al ámbito de observaciones restringidas. Con el paso del tiempo, y al ser retomado por otros físicos, el principio comenzó a adquirir relevancia en el desarrollo de teorías cosmológicas como un punto de partida ya que, finalmente, toda teoría cosmológica es elaborada por un observador que ocupa una posición en el universo.

Para aproximarnos al nudo del problema filosófico que postula el <principio antrópico>, podríamos valernos de una metáfora, como hace Hawking al inicio del capítulo titulado “¿Qué es la realidad?” en su libro *El gran diseño*. Así, pensamos en los peces que habitan el interior de una pecera. La imagen del cosmos que ellos se formen estará determinada por el margen del universo que les es accesible a la percepción y por el tipo de percepción que tengan de él. En ese sentido, y si estos peces tuvieran la intención de formular teorías para explicarse el universo, ¿qué tan ciertas o válidas serían, tomando en cuenta los límites de su capacidad de observación? El problema del espectador es sustantivo, así lo reconoce Hawking,

porque el observador es el sujeto del conocimiento. El problema, no obstante, es que el observador no es un ser aislado o ajeno al universo, está inmerso en él, ocupa un espacio, un tiempo y tiene una conformación estructural que dependen justamente de sus condiciones. Estas condiciones, entonces, van a determinar la forma en que el observador ve el universo:

No hay manera de eliminar al observador –nosotros– de nuestra percepción del mundo, creada por nuestro procesamiento sensorial y por la manera en que pensamos y razonamos. Nuestra percepción –y por lo tanto las observaciones sobre las cuales se basan nuestras teorías– no es directa, sino más bien está conformada por una especie de lente, a saber, la estructura interpretativa de nuestros cerebros humanos. (Hawking, 2016: 55)

En efecto: una vez que hemos concedido que hay una realidad con hechos y objetos existentes y susceptibles de ser observados, explicados y predichos –en el marco del <realismo dependiente del modelo>–, nos queda preguntarnos sobre nuestra propia posición como observadores. Así pues, nosotros somos esos peces, pero nos hemos animado a dudar no sólo de nuestras percepciones, sino también de nuestra posición en el universo como observadores. Nos hemos preguntado si la porción del universo que nos es accesible, es una muestra lo suficientemente amplia o representativa como para dar validez, certeza y universalidad a nuestras teorías. Precisamente por ello, nos vemos obligados a establecer una posición de principio. Y esta, evidentemente, es una posición sustentada en un compromiso filosófico. Podríamos entonces pensar, como lo hicimos durante gran parte de nuestra historia, que ocupamos un lugar privilegiado y, en semejante escenario, nuestra posición filosófica de partida sería antropocéntrica, o en palabras del propio Carter, nuestro principio sería “El principio autocéntrico, el cual subyace al dogma precopernicano, en el sentido de que, como observadores terrestres, ocupamos una posición privilegiada en el centro del universo.”¹⁶ (Carter, 2004: 2)

¹⁶ Traducción propia del original en inglés.

Este compromiso filosófico se encuentra en la base de casi todas las cosmogonías, cosmografías y cosmologías previas a la Revolución Copernicana, ya sean míticas, religiosas o filosóficas. Ahí podemos colocar los mitos cosmogónicos de todas las culturas y religiones, así como las teorías o concepciones relativas al origen, estructura, comportamiento y destino del universo formuladas por filósofos, escuelas y pensadores que contribuyeron a prefigurar el quehacer científico. Pero estos universos, comparados con los universos esbozados por las cosmologías científicas contemporáneas, palidecen y evidencian su inconsistencia con las observaciones más recientes. En efecto, lo que la evidencia nos dice es que la Tierra no es el centro del universo, tampoco lo es nuestro Sol y mucho menos lo es la galaxia en la que nos encontramos. Habitamos, según lo indican nuestras observaciones, un universo en expansión carente de centro. Es como si los peces hubieran logrado traspasar las fronteras del vidrio de la pecera, para acceder a un mundo lleno de sucesos y entidades inconcebibles. Entonces nos vemos obligados a adoptar una posición filosófica respecto a la confianza que podemos depositar o no en nuestro rango y capacidad de observación: ¿Qué lugar ocupamos en el universo como observadores? Desde ese sitio, sea cual sea, ¿qué tipo de universo vemos? Si el universo se expande, ¿afecta eso nuestra observación y la interpretación de los datos que obtenemos? ¿Qué modelo de universo podemos construir a partir de un universo en expansión, visto desde un sitio inserto en el mismo tejido que se expande? Estas y muchas otras preguntas vienen a inquietar nuestra razón. Para no detenernos a intentar dar respuesta a cada una, podríamos fijar una posición de principio que nos permitiera sortearlas. En ese sentido, la posición opuesta al principio autocéntrico descrito por Carter líneas arriba, sería el “Principio de ubicuidad cosmológica, más comúnmente referido como el principio cosmológico, que apuntaría el hecho de que el universo es muy similar en todas partes, que carece de un centro privilegiado, y que nuestro propio vecindario puede considerarse como una muestra aleatoria típica.”¹⁷ (Carter, 2004: 2)

¹⁷ Traducción propia.

Este principio tiene la ventaja de ser congruente con los datos hasta ahora obtenidos, al menos por lo que toca a prescindir del centro y de su supuesto privilegio observacional. Hasta aquí, estamos en condición de aceptar que no ocupamos el centro y que lo que vemos del universo está reducido al estrecho margen de nuestros alcances observacionales, así como a las características de la zona o la región del espacio en la que nos encontramos, sea cual sea. Lo que hacemos ahora, luego de negar que existe un centro y a partir de lo que alcanzamos a observar con nuestros instrumentos tecnológicos más sofisticados, es suponer que nuestra región o vecindario es una muestra típica de cualquier zona del universo. Llegar hasta aquí, sin embargo, requiere, como ya lo he dicho antes, comprometerse con una postura filosófica o, mejor dicho, metafísica: en un universo en expansión, cualquier observación lograda, por profunda, distante o lejana que sea, será siempre una visión incompleta; esto quiere decir que no tenemos forma de saber cuál es la dimensión y textura del universo en tiempo real, de manera que tampoco podríamos asegurar, con total certeza, que el rango de lo que hemos observado puede ser tenido como una muestra típica o representativa. Lo que hacemos, en todo caso, es confiar en que así es.

Volviendo a nuestra metáfora, resulta que los peces ahora son capaces de ver la habitación en la que se encuentra su pecera. Desconfiados de sí mismos, al darse cuenta del penoso error en el que vivieron durante prácticamente toda su existencia, los peces prefieren ser un tanto más cautelosos y se niegan a creer que su habitación sea el límite del universo. Conceden que es posible que existan otras habitaciones, aunque suponen que el color de los muros, la dinámica cotidiana, el orden interno y también el decorado deben ser muy parecidos. Por si no fuera suficiente, estos peces han logrado obtener un dato muy curioso e inquietante: su universo se expande, a un ritmo constante y en todas direcciones. Lo más razonable, por tanto, sería pensar que, si esa expansión representa la existencia de más y más habitaciones, todas tendrían que ser parecidas a la suya.

Para nosotros es evidente que la visión del mundo que podrían tener los peces que habitan una pecera, sería una visión distorsionada. Pero esto supone colocarnos en el escalón último y privilegiado, ese desde el cual podemos juzgar de la percepción de todos los demás seres. Estamos, según parece, en una especie de callejón sin salida, porque nuestra apreciación del mundo nos va a parecer la mejor, y no hay forma de evitar que así suceda, ya que no tenemos con qué comparar. Por eso, quizá, es que la literatura y el cine de ficción producen tanta pasión e interés por el tema del contacto con otras inteligencias. Poder establecer comunicación con una conciencia que también se haya planteado los temas cosmológicos que a nosotros tanto nos han inquietado, podría darnos luz sobre el verdadero valor que podemos conceder a nuestras apreciaciones del universo. Pero esto, sin embargo, parte del supuesto de que la vida en otras regiones del universo, si la hay, ha logrado la conciencia y que esa conciencia ha llegado a cuestionarse asuntos de índole cósmica. Estamos atrapados, por así decirlo, en los marcos de pensamiento del propio pensamiento. Lo más que podemos intentar imaginar es formas de vida muy distintas a la nuestra, basadas quizá en otros componentes químicos, o formas de conciencia que piensen distinto a como lo hacemos nosotros. Y aún en este osado lance, mantenemos el supuesto de la vida y la conciencia. Se trata, pues, de una cuestión límite que es muy difícil abordar y en la cual, si decidimos transitar, estaremos haciendo ficción o, en el mejor de los casos, metafísica.

En ese sentido, y para intentar no caer en errores de principio y fundamento, lo primero que queremos hacer es renunciar a la posición de privilegio. Sostenemos que no ocupamos un lugar especial en el universo y dudamos pues de lo que vemos, de cómo lo comprendemos y de las teorías que construimos a partir de ello. Observamos nuestras antiguas cosmologías y constatamos cómo, al paso del tiempo, nuestra idea del cosmos se ha ido transformando más y más, hasta un punto en el que sin duda llegaría a resultar irreconocible para quienes formularon los modelos más antiguos. Nos vemos obligados a aceptar, incluso, que nuestras apreciaciones actuales también pueden estar sujetas a distorsiones que quizá no

seamos capaces de identificar o reconocer aún, o nunca. Sentimos entonces empatía por los peces de la pecera y, como dice Hawking, aceptamos que:

(...) los pececillos podrían formular leyes científicas que siempre se cumplirían en su sistema de referencia distorsionado y que les permitiría hacer predicciones sobre el movimiento futuro de los objetos fuera de la pecera. Sus leyes serían más complicadas que las formuladas en nuestro sistema de referencia, pero la simplicidad es una cuestión de gustos. Si los pececillos formularan tal teoría, deberíamos admitir que tienen una imagen válida de la realidad. (Hawking, 2016: 47)¹⁸

Reconocemos así la enorme importancia que tiene el < sistema de referencia >. El nuestro, de hecho, pasó de la percepción de la luna, planetas y estrellas a simple vista, en la antigüedad, a la observación del universo profundo por medio de sondas espaciales, en el siglo XX, y todo a una velocidad realmente asombrosa, en comparación con el avance que se ha tenido en otros campos del saber. Nuestro < sistema referencial > se transformó tanto, en tan poco tiempo, que por eso nos resultan cándidos, incluso absurdos, los postulados cosmológicos del mito, la religión e incluso la filosofía; pensamos en quienes los formularon como en los peces de la pecera. No obstante, contraponemos, intentando adoptar una postura sensata, un escrúpulo de humildad filosófica al impulso de soberbia científica que nos seduce con los logros y alcances de nuestras observaciones presentes. Bien podría ser, pensamos, un tanto al amparo de la metainducción pesimista, que esto que ahora sabemos no sea definitivo, que logremos mejores observaciones en un futuro, que descubramos y eliminemos distorsiones de nuestra apreciación que se nos mantenían ocultas, que lo que actualmente vemos, en fin, sea también, como todo cuanto hemos visto y teorizado hasta hoy, un peldaño en el devenir histórico de nuestro esfuerzo por comprender el universo. Aun así, pese a reconocer la historicidad de nuestros esfuerzos, debemos partir de un principio que le dé certeza a nuestro < sistema de referencia >, ya que no podemos edificar

¹⁸ Recordemos que, en el < realismo dependiente del modelo >, no podríamos privilegiar a una teoría sobre otra, más que por el éxito que cada una tiene para explicar y predecir la realidad de su propio modelo ontológico. En ese sentido, una teoría formulada por los peces desde su pecera, si es exitosa, sería tan cierta como la más aventajada de las nuestras.

sin cimientos. Esos cimientos son el compromiso metafísico que llamamos <principio antrópico>:

De acuerdo con el principio autocéntrico, no podríamos inferir nada en absoluto sobre el resto del universo a partir de nuestras observaciones locales, mientras que según el principio de ubicuidad, podríamos inferir que el resto del universo está bastante bien representado por lo que nosotros observamos aquí y ahora.

Como un compromiso razonable entre estos dos extremos insatisfactorios y simplistas, el principio antrópico diría que, dentro del contexto de cualquier modelo teórico que se esté considerando, la distribución de probabilidad *a priori* para nuestra propia situación debe estar prescrita por una ponderación antrópica, lo que significa que debe distribuirse uniformemente, no en el espacio-tiempo (como lo requeriría el principio de ubicuidad), sino en todos los observadores que se pudieran comparar con nosotros mismos para calificar como antrópicos. (Carter, 2004: 2)¹⁹

El principio autocéntrico y el de ubicuidad cosmológica no parecen, según Carter, puntos de partida confiables: son simples e insatisfactorios, dice él. Un “compromiso razonable” entre ambas posturas estaría representado por el <<principio antrópico>>, el cual supone que el universo tendría que ser uniforme para observadores como nosotros, sin importar dónde es que éstos estuvieran ubicados. La uniformidad no recae en la dimensión espacio-temporal del universo, sino en la probabilidad, *a priori*, de que existan más observadores capaces de preguntarse por el universo; el principio antrópico apuesta a una distribución uniforme de esa posibilidad. Traducido a nuestra metáfora, podríamos decir que, si hay otras peceras en otras habitaciones, y si esas peceras tienen peces capaces de realizar observaciones, entonces éstas tendrían que ser similares a las nuestras. Esto porque, observaciones similares, sólo podrían ser producto de condiciones similares, ya que condiciones distintas podrían no ser aptas para la vida. Partimos pues del supuesto metafísico de la posibilidad de que esas condiciones estén distribuidas de forma uniforme en todo el universo, para poder dotar de validez y universalidad a nuestros modelos teóricos. No partimos, como ya puede verse, de

¹⁹ Traducción propia.

ninguna evidencia observacional, ni siquiera de alguna premisa científica. Nuestro punto de inicio es filosófico, es propiamente metafísico. Pero hay que ser muy cuidadosos en la forma en que empleamos este principio, ya que puede, muy fácilmente, decantarse hacia el extremo autocéntrico o al de ubicuidad.

Claro que, si la calificación "antrópica" se interpretara de una forma tan restringida como para incluir únicamente a miembros de nuestra propia especie humana, entonces las implicaciones cosmológicas del principio antrópico se reducirían a las del principio autocéntrico, que es científicamente estéril, mas se pretende que el término "antrópico" incluya también a seres extraterrestres con capacidades intelectuales comparables a las nuestras. Por lo tanto, a diferencia del principio autocéntrico pero al igual que el principio de ubicuidad, el principio antrópico tiene implicaciones no triviales que pueden ser sometidas a verificación empírica. (Carter, 2004: 3)

Si limitamos lo <antrópico> a lo humano, dice Carter, nos vemos en el margen del principio autocéntrico, que no es productivo para la ciencia. Lo antrópico no tendría, entonces, que ser pensado como exclusivo de los seres humanos; por antrópico tendríamos que entender, argumenta Carter, a extraterrestres con capacidades intelectuales parecidas a las nuestras. Si estos seres existen, el universo que les fuera posible observar y conocer tendría que ser parecido al nuestro. Esto quiere decir que sus modelos teóricos, si los tuvieran, tendrían que ser también parecidos a los nuestros. Seríamos, pues, seres distintos, ubicados en posiciones distintas, que lograrían, no obstante, apreciaciones, leyes y teorías del universo bastante similares.

Según este principio, podríamos pensar de la siguiente forma: si en la región del universo que habitamos las condiciones han sido propicias para la formación de vida inteligente capaz de preguntarse por el cosmos, otra vida inteligente, en otro sitio del universo, dotado con la misma capacidad de cuestionarse, tendría que haber contado con condiciones muy parecidas a las nuestras. Esto quiere decir que las regiones del universo en que ambas o más formas de vida habitaran, tendrían que poseer características muy similares. Podríamos decir, por lo tanto, que el universo es igual o muy parecido en todas esas regiones. Las condiciones no

tendrían por qué variar mucho, o casi nada, o nada, en todo caso. Así, nuestras leyes de la naturaleza, lo mismo que nuestras teorías, podrían tenerse como válidas universalmente. Pero, para ser justos, deberíamos conceder que las leyes de la naturaleza y las teorías de esa o esas otras conciencias con ciudadanía cósmica, también tendrían que ser válidas universalmente -en términos, claro, del <realismo dependiente del modelo>-. Nuestro punto de partida es un compromiso metafísico necesario, porque da sustento y sentido al ulterior desarrollo de postulados teóricos y a la organización de los datos observacionales.

Efectivamente, resulta de todo punto imposible observar el universo en todas partes y desde la infinidad de sus posiciones. Pero no por ello renunciamos a nuestra inquietud de observar y entender el universo. Lo que hacemos, al asumir el principio antrópico, es fijar una posición filosófica a partir de la cual podamos dar certeza a nuestros esfuerzos por comprender y teorizar. Hacemos abstracción de todas las variables que estuvieron y están en juego para la aparición, evolución y sostenimiento de la vida en una forma consciente, como la conocemos en nosotros mismos, y suponemos que esas mismas variantes pueden darse, de manera uniforme, en otros sitios del universo como sostén de otras formas de vida igualmente conscientes y capaces de preguntarse por el cosmos. No sabemos si va a ser posible establecer contacto con conciencias extraterrestres para cotejar y comparar teorías, pero sí suponemos que, de existir, tendrían que tener condiciones muy similares a las nuestras. Las variables que entraron en juego en su propia ubicación cósmica, debieron ser muy parecidas a las nuestras, de forma que su porción de universo tendría que responder a la misma composición estructural que la nuestra.

Pero, ¿cómo podemos dissociar lo humano del concepto <antrópico>? Resulta verdaderamente complicado pensar en una inteligencia extraterrestre, capaz de preguntarse por el universo y elaborar modelos, porque, como ya he dicho, la única referencia que tenemos para tal cosa somos nosotros mismos. Visto así podría parecernos que el criterio es un tanto arbitrario, porque no tenemos ningún

otro referente. En todo caso, suponemos que ballenas, simios o perros, por ejemplo, no se forman una imagen del universo porque no elaboran modelos cosmológicos, o no de forma tal que pudiéramos compararlos con los nuestros. Lo único que podemos hacer es comparar nuestros propios modelos, entre sí, desde una perspectiva histórica y a través del lente de la ciencia, que hoy en día se asume superior a la filosofía, la religión y el mito. Hay que aclarar, sin embargo, que el término <antrópico> es sin duda polémico, pero lo es porque, como expresa el propio Carter, su creador, la elección del concepto fue más accidental que intencionada:

El principio por el cual introduje el término "antrópico" no es intrínsecamente cosmológico, sino más bien relevante a una pequeña escala local como a nivel global. En retrospectiva, no estoy seguro de que mi elección del término fuera la más apropiada, pero como ahora ha sido ampliamente adoptada, es demasiado tarde para cambiar. De hecho, el término "principio antrópico" se ha vuelto tan popular que se ha tomado prestado para describir ideas (por ejemplo, que el universo fue diseñado teleológicamente para nuestro tipo de vida, que es lo que yo llamaría un "principio de finalidad") que son muy diferentes e incluso contrarias a lo que yo pretendía. (Carter, 2004: 2)

Como podemos apreciar, las dificultades para establecer un punto de partida, es decir un principio, son muchas y algunas de ellas parecieran insolubles en el contexto de cuestiones cosmológicas: no podemos acceder a los modelos producidos por otras conciencias, no sabemos, siquiera, si la vida en otros sitios, de existir, podría llegar a alcanzar la forma de un ser consciente; tampoco podemos tener una observación de la textura del universo en tiempo real y en toda su extensión, y al no poseer conocimiento ni certeza sobre estas cuestiones, nos vemos obligados a aventurar la suposición metafísica de que, si la vida existe en otras regiones del universo, y ha alcanzado la conciencia, tendría que parecerse a la nuestra.

Estaríamos tentados a pensar, así expuesto, que el principio antrópico es una vuelta, velada, matizada quizá, a una concepción antropocéntrica del universo, como lamenta Carter al reprochar el uso que le han dado algunos, porque atribuye

a la conciencia una posición si no privilegiada, sí exclusiva en su capacidad de observar, preguntar y comprender. La conciencia que se pregunta por el cosmos, podría no ser el centro del universo, pero sí sería producto, indudablemente, de todo un conjunto de circunstancias muy específicas que debieron verificarse en el universo, desde su supuesto origen -asumiendo que fue el *big bang*-, hasta el momento en que alguien, o algo, se preguntó por el cosmos. Así visto, este principio nos resulta, en primera instancia, al menos un tanto sospechoso, y Hawking mismo estaba consciente de ello: “A muchas personas no les gusta el principio antrópico porque parece otorgar demasiada importancia a nuestra propia existencia.” (Hawking, 2015: 193)

Es momento, sin embargo, de analizar cómo entiende y emplea Hawking el principio antrópico. En su *Historia del tiempo*, él apela, para introducir el tema, a otra metáfora: la de los monos martillando máquinas de escribir²⁰. Dice que, en un universo infinito espacialmente o en un multiverso, la mayor parte de lo que esos monos produzcan sería sólo basura, pero eventualmente, y por <azar>, los monos producirían un soneto de Shakespeare. Esos monos, incluso, podrían producir, y nada habría que lo impidiera, una teoría cosmológica unificada. Algo similar, dice él, sucede con el universo:

De forma análoga, en el caso del universo, ¿podría ocurrir que nosotros estuviésemos viviendo en una región que simplemente, por casualidad, es suave y uniforme? A primera vista esto podría parecer muy improbable, porque tales regiones suaves serían superadas en gran número por las regiones caóticas e irregulares. Sin embargo, supongamos que sólo en las regiones lisas se hubiesen formado galaxias y estrellas, y hubiese las condiciones apropiadas para el desarrollo de complicados organismos autorreproductores, como nosotros mismos, que fuesen capaces de hacerse la pregunta: ¿por qué es el universo tan liso? Esto constituye un ejemplo de aplicación de lo que se conoce como el principio antrópico, que puede

²⁰ Vale la pena preguntarse el por qué Hawking, al aproximarse a puntos en que los recursos discursivos y argumentativos de la ciencia y la matemática se agotan, suele recurrir a la metáfora. Creo, y es una convicción muy personal, que le sucede como llegó a sucederle al propio Platón, quien prefirió emplear los mitos para describir, o sugerir a través de ellos, ideas que el lenguaje filosófico y, en el caso de Hawking, el científico, no podían explicar. Y es que, a mi entender, la cosmología se aproxima a cuestiones límite en las cuales el lenguaje palidece; ya no alcanzan los conceptos, y es preciso apelar a metáforas o incluso inventarse nuevos términos, como big bang, hoyo negro, materia oscura, multiverso, entre otros.

parafrasearse en la forma <<vemos el universo en la forma que es porque nosotros existimos>>. (Hawking, 2012: 192)

Lo primero que se aprecia, al leer esta cita, es que para Hawking el universo que podemos observar ahora, o al menos la región del universo en la que vivimos, es “suave y uniforme”. Esto quiere decir que presenta condiciones favorables al surgimiento de vida tal como se ha desarrollado en nuestro planeta. Hawking plantea incluso la posibilidad de que existan regiones que no sean suaves y uniformes y que superen en número a las que sí lo son, porque, después de todo, el universo se expande y no tenemos la capacidad de observarlo en su totalidad. Pero si existe una región uniforme en la que la vida ha surgido, bien podría haber algunas más. ¿Por qué nuestra región sería la única? Podrían no abundar, ciertamente, pero cabe la posibilidad, al menos en principio, de que existan otras, también pobladas de galaxias, estrellas y sistemas planetarios como el nuestro. Esta es la interpretación inicial que él da al <principio antrópico> y que se refiere, vista en perspectiva, a que no es gratuita la convergencia de tantas y tan específicas variables en la ecuación que dio por resultado nuestra aparición en el universo como seres de conciencia filosófica:

¿Cómo es que se eligió tan minuciosamente la densidad del universo? Quizá haya alguna razón para que tenga exactamente la densidad crítica. Parece haber dos explicaciones posibles. Una es el llamado principio antrópico, que cabe expresar así: el universo es como es porque de ser diferente no estaríamos aquí para observarlo. La idea es que podría haber muchos universos diferentes con distintas densidades. Solo aquellos muy próximos a la densidad crítica durarían bastante y contendrían materia suficiente para que se formasen estrellas y planetas. Únicamente en esos universos habrá seres inteligentes que se hagan la pregunta ¿por qué está la densidad tan próxima a la cifra crítica? Si esta es la explicación de la presente densidad del universo, no hay razón para creer que contengan más materia que la ya detectada. Una décima parte de la densidad crítica significaría materia suficiente para que se formasen galaxias y estrellas. (Hawking, 2015:192-193)

Pero seamos francos: la idea, en sí misma, tiene visos de ser <tautológica> y aplicaría lo mismo a nosotros que a los peces confinados en su pecera. Después

de todo, como argumenta el propio Hawking, si las teorías de los peces son capaces de explicar consistentemente el universo que observan, entonces son tan válidas como las nuestras, aunque ambas describan universos completamente distintos entre sí. Ahí habría que revivir la pregunta filosófica -no científica- hecha por el propio Hawking, de si realmente existe una “realidad objetiva” (Hawking, 2012: 42), a la que yo agregaría: y si existe, ¿por qué es comprendida tan distintamente no ya por seres diferentes, sino por una misma especie en el devenir del tiempo? Efectivamente, no podemos ignorar el hecho de que los modelos del universo que nosotros mismos hemos elaborado a lo largo de la historia difieren sustantivamente entre sí. ¿En qué punto podríamos considerar que son tan parecidos, o similares, como para conceder que son producto de la observación de un universo que es uniforme, liso y suave? El modelo ptolemaico y las leyes físicas aristotélicas, que dominaron la conciencia humana durante siglos, no son compatibles con los modelos cosmológicos modernos y las leyes físicas que les son inherentes, a pesar de que el universo que observaron los antiguos es exactamente el mismo que observamos hoy; las diferencias, si las hay en un nivel cosmológico, tendrían que ser mínimas y seguramente imperceptibles, como la posición de alguna estrella, por ejemplo.

El principio antrópico, entonces, tendría aplicación sólo para este momento específico del desarrollo de la ciencia y la tecnología. Y dependería -para poder sostenerse- de que nuestro < sistema de referencia > no se transforme tanto como para declarar caduco e inválido lo que hoy consideramos hechos innegables, tal como, en su momento, lo creyeron quienes sostenían sistemas geocéntricos o heliocéntricos, por decir algo. El < principio antrópico > es la base ontológica de los intentos de comprender el cosmos y se sostiene en una premisa metafísica que reza “el universo es como es porque existimos nosotros”.

Pero, ¿podríamos hallar una forma de sortear el dilema, digamos < histórico >, de la inconsistencia de nuestras propias representaciones cosmológicas? Una forma sería reducir el alcance de lo < antrópico >, tal y como sugiere Carter, al simple

hecho de suponer, no encontrar, sino sólo <suponer> una conciencia capaz de preguntarse no por qué el universo es “liso y suave” como lo vemos ahora, según Hawking, sino simplemente capaz de preguntarse por qué el universo es. Un ser que pudiera hacerse semejante pregunta, o cualquier otra de ese tipo, sin importar si tiene, o aún no tiene la capacidad de darles respuestas, bastaría para confiarse del <principio antrópico>.

Me parece notable que el <principio antrópico>, así visto, funde su valía en la posibilidad de un ser con conciencia filosófica. No es que se trate de un ser capaz de formularse preguntas complejas sobre el universo y responderlas por vía de un método. Basta sólo con la capacidad de asombro ante el cosmos, y eso es precisamente lo que define el instinto filosófico que, a la humanidad, le es propio. De manera que, así expuesto, no sería necesario tener evidencia de que semejante ser exista: no sería necesario encontrar una conciencia capaz de formularse interrogantes cosmológicas; no sería necesario, ni siquiera, encontrarse una conciencia cualquiera, capaz o no, de hacerse preguntas no ya de índole cósmica, sino de la que fuera. Nuestra propia especie, hasta donde sabemos, evolucionó de formas de vida más primitivas, incapaces de hacerse preguntas sobre su propia existencia o el sentido de la misma. Por eso, el simple hecho de que la vida sea posible, ante la perspectiva de un universo infinito espacialmente, como dice Hawking, abre un inconmensurable abanico de posibilidades para el surgimiento de la conciencia cosmológica. Podría suceder, incluso, que la raza humana se extinguiera, pero que alguna de las especies existentes en la Tierra evolucionara, al paso de los siglos, a una forma de conciencia capaz de plantearse cuestiones cosmológicas; todo, además, sin necesidad de buscar en otras galaxias y sus sistemas planetarios. Nada nos impide pensar en esto y concederle fuertes rangos de posibilidad. Después de todo, hay especies de las que tenemos certeza estaban aquí antes que nosotros y las cuales, muy seguramente, seguirán aquí cuando desaparezcamos. Ya se ve que, en realidad, no es del todo necesario tender los lazos hacia formas de vida extraterrestres, cuando en nuestro propio planeta hay incontables formas de vida que, si nada extraordinario sucede, podrían muy bien

evolucionar hasta la conciencia cosmológica. Es a esto, quizá, a lo que el propio Carter se refería al hablar de formas de vida capaces de formular preguntas y representaciones con implicaciones cósmicas.

Sé que no se trata más que de simple especulación, pero ¿qué tan lejos están, evolutivamente, algunos primates de alcanzar grados de conciencia que les permitan cuestionarse por el cosmos? Si hay vida, hay grandes posibilidades de conciencia. En el universo que somos capaces de observar, abundan las condiciones para la existencia de la vida. Tenemos, pues, según estas estimaciones, buenas condiciones para confiarnos del <principio antrópico>. Es necesario conceder que así sea, porque de lo contrario no podríamos avanzar hacia ningún sitio. Estaríamos enclaustrados, por así decirlo, en la conciencia de la imposibilidad de conocer el universo. Y eso es algo completamente antinatural. Ni siquiera las antinomias kantianas nos detuvieron en nuestro afán y necesidad de explorar el cosmos, aunque sí nos hayan dejado en claro límites más allá de los cuales ya no es posible hablar de certezas, sino de especulaciones metafísicas. El <principio antrópico> es una especulación metafísica, pero es ya un principio, un <principio ontológico> para la formulación de nociones cosmológicas.

Al establecer el estatus metafísico, ontológico y filosófico del principio antrópico, abrimos la puerta a una nueva interrogante: ¿qué tan *científico* podríamos considerarlo? Tiene, y de ello no es posible dudar, fundamento en un conjunto de apreciaciones que consideramos científicas, ya que se sostienen sobre la base de observaciones astronómicas de última generación y de gran envergadura. Pero el principio, en sí mismo, está postulando una idea que es más bien metafísica y que tiene fuertes implicaciones ontológicas dentro de la idea de cosmos que Hawking plantea. Como ya dije, en esa ontología es necesario conceder que existen regiones del universo uniformes en las que el desarrollo de la vida es posible e, incluso, necesario, puesto que estamos aquí y no podemos dudar de nuestra propia existencia. En esa ontología, es necesario conceder, desde una perspectiva filosófica, que hay una realidad objetiva que puede ser conocida por seres

inteligentes de este u otro planeta, porque sin esa concesión sería del todo punto imposible construir formulaciones científicas y concederles certeza universal. Me parece que es suficientemente claro que se trata de un principio filosófico de implicaciones metafísicas, por más que al mismo Hawking le haya disgustado tanto la idea y a pesar incluso de sus esfuerzos por desmentirla:

Aunque pueda sonar a filosofía, el principio antrópico débil puede ser utilizado para efectuar predicciones científicas. Por ejemplo, ¿qué edad tiene el universo? Para que podamos existir, el universo debe contener elementos como el carbono, que son producidos, como veremos, cocinando elementos ligeros en el interior del horno de las estrellas. El carbono debe ser diseminado en el espacio en una explosión de supernova y se debe condensar como parte de un planeta en una nueva generación de sistemas solares. En 1961, el físico Robert Dicke arguyó que ese proceso requiere unos diez mil millones de años, ya que en el futuro lejano se habrá consumido el combustible para las estrellas, y necesitamos estrellas calientes para nuestro sostenimiento. Por lo tanto, el universo debe tener unos diez mil millones de años. No es una predicción extremadamente precisa, pero es verdadera -según los datos de que disponemos actualmente, el Big Bang ocurrió hace unos trece mil setecientos millones de años-

Tal como en el caso de la edad del universo, las predicciones antrópicas indican habitualmente un intervalo de valores para algunos parámetros físicos en lugar de determinarlos con precisión. Ello es debido a que, si bien es posible que nuestra existencia no requiera un valor particular de un parámetro físico, depende de que tales parámetros no difieran demasiado de los valores que observamos que tienen. Además, suponemos que las condiciones reales en nuestro mundo son típicas dentro del intervalo antrópicamente permitido. (Hawking, 2016: 174-175)

Lo que hace Hawking, por medio del <principio antrópico> en su versión débil, es deducir, a partir de nuestra propia existencia, toda una serie de supuestos cosmológicos de largo alcance, que están apoyados en conocimientos que ya se tienen sobre ciertos fenómenos o hechos. Es así como sabemos, gracias al estudio de la vida y comportamiento de las estrellas y de los sistemas planetarios, que el carbono, elemento que nos constituye preponderantemente, debió haber sido cocinado en estrellas de segunda o tercera generación. Sumando los tiempos de vida, muerte y formación de estas estrellas, es posible estimar un rango de tiempo

y, con él, la edad misma del universo. Pero estas estimaciones, como bien dice Hawking, se hacen asumiendo que es posible atribuir a todo el universo las propiedades que hicieron posible nuestra existencia. La base que posibilita formular esas estimaciones, o como dice Hawking: definir un “intervalo de valores para algunos parámetros físicos”, es el posicionamiento de nuestra existencia como el primer punto referencial; punto más allá del cual no es posible encontrar ningún otro. Por eso, a esas aproximaciones Hawking les llama “predicciones antrópicas”, porque miden al universo entero, ya sea visto en su conjunto o parcialmente: partículas, planetas, estrellas y galaxias, a partir del hecho de que existimos y <preguntamos>.

En este sentido, el <principio antrópico> nos permite, por ejemplo, ordenar, cohesionar, estructurar y esquematizar toda una serie de conocimientos parciales: lo que sabemos sobre nuestra propia especie, lo que sabemos sobre el origen y evolución de la vida, lo que sabemos sobre la Tierra, lo que sabemos sobre nuestro sistema solar, lo que sabemos sobre nuestro Sol y otras estrellas, lo que sabemos sobre nuestra galaxia y otras galaxias, lo que sabemos sobre partículas subatómicas y, en fin, todo cuanto pueda servirnos para hacernos una idea global del universo, es decir, todo cuanto contribuya a formular una teoría cosmológica. El adhesivo que une, por decirlo de alguna forma, a todos esos conocimientos fragmentarios, es el <principio antrópico>. El resultado es una perspectiva cosmológica que nos permite aventurar “predicciones”, “predicciones antrópicas”, como les llama Hawking, tan profundas y osadas como la edad misma del cosmos, que él calcula en poco más o menos trece mil setecientos millones de años.

El <principio antrópico> tiene valor en la esfera epistemológica, como ya vemos, pero también en la ontológica y en la metafísica. En la epistemológica, porque no habría forma alguna de conocer al universo si no existiera una conciencia que se plantea preguntas; esta conciencia filosófica es la razón de ser de todo conocimiento. Pero no es que esa conciencia sea algo distinto del universo, algo externo o separado de él. Esa conciencia forma parte del universo, está contenida

en él. Esto quiere decir que la pregunta por el <ser> está formulada por el propio <ser>. En consecuencia, la búsqueda de respuestas se justifica por sí misma y valida todo esfuerzo de conocimiento o, mejor dicho, de autoconocimiento. Bajo estas condiciones, se explica el por qué nos es legítimo afirmar que <<vemos el universo en la forma que es porque nosotros existimos>>. Y con esto no estamos diciendo realmente nada nuevo. Me parece que, para todos, ya seamos filósofos o científicos, resulta evidente que el ser humano dota de sentido a su existencia a través del cuestionarse por la existencia misma... Esa es una de nuestras certezas filosóficas más antiguas ypreciadas. Por ello, respecto a la idea de que <vemos al universo como es porque existimos>, Hawking considera que:

Es posible convertir esa última afirmación en un principio científico: nuestra mera existencia impone reglas que determinan desde dónde y en qué tiempo podemos observar el universo. Es decir, el hecho de que existamos restringe las características del tipo de entorno en el que nos podemos hallar. Ese principio es denominado el principio antrópico <<débil>> (...) se refiere a cómo nuestro conocimiento de nuestra propia existencia impone reglas que seleccionan, de todos los entornos posibles, sólo aquellos que permiten la vida. (Hawking, 2016: 174)

Por medio del <principio antrópico> estamos afirmando no sólo nuestra existencia sino también nuestra necesidad, imperiosa e irrenunciable, de conocernos a nosotros mismos y al universo del cual somos parte. No podríamos, por lo tanto, despojarnos de nuestras cualidades cognitivas; no podríamos, de ninguna forma, renunciar a nuestra conciencia y a las formas que tenemos de observar, percibir y conocer. Podríamos, sí, dudar de nuestras capacidades o de la veracidad misma de nuestras observaciones, pero no podemos dudar de nuestra existencia y de nuestra conciencia filosófica y sus inquietudes cosmológicas. Estamos aquí y preguntamos, y al preguntar, nos damos cuenta de que no podríamos existir si no se hubiesen cumplido una cantidad de condiciones muy precisas y específicas. Dotamos de valor ontológico al universo a partir de nuestra conciencia filosófica, con lo que estamos dándole a nuestra propia existencia un valor metafísico en el que se van a sustentar todas nuestras <predicciones> físicas.

El <principio antrópico> se instituye así como la base metafísica de toda nuestra ciencia. Una ciencia que, además, habremos de construir desde el enfoque del <realismo dependiente del modelo>. Visto así, el <principio antrópico> nos recuerda un poco, o quizá un mucho, a la primera certeza metafísica de la ontología cartesiana, al *cogito ergo sum*.

En efecto, el <principio antrópico>, así visto, podría decir, con un poco de inspiración cartesiana: <existo, luego el universo existe>. No es este un punto al que se llegue luego de poner en práctica el método científico, luego de racionalizar y edificar teorías a partir de la observación y la experimentación. No, muy por el contrario, se trata de una declaración metafísica sin la cual todo constructo científico posterior carecería de fundamento. Partimos de aquí, para poder dar certeza a cada paso que emprendamos en lo futuro. La premisa del <principio antrópico> es metafísica, y sirve de sostén y fundamento ontológico al ulterior desarrollo de la ciencia cosmológica. Así entonces, Hawking va a reconocer dos vertientes del principio antrópico, una débil -que asume y adopta- y otra fuerte. Aquí analizaré la posición que establece respecto a ambas y cómo es que eso repercute en el contexto global de sus enunciaciones cosmológicas.

Hay dos versiones del principio antrópico, la débil y la fuerte. El principio antrópico débil dice que en un universo que es grande en el espacio y/o en el tiempo, las condiciones necesarias para el desarrollo de la vida inteligente se darán solamente en ciertas regiones que están limitadas en el tiempo y el espacio. Los seres inteligentes de estas regiones no deben, por lo tanto, sorprenderse si observan que su localización en el universo satisface las condiciones necesarias para su existencia. Es algo parecido a una persona rica que vive en un entorno acaudalado sin ver ninguna pobreza. (Hawking, 2012: 192-193)

La versión débil del principio contempla la posibilidad de que el universo sea lo suficientemente grande, ya sea espacialmente, temporalmente o ambos, para que aparezca la vida. Una vida, sin embargo, limitada a ciertas regiones del espacio y del tiempo. Dentro del espacio y del tiempo de ese universo, tendríamos algo así como una especie de burbuja, que sería dueña, al interior de sus contornos, de un

espacio y un tiempo propios. Y dentro de esos límites espacio temporales, se habrían generado las condiciones necesarias para que apareciera la vida consciente. Sin importar por dónde es que flotara esa burbuja, lo que los observadores dentro de ella apreciarían sería siempre lo mismo: condiciones propicias para su aparición. La vida, diríamos, lleva consigo sus propias condiciones de posibilidad. La vida <<es>> sus condiciones de posibilidad dentro de esa región limitada del espacio-tiempo.

El problema, aquí, es que la vida sólo tiene acceso a una zona del universo, justo a esa que la contiene, porque ahí se encuentran las condiciones de su posibilidad. Si la vida quisiera ir más allá de las fronteras que le contienen, entonces ya no sería; la vida no puede salir del tiempo y del espacio que le contienen porque, si saliera, dejaría de ser vida. Desde ahí, es decir, desde esa posición en el cosmos, la pregunta sobre el universo es una pregunta sobre el <<universo>> que contiene la vida, y por ello, la respuesta que se le dé, sería sobre el <<universo>> que contiene la vida. Se trata de una especie de ostracismo cósmico, ya que la vida no tiene acceso a regiones del universo que no le son favorables. ¿Existen otras burbujas en otras regiones del universo que también sean propicias para la vida? Podría ser, aunque no tenemos forma de saberlo, porque para averiguarlo tendríamos que salir de nuestra propia burbuja. Pero, aunque no podemos saber si hay otras regiones como la nuestra, tampoco podemos aventurarnos a negar su posibilidad. Si el universo fue lo suficientemente grande en el espacio y en el tiempo como para permitir la aparición de la vida en una región cerrada por su propio espacio y tiempo, y de ello somos evidencia nosotros, que nos cuestionamos, entonces podría muy bien suceder que esas condiciones se verificaran en otras regiones del universo.

A primera vista, el hecho de que el universo se vea igual en cualquier dirección que miremos parece sugerir que hay algo especial en nuestro lugar en el universo. En particular, podría parecer que si observamos que todas las demás galaxias se alejan de nosotros, debemos estar en el centro del universo. No obstante, hay una

explicación alternativa: el universo también podría parecer igual en todas direcciones visto desde cualquier otra galaxia. (...)

No tenemos ninguna prueba científica a favor o en contra de esta hipótesis. La creemos solo por modestia. (Hawking, 2018a: 43)

Aquí queda mucho más claro que el <principio antrópico> es únicamente una convicción. Hawking sabe muy bien que no puede aportar evidencia alguna a favor o en contra de que el universo se vea igual en todas direcciones, por lo que dice que <creemos> en esa <hipótesis> por <modestia>. A mí me parece, sin embargo, que en esa creencia hay algo más que la falsa modestia de no querer ser ya el centro del cosmos. Si ahondamos un poco, podremos apreciar que esa creencia consiste en una jugada muy peligrosa, en efecto, pero también muy audaz.

Renunciamos, sí, a nuestra preciada posición central, esa que modeló prácticamente toda nuestra cultura durante la mayor parte de nuestra historia como especie, y al renunciar a ella renunciamos, también, a todos los valores que le están o le estuvieron asociados: pensemos únicamente en la religión y en lo que ésta significó y aún significa para millones de personas en el mundo; o pensemos, por ejemplo, en todas esas conciencias convencidas de alguna causa: política, social, histórica, de género, ecológica, la que sea. En cualquiera de todos estos casos, al renunciar a nuestra posición central en el cosmos, renunciamos también al propósito de nuestra existencia, porque estamos obligados a darnos cuenta de que en el universo somos transitorios y pasmosamente insignificantes. Este es el punto más álgido de la crisis de valores que Nietzsche diagnosticó, tan certeramente, con la <muerte de Dios>, ya desde finales del siglo XIX. ¿Qué apostamos? Pues apostamos nuestra centralidad y, al renunciar a ella, quedamos en la más completa y ominosa orfandad cósmica.

Al renunciar a nuestra centralidad, ganamos la posibilidad de conocer el cosmos... El <principio antrópico> representa, en una primera instancia, una garantía epistemológica: apostamos a que ya no somos el centro del universo y, por lo tanto, suponemos que debe verse igual en todas direcciones. No fuimos creados por ningún dios, y no somos los protagonistas de la película cósmica. Es posible,

por lo tanto, que existan otros seres, en otros planetas y en otras galaxias, y podría ser incluso que esos seres se llegaran a considerar el centro del universo. Lo cierto, sin embargo, es que esos seres tampoco lo serían y eventualmente podrían arribar a una visión del universo que sería la misma que tenemos nosotros, o muy parecida. Aquí no importa, realmente, en qué momento nos encontremos nosotros, porque bien podría ser que fuéramos nosotros los que, al tiempo, arribáramos a una representación del cosmos más avanzada y similar a la que otra conciencia cósmica ya dejó atrás. Lo importante es reconocer que, si no somos el centro, si no ocupamos una posición privilegiada, entonces el universo entero debe ser igual en todas las direcciones del espacio; en ese sentido, lo mismo da que existan o no otros seres que, como nosotros, tengan la capacidad de preguntarse por el cosmos. Por ello, si el universo es el mismo en todas direcciones, bien podríamos conocerlo estudiando cualquiera de sus partes. No necesitamos observarlo completamente, lo cual por cierto es imposible, sino que basta con que exploremos una región cualquiera para, desde ahí, deducir todas las leyes universales que lo rigen.

Aquí está la ventaja de la cosmología científica, que al establecer una perspectiva antrópica como punto de partida, legitima y valida sus observaciones del universo. Establecemos una relación directa e indisoluble entre nuestra existencia y la forma, estructura, composición y comportamiento del universo. Formulamos esta proposición a partir de la evidencia de nuestra propia existencia y de la observación de la región del universo en la que estamos contenidos, pero también a partir de la posibilidad, *a priori*, de la existencia de otras regiones parecidas o similares. Una posibilidad que no podemos garantizar, ciertamente, pero tampoco desacreditar definitivamente y que se nutre de la evidencia de nuestra propia existencia. Ya desde esta posición, que no es sino la asunción de un posicionamiento de carácter metafísico en calidad de cimiento para toda formulación teórica, podemos aventurar ciertas tesis y reconstruir, como ya mostramos, una historia del universo que observamos. Veamos de nuevo cómo lo hace Hawking en otra de sus obras:

Un ejemplo del uso del principio antrópico débil consiste en <<explicar>> por qué el *big bang* ocurrió hace unos diez mil millones de años: se necesita aproximadamente ese tiempo para que se desarrollen seres inteligentes. Como se explicó anteriormente, para llegar a donde estamos tuvo que formarse primero una generación previa de estrellas. Estas estrellas convirtieron una parte del hidrógeno y del helio originales en elementos con carbono y oxígeno, a partir de los cuales estamos hechos nosotros. Las estrellas explotaron luego como supernovas, y sus despojos formaron otras estrellas y planetas, entre ellos los de nuestro sistema solar, que tiene alrededor de cinco mil millones de años. Los primeros mil o dos mil millones de años de existencia de la Tierra fueron demasiado calientes para el desarrollo de cualquier estructura complicada. Los aproximadamente tres mil millones de años restantes han estado dedicados al lento proceso de la evolución biológica, que ha conducido desde los organismos más simples hasta seres que son capaces de medir el tiempo transcurrido desde el *big bang*. (Hawking, 2012: 193)

Medimos pues a partir de nosotros mismos, y llegamos a la conclusión de que al universo le ha costado cerca de diez mil millones de años (trece mil setecientos millones, dice en otras citas) producir vida inteligente capaz de formularse preguntas de índole cosmológica. No estamos diciendo, con esto, que el propósito del universo haya sido crear la conciencia de sí mismo por vía de los seres humanos. Lo que estamos diciendo es que fue necesaria toda esa cantidad de tiempo para que las condiciones del espacio y del tiempo produjeran la vida en una región al parecer lisa, homogénea y relativamente estable. El <principio antrópico> débil nos otorga un lugar como observadores de un universo o una región del universo capaz de crear y sostener la vida, pero existe el otro enfoque, el fuerte:

Poca gente protestaría de la validez o utilidad del principio antrópico débil. Algunos, sin embargo, van mucho más allá y proponen una versión fuerte del principio. De acuerdo con esta nueva teoría, o hay muchos universos diferentes, o muchas regiones diferentes de un único universo, cada uno/a con su propia configuración inicial y, tal vez, con su propio conjunto de leyes de la ciencia. En la mayoría de estos universos, las condiciones no serían apropiadas para el desarrollo de organismos complicados; solamente en los pocos universos que son como el nuestro se desarrollarían seres inteligentes que se harían la siguiente pregunta: ¿por qué es el universo como lo vemos? La respuesta, entonces, es simple: si hubiese sido diferente, ¡nosotros no estaríamos aquí! (Hawking, 2012: 193-194)

En esta versión fuerte del <principio antrópico>, llevamos al extremo la condición de excepcionalidad de la conciencia. Si partimos del supuesto de un único universo que estipula el enfoque débil, en el que hay regiones lisas y homogéneas, y en una de ellas apareció la vida, entonces aceptamos que esa región del universo es así porque existimos; esa es la versión fuerte con un único universo. La otra opción es considerar que hay varios universos y que uno, el nuestro, ha conjuntado las condiciones espaciales para que aparezca la vida. En ambos casos, el universo es como es porque existe la vida, porque ha aparecido la conciencia filosófica.

En un universo donde no hubiese vida consciente, no habría tampoco un impulso por saber, por conocer y por tratar de averiguar qué es el universo, cómo está conformado, cuál es su origen, causa o sentido. Pensemos, por ejemplo, en un universo donde hubiese vida en forma, digamos, de bacterias. Dichas bacterias carecen de la posibilidad de formarse una representación del universo y no pueden, hasta donde sabemos, formular teorías cosmológicas. ¿Cómo sería ese universo? Sería un universo oculto para los seres que lo pueblan. Cabe la posibilidad, eso sí, de que la vida evolucione de esas bacterias a formas más complejas capaces de conciencia, pero hasta antes de eso, tal universo permanece cerrado. Un universo sin vida, en cambio, sería un universo completamente anónimo. De hecho, aunque resulta inquietante pensar en la posibilidad de estos universos, no hay mucho que podamos hacer respecto a ellos. Pensar en su posibilidad es pensar, un poco, en la paradoja oriental que versa sobre el árbol que cae en el bosque sin que haya nadie para oírlo.

No tenemos más opción que pensar en nuestro propio universo, en este que nos contiene y en el cual habitamos. Por eso, Hawking se refiere a las múltiples variables que se tienen que cumplir para que se verifique la aparición de la vida. Se trata de valores cuyo ajuste es tan preciso, tan exacto, dice él, que una variación, incluso mínima, podría haber imposibilitado el surgimiento de la vida. Habla entonces, por ejemplo, de la carga eléctrica del electrón. Si ésta hubiera sido

ligeramente distinta, explica, habría tenido consecuencias en el comportamiento de las estrellas, de forma que éstas no produjeran los elementos más pesados con los que está hecha la Tierra, por ejemplo. Si algo tan mínimo, tan en apariencia <insignificante>, desempeña un papel definitivo en la aparición de la vida, entonces todo, el universo entero, pareciera estar especialmente diseñado para que la vida aparezca. No importa, en realidad, si adoptamos la idea de un solo universo con una región propicia para la vida o si optamos por la idea del multiverso en el que el nuestro está configurado para que existamos, porque en ambos casos el cosmos es como es porque existimos y, en consecuencia, podemos estudiarlo, observarlo y explicarlo a través de nuestras teorías. Esto no quiere decir que no sea posible la vida en formas distintas a la nuestra, producto de condiciones también muy distintas a las nuestras; formas de vida no basadas en el carbono, que no precisen de agua o que no tengan necesidad de luz solar, por ejemplo. Pero cualquier cosa que digamos a este respecto no sería más que especulación; no sería, ni siquiera, especulación metafísica, sería ficción, porque “parece evidente que hay relativamente pocas gamas de valores para las cantidades citadas, que permitirían el desarrollo de cualquier forma de vida inteligente” (Hawking, 2012: 195)

Aquí, como en otros escenarios cosmológicos, no podemos dar por hecho que otras formas de vida sean posibles, ya sea en otras regiones de un único universo o en otros universos paralelos al nuestro. No podemos negar esa posibilidad, ciertamente, pero no podemos, tampoco, afirmarla. En esta situación, lo que hacemos, de nueva cuenta, es comprometernos con una posición, que habremos de considerar nuestro principio y que fungirá como la base ontológica para nuestros constructos teóricos. Lo que afirmamos es que el universo es como es porque existimos, aunque esto, dirá Hawking, abre la puerta a cuestiones filosóficas e incluso teológicas muy complejas, ya que “puede tomarse o bien como prueba de un propósito divino en la Creación y en la elección de las leyes de la ciencia, o bien como sostén del principio antrópico fuerte.” (Hawking, 2012: 195)

Efectivamente, resulta muy tentador pasar del principio antrópico fuerte a una posición creacionista o teleológica del universo, o ambas. Pensemos, por ejemplo, en quienes defienden la idea del diseño inteligente; una idea que parece bastante sensata cuando se le contrapone a ese “azar” que algunos científicos proponen como el causante de que estemos aquí. La idea del diseño inteligente del universo parece reforzarse al darnos cuenta de que todo debió estar ajustado y calibrado con precisión clínica para el surgimiento de la vida consciente. Semejantes condiciones no podrían verificarse así, como así, por obra del azar o la casualidad. No hay, de ninguna manera, forma de que el azar o la casualidad hayan podido configurar condiciones *tan* excepcionales para la aparición de un ser *tan* complicado y sofisticado como nosotros. Parece, incluso, que semejantes condiciones no sólo fueron escogidas con precisión, sino que también las reglas del juego fueron estricta y detalladamente diseñadas. En efecto, las leyes físicas según las cuales todo acontece en el universo son tan exactas y precisas que, si algo en ellas variase mínimamente, la vida no habría sido posible. Este universo tiene las leyes necesarias para el surgimiento de la vida y no otras. Condiciones iniciales y leyes del universo, perfectamente armonizadas, que nos inducen a pensar en una inteligencia creadora.

Ésta, en efecto, es una posible lectura. Pero no podemos, sin embargo, deducir de las condiciones y las leyes del universo y su aparente “perfección”, la existencia de un ser creador. El que la vida exista no es prueba suficiente de que exista un creador que le diseñó según un plan. El que la vida existe es prueba, únicamente, de que la vida existe y ya. La vida sólo puede probarse a sí misma pero no a su creador, en caso de que lo tuviera. Lo que diría alguien como Stephen Hawking es que se puede prescindir del creador, cuando se tiene un universo que es muy grande espacialmente, o temporalmente, o ambas cosas. En un espacio o un tiempo o un espacio-tiempo infinito, por ejemplo, es posible que, eventualmente, se produzcan condiciones que generen la vida y las leyes que la soporten. Recordemos la metáfora de los monos y las máquinas de escribir. El principio antrópico fuerte parte de la aparente excepcionalidad de las condiciones y las leyes

del universo y explica la vida comprendiendo la forma en que estas condiciones y leyes operan. Esta sería, por lo tanto, la labor del cosmólogo: revelar la forma en que dichas condiciones y leyes se configuraron y la manera en que operan en este universo o, en esta región del universo.

Lo que tenemos, entonces, en el principio antrópico fuerte, es un multiverso en el cual hay uno, el nuestro, con las condiciones para la aparición de la vida o, distintas regiones de un solo universo, con una, la nuestra, en la que se ha producido la vida. Como quiera que sea, Hawking reconoce al menos un par de objeciones bastante válidas para este enfoque del principio. La primera se refiere a la existencia de esos otros universos, en la concepción del multiverso: “Si están realmente separados unos de otros, lo que ocurra en otro universo no puede tener ninguna consecuencia observable en el nuestro. Debemos, por lo tanto, utilizar el principio de economía y eliminarlos de la teoría” (Hawking, 2012: 195).

En efecto, esos otros universos, que son inaccesibles a nosotros, podrían, tal vez, ser parecidos al nuestro y tener, también, condiciones para la aparición de la vida, igual a la nuestra, parecida o incluso muy diferente. Pero eso es algo que no tenemos forma de saber; cualquier cosa que digamos o pensemos al respecto es especulación. O podrían ser, también, y como algunos cosmólogos suponen, maravillados de la aparente excepcionalidad y perfección de la vida, que esos otros universos estén muertos en su gran mayoría. Tanto la vida como su carencia en esos otros universos es algo que no podemos comprobar. Estamos encerrados en el nuestro, nada puede salir de él ni entrar a él y, por lo tanto, como bien dice Hawking, valdría la pena economizar y eliminar esos otros universos de la teoría cosmológica. Una vez hecha la sustracción, lo que nos queda es un solo universo con una región en la que ha aparecido la vida gracias a condiciones y leyes muy precisas, pero en “este caso las únicas diferencias entre las regiones estarían en sus configuraciones iniciales, y, por tanto, el principio antrópico fuerte se reduciría al débil.” (Hawking, 2012: 195).

Una segunda objeción al principio antrópico fuerte es que va contra corriente de toda la historia de la ciencia. Hemos evolucionado desde las cosmologías geocéntricas de Ptolomeo y sus antecesores, a través de la cosmología heliocéntrica de Copérnico y Galileo, hasta la visión moderna, en la que la Tierra es un planeta de tamaño medio que gira alrededor de una estrella corriente en los suburbios exteriores de una galaxia espiral ordinaria, la cual, a su vez, es solamente una entre el billón de galaxias del universo observable. A pesar de ello, el principio antrópico fuerte pretendería que toda esa vasta construcción existe simplemente para nosotros. Eso es muy difícil de creer. (Hawking, 2012: 195-196)

Más allá de que es irrelevante si a Hawking o a cualquier otra persona le resulta difícil de creer en la versión fuerte del principio, porque obviamente tiene implicaciones creacionistas, lo verdaderamente importante es que no se puede comprobar que el universo tenga por propósito la existencia de la humanidad. Podríamos decir que el universo efectivamente está hecho para nosotros, sin que eso signifique que afirmamos la existencia de Dios o de un ser creador cualquiera. Pero al hacer eso, sólo estaríamos asumiendo un compromiso metafísico y no tendríamos, en realidad, ninguna evidencia de carácter científico para apoyar nuestra posición. Digamos que la línea entre conservar una postura útil para la ciencia y una con implicaciones teológicas es muy delgada y radica sólo en un acto de convicción. Puedo decidir creer en un ser creador, pero entonces ya no estaría propiamente en el campo de la ciencia sino en el de la teología; o puedo prescindir de Dios y asumir como punto de partida el compromiso metafísico de que el universo es porque somos y a partir de ahí desarrollar una cosmología.

Hawking, evidentemente, no terminaba de sentirse muy cómodo con la versión fuerte del <principio antrópico>, a causa de la cercanía que ese enfoque guarda con intereses propios de la teología. Y es que tenemos que aceptar que el <principio antrópico> abre la puerta al tratamiento de un problema eminentemente metafísico, en el que la ciencia puede pronunciarse, pero en el que la filosofía y la religión también pueden tomar la palabra. A veces, incluso, al navegar estos terrenos límite del saber humano, podría parecer que estamos haciendo ciencia cuando, en realidad, estamos rozando ya las fronteras de la teología. Ese es un

riesgo que Hawking prefería no asumir. Esta forma del principio, como lo dice Carter líneas arriba, parece encarnar una vuelta, velada quizá, pero real y efectiva, a aquel antropocentrismo que dominó durante prácticamente toda la historia de nuestras concepciones cosmológicas. Eso, como lo hace notar Hawking, está en contra de nuestras observaciones y teorías cosmológicas más recientes. Eso, está en contra de la evidencia, esa sí observacional, de que la Tierra –y por lo tanto la humanidad– no constituye el centro del universo.

Así como no nos es posible demostrar que el universo tiene como principal propósito nuestra existencia, tampoco podemos demostrar lo contrario. El <principio antrópico> no da ni para una ni para otra cosa; no sirve para eso y es preciso reconocerlo y remarcarlo. En su calidad de principio, éste no demuestra ni invalida nada y sólo nos sirve de apoyo para, al asumirlo, poder realizar construcciones teóricas. Aun así, podemos abonar a nuestra muy particular convicción al asumirlo, como hace Hawking, al referirse a todas esas otras cosas que no son la Tierra y que parecen no tener signos de vida: “no parece haber ninguna necesidad ni de todas las otras galaxias ni de que el universo sea tan uniforme y similar, a gran escala, en todas las direcciones.” (Hawking, 2012: 196)

Al observar el universo, y lo abrumadoramente pequeña que es la Tierra y la vida en ella, incluida la especie humana, resulta complicado entender el propósito de todo lo demás. Si asumimos el <principio antrópico> fuerte, aceptamos que el universo existe porque existimos nosotros, pero ¿para qué sirve, por ejemplo, una nebulosa a millones de años luz de nosotros? ¿Para qué otras galaxias y sus sistemas planetarios, sus lunas, sus meteoritos, sus asteroides? Según parece, esas entidades y objetos no tienen ni pueden tener ninguna relación con la Tierra y con el fenómeno de la vida en ella. Esto quiere decir que no tienen un papel decisivo en las variantes o condiciones que se requieren para el surgimiento de la vida terrestre, y tampoco parece que inciden ni en su conservación ni en su extinción. Si la vida precisa de cierto tipo de condiciones y leyes que se verifican en nuestra región del universo, ¿qué sentido tiene el desperdicio de todas las demás regiones

que no tienen ninguna relación con la Tierra? El <principio antrópico> fuerte no puede explicar qué papel cósmico desempeñan esas otras regiones del universo o esos otros universos que podríamos llamar <universos basura>.

Alguna vez, cuando leí por primera vez *El origen de las especies*, de Darwin, me llamó la atención cierta idea, que explica cómo algunas especies ponen un gran número de huevos porque son muy pocas las crías que se logran y aún menos las que sobreviven hasta poder reproducirse. Se trata de una idea importante para la noción de selección natural y, evidentemente, para la teoría de la evolución. La traigo a cuento porque me parece que esto podría, tal vez, explicar la sobreabundancia de regiones del universo estériles, ante la excepcionalidad de la vida en la Tierra. Pero para que esa idea pudiera aplicarse acá, sería necesario que muchas de esas otras regiones hubieran podido ser regiones fértiles, por así llamarles, hasta que algo, no sabemos qué, terminó por quebrar el frágil equilibrio entre condiciones y leyes que se requieren para el surgimiento de la vida. Sería necesario, pues, que esas regiones hubieran sido pruebas fallidas.

Estas preguntas, como bien se aprecia, aunque tienen sentido en una discusión científica, son preguntas cuyo trasfondo es más bien filosófico. La ciencia podría o no intentar darles respuesta, aunque para Hawking, por ejemplo, carece de sentido hacerlo. Él, más bien y por “principio de economía”, prefiere no hacer caso de estos cuestionamientos para seguir de filo. Si ya tenemos un universo, pues hay que estudiarlo. Todo lo relativo a otras regiones del universo y otros universos podría, ciertamente, resultar interesante, pero escasamente fructífero para los fines prácticos de la ciencia. Parece, y tal vez Hawking lo habría pensado así, un tema para filósofos. Y a eso se debe, considero, el que Hawking se decantara, ligeramente, por la versión débil del principio antrópico. Veamos.

Uno podría sentirse más satisfecho con el principio antrópico, al menos en su versión débil, si se pudiese probar que un buen número de diferentes configuraciones iniciales del universo habrían evolucionado hasta producir un universo como el que observamos. Si éste fuese el caso, un universo que se desarrollase a partir de algún

tipo de condiciones iniciales aleatorias debería contener varias regiones que fuesen suaves y uniformes y que fuesen adecuadas para la evolución de la vida inteligente. Por el contrario, si el estado inicial del universo tuvo que ser elegido con extremo cuidado para conducir a una situación como la que vemos a nuestro alrededor, sería improbable que el universo contuviese *alguna* región en la que apareciese la vida. (Hawking, 2012: 196)

Hawking especula un poco con la idea que desarrollamos líneas atrás: sabe que no podemos probar que existiera un cierto número de configuraciones iniciales del universo; suponemos que existieron y que una evolucionó de forma tal que produjo la vida. Ese, entonces, es el universo que conocemos. Tenemos que dar por sustanciales sus características observables, es decir, su configuración y sus leyes. Pero Hawking supone que es posible que, dadas estas circunstancias iniciales, se pudieran haber desarrollado otras regiones parecidas a la nuestra. Esto quiere decir que, en el universo, podría haber otras formas de vida, justamente en las zonas que tuvieran condiciones similares a las nuestras. Es una idea sugerente que tiene varias implicaciones de envergadura: el tema de la vida extraterrestre y su posible contacto, por ejemplo, amerita sin duda un tratamiento propio. Hawking finalmente remata su idea argumentando, a partir de su impresión de probabilidad, que parece poco factible el que la vida apareciese si, como causa, hubiera sido necesario un universo en el que las condiciones tuvieran que haber sido elegidas. Y aquí, de nueva cuenta, se le aparece a Hawking la posibilidad de un Dios creador. Analiza las condiciones en las que, al parecer, se desarrolló el universo que nos contiene y se da cuenta de que tal vez el <principio antrópico> fuerte sea el que más se ciñe a las últimas observaciones con las que contamos. Pero él no se va a permitir abrazar esta variante del principio porque, como ya dijimos, representa un compromiso que rebasa los confines de lo científico para rozar los de lo teológico.

En el modelo del *big bang* (...) tendría que haber sido exactamente la misma temperatura en todas partes, para explicar el hecho de que la radiación de fondo de microondas tenga la misma temperatura en todas las direcciones en que miremos. La velocidad de expansión inicial también tendría que haber sido elegida con mucha precisión, para que la velocidad de expansión fuese todavía tan próxima a la velocidad crítica necesaria para evitar colapsar de nuevo. Esto quiere

decir que, si el modelo del *big bang* caliente fuese correcto desde el principio del tiempo, el estado inicial del universo tendría que haber sido elegido verdaderamente con mucho cuidado. Sería muy difícil explicar por qué el universo debería haber comenzado justamente de esa manera, excepto si lo consideramos como el acto de un Dios que pretendiese crear seres como nosotros. (Hawking, 2012: 196-197)

El problema con la versión fuerte del <principio antrópico>, y un tanto también con la débil, es que considera a la vida como algo excepcional, en tanto que representa el punto de partida a todo esfuerzo por comprender el universo. A mí me parece, desde una perspectiva filosófica, no científica, que podríamos intentar considerar a la vida no como algo excepcional, sino como algo que simplemente es en este universo. Abstraerla de todo valor o de toda presunción de valor, podría reconciliarnos con ambas versiones del principio, incluso con la fuerte, sin la necesidad de involucrar en ello a Dios, es decir, sin necesidad de navegar las aguas de la teología. Podríamos conservarnos en el terreno de la ciencia, adoptando pues una postura metafísica que consideraría las condiciones y leyes del universo que habitamos, no en un sentido excepcional en tanto que son el sostén de la vida, sino en tanto que *son*, y nada más, para develarlas, comprenderlas y elaborar modelos cosmológicos.

Lo que digo es que, comprometernos con el <principio antrópico>, en cualquiera de sus dos versiones, nos puede conducir a escenarios en los que las implicaciones filosóficas y teológicas van a emerger. Y emergen, sin embargo, cuando consideramos a la vida como algo muy especial, que debió de haber sido cuidado, procurado o incluso diseñado con abrumadora precisión. Pero, así como podemos prescindir de la idea de Dios, si nos place, podríamos también prescindir de la idea de excepcionalidad. Da lo mismo si la vida es o no excepcional; esa cuestión no debería tener cabida en el plano científico. El hecho que no podemos negar es que la vida es, aquí está, la poseemos y se pregunta el porqué del universo. El carácter de excepcionalidad de la vida puede ser una cuestión filosófica, teológica incluso o hasta mística, pero carece de sentido plantearse en el plano

científico, particularmente en el cosmológico, que parte del hecho mismo de su existencia, independientemente de si se trata de un fenómeno muy raro o no.

Sorprenderse porque la vida es, me parece bastante natural y comprensible, más cuando apreciamos la sobrecogedora magnitud del universo, pero de ahí a concederle un valor excepcional, hay una distancia que recorreremos dando un salto metafísico no necesariamente válido. Veo, en este salto, una reminiscencia a la vasta tradición de pensamiento que solía otorgar un sitio de privilegio no a la vida, sino a la humanidad, en la elaboración de modelos cosmológicos.

Lo que el principio antrópico dice, visto desde este ángulo y en cualquiera de sus dos versiones, es que la vida es. Y es porque el universo tiene las condiciones necesarias para que sea. Ese sería, como he dicho, el hecho al que apunta y que nos es útil en ciencia, en cosmología, como una declaración de principio. Ahora, su compromiso metafísico establece que las condiciones y leyes que rigen ese universo pueden ser comprendidas y reducidas a modelos cosmológicos. Y esto último es absolutamente sustantivo para un científico que, como Hawking, estuviera en la búsqueda de una teoría última, porque eso supone que en la base ontológica de los modelos cosmológicos podremos encontrar leyes de carácter universal. Más adelante, Hawking se va a referir a los modelos de universo inflacionario, y de ahí recuperará su propia posición respecto al <principio antrópico>:

Este trabajo sobre modelos inflacionarios mostró que el estado actual del universo podría haberse originado a partir de un número bastante grande de configuraciones iniciales diferentes. Esto es importante, porque demuestra que el estado inicial de la parte del universo que habitamos no tuvo que ser escogido con gran cuidado. De este modo podemos, si lo deseamos, utilizar el principio antrópico débil para explicar por qué el universo tiene su aspecto actual. (...) ¿Se trató simplemente de un resultado afortunado? (...) Para poder predecir cómo debió haber empezado el universo, se necesitan leyes que sean válidas en el principio del tiempo. (Hawking, 2012: 205-206)

Ya vemos pues que, a Hawking, le parece mejor la asunción del <principio antrópico> débil. Desde ahí, tenemos un universo cognoscible que funciona a través

de leyes universales que podemos desentrañar, deducir, matematizar e incluso aprovechar en beneficio nuestro por medio de la ciencia y la tecnología. Esta es, de hecho, una perspectiva bastante promisoría. A mí, en lo personal, me parece respetable y sensata. Creo que, efectivamente, constituye un buen punto de partida; puede ser debatible, de eso no cabe duda, pero también puede defenderse. Yo agregaría, solamente, una mayor apertura al reconocimiento de elementos metafísicos de principio, para cimentar un aparato ontológico sólido que dé buen sustento a la teoría. Al avanzar, Hawking volverá a referirse a la relatividad y a la cuántica como las dos grandes teorías de aplicación cosmológica, junto con el esfuerzo por unificarlas para terminar de clarificar las situaciones límite a las que se llega en el modelo de universo que él y otros cosmólogos consideran válido.

(...) la teoría cuántica de la gravedad ha abierto una nueva posibilidad, en la que no habría ninguna frontera del espacio-tiempo y, por tanto, no habría ninguna necesidad de especificar el comportamiento en la frontera. No existiría ninguna singularidad en la que las leyes de la ciencia fallasen y ningún borde del espacio-tiempo en el cual se tuviese que recurrir a Dios o a alguna nueva ley para que estableciese las condiciones de contorno del espacio-tiempo. Se podría decir: <<la condición de contorno del universo es que no tiene ninguna frontera>>. El universo estaría completamente autocontenido y no se vería afectado por nada que estuviera fuera de él. No sería ni creado ni destruido. Simplemente SERÍA. (Hawking, 2012: 211)²¹

Hay que enfatizar el hecho de que, a partir de asumir el <principio antrópico> débil, Hawking puede involucrar dos teorías satisfactorias cada una en sus propios ámbitos, para conjugarlas y dar respuesta a los problemas más difíciles que le plantea su modelo cosmológico. Uno de esos problemas es, sin duda, el que se refiere al origen del universo. Esto es importante para él y para cualquier otro

²¹ Nos podríamos preguntar entonces, ¿qué función cosmológica tiene el *big bang* en su calidad de <origen>? Porque pareciera, bajo estas premisas, que el *big bang* ya no es necesario. Hawking se está refiriendo aquí a una de las teorías cosmológicas más sugerentes e inquietantes que se han formulado: el universo cíclico. Se trata de una teoría bastante reciente que no ha terminado de ser desarrollada. Roger Penrose por ejemplo, en su última obra, se refiere a ella como la Cosmología Cíclica Conforme (CCC): “Encontramos que la CCC tiene algo concreto que decir, no solo sobre la naturaleza de la singularidad del Big Bang, sino también sobre lo que sucede cuando tratamos de extender nuestra física, tal como la conocemos, hasta un futuro lo más lejano posible, donde aparentemente o bien termina irremisiblemente en una singularidad en un agujero negro, o de lo contrario continúa hasta un futuro indefinido, para renacer, según la CCC, en el big bang de un nuevo eón.” (Penrose, 2014: 195)

cosmólogo porque, para empezar, elimina la necesidad de un creador (riesgo al que se aproximaba el <principio antrópico> fuerte) y luego porque anula la posibilidad de otras leyes distintas a las que existen, ya sea en el origen del universo o en cualquier otro momento. La suma de beneficios no es menor: el universo no necesita de un creador y, además, es constante en su comportamiento ya que sus leyes son estables. Así se entiende el por qué Hawking prefiere la versión débil del principio, en vez de la fuerte. Vale la pena citar aquí su último posicionamiento al respecto, que extraeré de su ya citada obra póstuma:

El principio antrópico fuerte supone que hay muchos universos diferentes, cada uno con valores distintos de las constantes físicas. En un número pequeño de tales universos, los valores permitirán la existencia de objetos como los átomos de carbono, que pueden actuar como bloques de construcción de los sistemas vivos. Como debemos vivir en uno de esos universos, no debería sorprendernos que las constantes físicas estén finamente sintonizadas. Si no lo estuvieran, no estaríamos aquí. La forma fuerte del Principio Antrópico no es muy satisfactoria. ¿Qué significado operacional se puede dar a la existencia de todos esos otros universos? Y si están separados de nuestro propio universo, ¿cómo puede afectar a nuestro universo lo que en ellos ocurra? En su lugar, adoptaré lo que se conoce como el principio antrópico débil, es decir, tomaré los valores de las constantes físicas como ya dados, y examinaré qué conclusiones se pueden extraer del hecho de que la vida existe en este planeta y en esta etapa de la historia del universo. (Hawking, 2018: 102-103)

Hawking parece tener suficientemente claro que el <principio antrópico>, ya en su versión débil o en su versión fuerte, es un compromiso metafísico. Puedo imaginar que esto no fue algo que le complaciera particularmente, porque siempre se mostró muy receloso de la filosofía. Pero aquí ya no tuvo mayor opción y debió obligarse a asumir un compromiso metafísico de principio. Por eso se explica que, de entre ambas posturas, él haya preferido decantarse por la débil. Ésta, finalmente, consiste en un compromiso metafísico menor. Si de todos modos va a ceder a la metafísica, restándole alcance a lo netamente científico, pues que sea en la opción que supone menos compromiso. Tarde o temprano iba a llegar al punto de no retorno, marcado por la tenue línea que señala esa ambigua frontera entre los asuntos físicos de los metafísicos. Ahí, Hawking debió elegir y así lo hizo. Pero,

aunque él prefirió la versión débil, no debemos olvidar que aquí ya no está haciendo ciencia, sino filosofía, y que será esa filosofía la que dará sustento a cualquier proposición teórica, así como a cualquier observación y experimentación. La columna vertebral de sus enunciaciones cosmológicas es filosófica y metafísica. Desde esta óptica, entonces, estamos ya en condiciones de ampliar el mapa ontológico que trazamos en el capítulo anterior para incluir en él al <principio antrópico> en su enfoque débil:

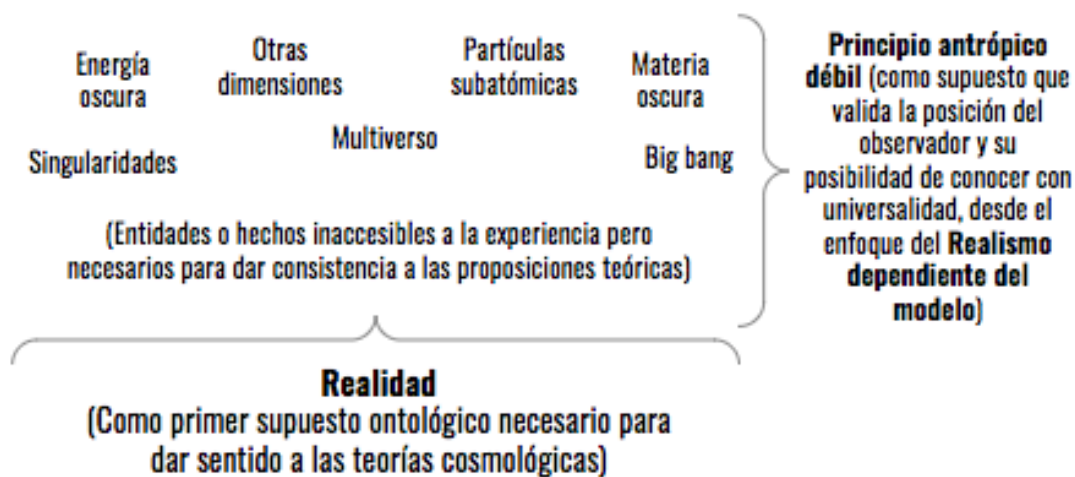


Figura 2

Lo que tenemos, ahora, es el supuesto metafísico de una realidad. Ésta, se encuentra poblada de objetos, entidades, fenómenos y seres existentes. Uno de esos seres somos nosotros, que tenemos la capacidad de observar el universo y de formular preguntas sobre él. Pero no sólo podemos hacer preguntas, sino que, además, podemos intentar darles respuestas, ya que nos es posible observar y reconocer las leyes con las que opera el universo. Y es justamente a partir de este andamiaje ontológico que Hawking va a formular sus postulados teóricos.

El <principio antrópico> débil, más el <realismo dependiente del modelo>, le permiten a Hawking establecer una base metafísica sólida a partir de la cual teorizar e interpretar los datos de la observación y la experimentación. Esta forma de concebir el universo le permite a Hawking, como decíamos hace un momento,

asumir que el universo simplemente es. Desplaza así la pregunta del propósito a otro ámbito, que bien puede ser el de la filosofía, aunque sea momentáneamente, para reconcentrar esfuerzos en estudiar al cosmos en su estructura, composición y comportamiento. No es que Hawking rehúya la pregunta del por qué o para qué existe el universo, él mismo, como ya hemos visto antes, se plantea estas cuestiones y desea darles respuesta. Pero lo cierto es que no puede partir, en su propósito de estudiar el cosmos, de intentar dar solución a esas preguntas. Son cuestiones tan filosóficas y tienen tantas implicaciones metafísicas, que si van a tener respuestas es mejor que les llegue después, indirectamente, luego de desentrañar el funcionamiento del universo y de sus leyes. Es muy posible, incluso, que Hawking estuviera convencido de que, al estudiar al universo desde la ciencia, se podría responder a los cuestionamientos del por qué existe, pero no al revés: responder al por qué existe para luego revelar sus leyes, comportamiento y estructura, como hicieron, durante mucho tiempo, distintas escuelas de pensamiento filosófico. La apuesta de Hawking es entonces la de un universo autocontenido.

Me gustaría subrayar que esta idea de que tiempo y espacio deben ser finitos y sin frontera es exactamente una *propuesta*: no puede ser deducida de ningún otro principio. Como cualquier otra teoría científica, puede estar sugerida inicialmente por razones estéticas o metafísicas, pero la prueba real consiste en ver si consigue predicciones que estén de acuerdo con la observación. (Hawking, 2012: 212)

Aquí Hawking acepta, abiertamente, la presencia de componentes metafísicos dentro de los constructos teóricos de la cosmología científica. Lo hace sin detenerse en ello y casi como por casualidad, pero lo hace al fin y a mí me parece bastante saludable que acepte que su propuesta de un universo autocontenido parte de una premisa metafísica, porque así puedo reforzar mi idea de que filosofía y ciencia pueden estrechar más sus vínculos comunicativos en esta empresa que las involucra a ambas tan profundamente. Hawking se permite, entonces, tener un principio de naturaleza metafísica, aunque ya vemos que tiene más de sólo uno. Considero válido también el que funde la veracidad de sus

proposiciones teóricas en su capacidad predictiva. Si la teoría en cuestión es capaz de explicar y predecir los fenómenos del universo, entonces la teoría es buena e igualmente buenos son sus cimientos, sin importar que éstos sean metafísicos.

Resulta muy difícil localizar, en las obras de Hawking, los apartados en que se refiere a la filosofía como necesaria para la formulación de teorías científicas. No hay, de hecho, ninguna mención de esta naturaleza que sea totalmente clara y explícita. Siempre que se hace referencia a la filosofía, es de forma velada, como puede apreciarse en la pálida mención a la “estética” y a la “metafísica” de la última cita, que se pierde, por cierto, en el mar de párrafos que le dedicó a su imperiosa necesidad de separar a la ciencia de la filosofía. Ignoro la razón por la cual Hawking no desmintió su temprana e incendiaria sentencia de muerte a la filosofía, y considero además que ya no vale la pena detenerse mucho en eso. Lo que sí me preocupa, es la enorme posibilidad de que la mayoría de sus miles de lectores se va a quedar con la idea, falsa por cierto -como espero haber demostrado-, de que la cosmología actual está construida sin ningún ingrediente metafísico y filosófico. Nada de eso es cierto y no me parece que el enfoque con el que Hawking abordó el asunto abone a la reconciliación de la que yo he estado hablando aquí. Como ya dije, son pocas las veces que Hawking alude a la filosofía como incorporada al discurso de la ciencia, y cuando lo hace siempre es de forma indirecta, tácita o adelgazada, para que se note lo menos posible que lo que ahí hay es metafísica y no física. Además, y pensando no sólo en el gran público y en la idea que se puede formar de la cosmología, esta falta explícita de reconocimiento tiene resonancia en la comunidad científica y alcanza a los cosmólogos contemporáneos. Es muy posible que muchos de ellos recurran, en no pocas ocasiones, a sus propios cimientos metafísicos y que, emulando a Hawking, no tengan la capacidad o voluntad de reconocerlos e identificarlos.

En contraste, debo decir que me asombra, por ejemplo, cómo uno de los más recientes enfoques de investigación, y me refiero a la Cosmología Cíclica Conforme, que se está desarrollando liderada por Roger Penrose, sea tan similar al universo

cíclico que plantearon ya desde la antigüedad los estoicos y que alcanzó su expresión más acabada, pero también más oscura, en la intuición metafísica de Nietzsche del <eterno retorno>. Estamos hablando de un universo que nace y muere una y otra vez, al paso de enormes lapsos de tiempo llamados *eones*. Se trata, pues, de una visión del universo con profundas implicaciones filosóficas. Lo cierto es que Roger Penrose, a diferencia de Hawking, es un científico que prefiere adoptar una posición menos hostil hacia el pensamiento filosófico. Él no sólo no está reñido con la filosofía, sino que se declara, en algunos aspectos, abiertamente filosófico, platónico, para ser precisos, con lo mucho de metafísica que hay en la filosofía de Platón. Para Penrose, por ejemplo, la certeza y fiabilidad de una teoría física, y por lo tanto cosmológica, descansa en la infalibilidad de las matemáticas y en una especie de consistencia ontológica concreta de los entes matemáticos. Penrose sostiene que es necesario concederles existencia efectiva y positiva a las entidades matemáticas, más allá y fuera de las mentes que se las representan, porque de otra forma toda teoría no sería más que una construcción subjetiva de una conciencia falible. Hay, aquí, un guiño a cierto tipo de realismo que asume un mayor compromiso ontológico y metafísico que el <realismo dependiente del modelo> de Hawking.

Valdría la pena analizar, en otro momento y quizá en otro trabajo, los argumentos de un científico que, como Penrose, tiene el valor de sostener un punto de partida filosófico o, mejor dicho, metafísico, para obtener una mejor y más amplia perspectiva de la posición cerrada y contrastante de Hawking. Aunque ambos debatieron sobre diversos temas cosmológicos, sosteniendo apreciaciones a veces distintas y divergentes, Penrose y Hawking coinciden en otorgar a las matemáticas un valor clave y definitivo en la teorización cosmológica. No se trata de una concesión menor, ya que en ello, según parece, radica la diferencia sustantiva entre el pensar científico y el pensar filosófico, místico, religioso o cualquier otro. La filosofía platónica, de la que Penrose es un seguidor, al menos en parte, funda en este principio su proceder metodológico. Siendo platónicos, y por lo tanto también pitagóricos, es decir matemáticos, tendríamos que decir que el único conocimiento

verdadero y efectivo de la realidad es el que procede de las entidades que son puramente racionales y que no admiten, en su configuración ontológica, ningún tipo de inconsistencia. Y no hace falta ahondar mucho para darse cuenta de que, de entre las ideas platónicas, las únicas que realmente resisten esta prueba son las ideas matemáticas. Veamos, entonces, cómo se expresa Penrose al respecto de las matemáticas en tanto que las concibe como el lenguaje único para la formulación de teorías cosmológicas:

Los científicos propondrán modelos del mundo –o, mejor, de ciertos aspectos del mundo- y estos modelos pueden ser puestos a prueba frente a observaciones previas y frente a los resultados de experimentos cuidadosamente diseñados. Los modelos se juzgan apropiados si sobreviven a este examen riguroso y si, además, son estructuras con consistencia interna. Para nuestra discusión actual, el punto importante en estos modelos es que son básicamente modelos matemáticos puramente abstractos. En particular, la cuestión misma de la consistencia interna de un modelo científico requiere que el modelo esté especificado de forma precisa. La precisión requerida exige que el modelo sea matemático, pues de lo contrario no se puede estar seguro de que estas preguntas tengan respuestas bien definidas.

Si hay que atribuir algún tipo de <<existencia>> al propio modelo, entonces dicha existencia está localizada dentro del mundo platónico de las formas matemáticas. Por supuesto, se podría adoptar un punto de vista opuesto: que el modelo va a tener existencia solo dentro de nuestras diversas mentes, antes que aceptar que el mundo de Platón sea en algún sentido absoluto y <<real>>. Pese a todo, se gana algo importante al considerar que las estructuras matemáticas poseen una realidad por sí mismas. En efecto, nuestras mentes individuales son notoriamente imprecisas, poco fiables e inconsistentes en sus juicios. La precisión, fiabilidad y consistencia que requieren nuestras teorías científicas exige algo más allá de cualquiera de nuestras mentes individuales (poco dignas de confianza). En las matemáticas encontramos una solidez mucho mayor que la que puede localizarse en cualquier mente concreta. ¿No apunta esto a algo exterior a nosotros mismos, con una realidad que está más allá de lo que cada individuo puede alcanzar? (Penrose, 2007: 53-54)

En estas líneas, se puede apreciar el vértigo que produce la perspectiva del abismo que media entre el mundo de las ideas y el mundo físico. Desde su posición de científico -y quizá un tanto desprevenida respecto a los clásicos problemas

filosóficos-, Penrose sostiene que la fiabilidad de las matemáticas radica en la falibilidad del criterio humano -por más que las matemáticas sean una creación humana-. Las matemáticas, entonces, deben ser ciertas y reales, a diferencia de la subjetividad de las mentes individuales. Se trata, como ya puede verse, de una postura radicalmente platónica. Pero, así las cosas, es necesario preguntar: ¿Qué valor puede tener la física (y la cosmología) que esté cimentada sobre estos principios? ¿Tendríamos que calificar como inválida una teoría científica que esté construida sobre principios metafísicos de orientación idealista? Yo diría, como he venido sosteniendo, que no. Incluso para alguien como Hawking, tan reticente a la metafísica, resulta imposible eludir una postura filosófica inicial. La diferencia entre Hawking y Penrose sería que el último prefiere declararse abiertamente platónico, anticipando y previniendo así, de alguna forma, los posibles ataques de que puede ser objeto. Esta sutileza, sin embargo, no es para nada insignificante en el contexto del debate “científico” de las teorías cosmológicas. El mismo Hawking se dio cuenta de que se trataba de una diferencia sustantiva:

Creo que Penrose y yo estamos bastante de acuerdo en cuanto al trabajo clásico. Sin embargo (...) yo soy decididamente conservador comparado con Penrose. Yo adopto el punto de vista positivista según el cual una teoría física es solamente un modelo matemático y no tiene sentido preguntar si se corresponde o no con la realidad. Todo lo que uno puede pedir es que sus predicciones concuerden con la observación. Creo que Penrose es un platónico de corazón, pero él debe responder por sí mismo. (Hawking, en Hawking, S. y Penrose, R., 2013: 12)

Hawking, como se alcanza a apreciar, prefirió mantenerse en los márgenes relativamente más seguros o menos comprometidos del <realismo dependiente del modelo> y del <principio antrópico débil>, para, según él, evitar ser señalado de suscribir una perspectiva filosófica. Desafortunadamente para él, eso es algo que podría intentar ocultarse o matizarse, pero que salta a la vista a la lectura detenida y al análisis de fondo. Por otro lado, afortunadamente existen, como ya lo dije, otros cosmólogos que no están negados a dialogar incorporando abiertamente a la filosofía al debate cosmológico. Penrose es uno de los más destacados y está

desarrollando un trabajo sumamente interesante que vale la pena seguir de cerca. Finalmente, ya sea que se adopte una posición idealista de corte platónico como Penrose, o una más bien positivista, como la que decía sostener Hawking, ambos deben someter sus teorías al tamiz de la evidencia observacional y experimental. Para eso es que trabajan los científicos, y quedaría ver aún si sus modelos cosmológicos son capaces, como sostuvo Hawking, no sólo de explicar el universo sino de aventurar predicciones que se puedan comprobar eficiente y suficientemente.

No puedo ocultar que, francamente, me entusiasma bastante el panorama que se anuncia para la cosmología en los años por venir, pero considero que aún es necesario redoblar esfuerzos en una posible y simbiótica integración entre filosofía y ciencia. Me gustaría pensar, quizá un tanto ingenuamente, que esta tesis contribuye, en cierta forma, al logro de dicha integración, pues presenciamos, como ya lo sugerí, el inicio de una nueva era en el estudio y comprensión del universo. Una que va a revolucionar, totalmente, la forma en que nos concebimos a nosotros mismos y al cosmos, porque estamos obligados a pensarnos como jamás lo habíamos hecho. Pareciera que no quedó nada, o casi nada, de nuestros antiguos paradigmas epistemológicos. A no ser por el leve guiño del <principio antrópico> al <antropocentrismo> cosmológico tradicional, los nuevos paradigmas epistemológicos podrían parecer irreconocibles para cualquier observador del pasado. Lo curioso, sin embargo, es que jamás nos asumimos tanto como parte integral del universo como ahora. Antes, cuando nos creíamos el centro, establecíamos cierta distancia entre nosotros y el resto del universo. Al pensar que éste estaba hecho para nosotros, nos situábamos en un nivel en el que podíamos apreciarlo con cierta especie de superioridad o subordinación. Puede ser que llegáramos a asumirnos como parte del universo, pero eso sólo al aceptar que estábamos dentro de él. Había algo en nuestra posibilidad de conocer el universo que nos distinguía y, al distinguirnos, nos distanciaba de él. En esta nueva perspectiva, sin embargo, tenemos que asimilarnos como un fenómeno más, un fenómeno irrelevante en la historia global del universo. Nuestra capacidad de

preguntar y conocer puede ser significativa, sin duda, y proporcionarnos cierta posición para observar el universo, pero no nos hace especiales en forma alguna ni nos empodera con superioridad en el cosmos. Al contrario, ahora somos capaces de apreciar en toda su crudeza nuestra transitoriedad, lo que puede sobrecogernos, pero lo que también nos alienta a saber más sobre nosotros y sobre el cosmos del que formamos parte. Pareciera, de hecho, que el reto ahora es mayor, porque este universo desborda todas las fronteras de lo que conocíamos o siquiera imaginábamos. Estamos inaugurando una completa Revolución del saber, una que podría ser tanto o más profunda que la Copernicana. Estamos, me parece, ante las puertas de la Revolución Cosmológica.

Conclusión

El camino que la humanidad ha recorrido de las ancestrales cosmogonías mitológicas a las actuales teorías científicas ha sido largo y arduo. No obstante, los problemas que la cosmología contemporánea intenta resolver siguen siendo, en el fondo, los mismos a los que intentaron dar respuesta los antiguos mitos. El origen, destino y sentido del universo, todavía representan una incógnita para personas como Stephen Hawking, que dedicaron su vida a la ciencia, depositando en ella la confianza de resolver al fin las cuestiones primordiales. Cuestiones que, aunque pueden ser abordadas desde una perspectiva científica, siempre tendrán a la base una muy fuerte dosis de cuestiones filosóficas imposibles de resolver por la ciencia.

Esto quiere decir que la cosmología científica, en tanto que se ocupa de estas cuestiones fundamentales, no puede ni podrá –como en su momento lo quería Stephen Hawking–, sustraerse a la dimensión filosófica de su objeto de estudio. En tal virtud, la declaratoria de muerte hecha a la filosofía por Hawking en un periodo relativamente temprano de su carrera científica, no pasa de ser ahora más que una aseveración ciertamente polémica, pero totalmente desmentida por su evolución de cosmólogo a pensador; un pensador que, aunque se asumió como científico, se permitió muchas licencias filosóficas, principalmente al final de su vida.

Efectivamente, me parece haber demostrado con suficiencia que, pese a su declarada aversión, Stephen Hawking no sólo tenía una especial propensión a filosofar, sino que, en sus últimas obras, lo hacía con bastante naturalidad. Bástenos con recordar el título de su libro póstumo, en el que nos ofrece, dice él, Breves respuestas a las grandes preguntas, que no son otras más que las eternas preguntas filosóficas en relación con el cosmos, la vida, la libertad o la muerte, entre otras. Si efectivamente en determinado momento llegó a creer que la filosofía estaba muerta, Hawking mismo se encargó de revivirla con sus postreras reflexiones.

No es la faceta de libre pensador, sin embargo, la que me ocupó en la elaboración de esta tesis. Mi principal objetivo fue demostrar que Stephen Hawking construyó sus postulados cosmológicos sobre cimientos metafísicos, muy a pesar de haber renegado de la filosofía y de haberla declarado muerta. Resulta evidente, luego de una lectura atenta y detenida de sus obras, que llegado el momento ya no le fue posible eludir la asunción de compromisos filosóficos. Sin éstos, le habría sido prácticamente imposible formular postulados teóricos que él mismo calificó de científicos o sustentados en evidencia científica, para distinguirlos de los que están sostenidos en intuiciones filosóficas, místicas o religiosas. Hawking puso mucho empeño y voluntad en distinguir entre lo que él llamó ciencia y cualquier otra forma de pensamiento, ya sea filosófico o teológico, porque se dio cuenta de que las cuestiones cosmológicas sustantivas se hallan siempre en la difusa frontera entre la física y la metafísica.

A Hawking es necesario leerlo entre líneas para darse cuenta de que nunca le fue posible deshacerse de posicionamientos filosóficos para el ejercicio de su propia disciplina científica. Ya desde la época en que declaró muerta a la filosofía, sostenía al mismo tiempo la convicción, muy hegeliana, por cierto, de que el cosmos es racional y, por lo tanto, cognoscible y descifrable en el código de sus leyes. Más o menos por la misma época –y congruente, filosóficamente hablando, con la racionalidad cósmica–, se declaró también determinista científico, reafirmando con ello una postura filosófica de principio, sobre la cual fundó su convicción de que una teoría del todo era posible. Así, la base de toda su epistemología cosmológica descansaba –sin saberlo él, o sabiéndolo, pero ocultándolo deliberadamente–, en los principios metafísicos de racionalidad y determinismo cósmicos. Ignoro la razón por la cual Stephen Hawking jamás se desdijo de sus desaforadas declaraciones contra el pensamiento filosófico, pero para ser un científico que renegaba de la filosofía, invirtió no pocas páginas al planteamiento de sus propias premisas metafísicas.

Stephen Hawking no logró concretar la separación entre ciencia y filosofía en el seno de la cosmología, pues sus propios postulados teóricos están sustentados en al menos dos premisas filosóficas de inocultable carácter metafísico: el realismo dependiente del modelo y el principio antrópico débil. Lo cierto es que, para cuando Stephen Hawking afirmó sostener un realismo dependiente del modelo, su actitud hacia la filosofía se había transformado. Ya no era, como en un principio, un rechazo exacerbado; en esta etapa, encontramos un Hawking más receptivo y dispuesto a pensar en los límites mismos de su práctica como científico, como cosmólogo, y esa ya no es una preocupación científica, sino filosófica.

En este periodo, se puede apreciar incluso cómo Hawking deja de hablar de la célebre teoría del todo, que se suponía una teoría omnicomprendensiva, para referirse más bien a la teoría M, que más modesta, no es sino la aspiración a armonizar en una sola las últimas y más sofisticadas teorías físicas: la relatividad, la cuántica y la teoría de cuerdas. Hawking reconoció que cada una de estas teorías propone modelos de realidad distintos y a veces incluso incompatibles; observó que cada cual tiene también sus propias condiciones y limitantes epistemológicas, y no tuvo, entonces, más opción que adoptar él mismo sus propios posicionamientos filosóficos. Detrás de este cambio de actitud, se encuentra una profunda, aunque quizá involuntaria reflexión filosófica en torno a la realidad y a las posibilidades de conocerla.

No tengo la menor duda de que, lo que hizo cambiar a Hawking de actitud respecto a la filosofía, fue hallarse él mismo frente a las más antiguas y apremiantes cuestiones que plantean la ontología y la epistemología: si existe el ser y si es posible el conocimiento. Y aunque Hawking asumió su propia postura filosófica, no pudo ofrecernos una respuesta definitiva y contundente a estas cuestiones. No es esto, por lo demás, algo que debamos reprocharle, porque, aunque grandes filósofos y escuelas enteras de pensamiento se han pronunciado al respecto, estos continúan siendo problemas filosóficos no resueltos. Así es, los problemas del *ser* y del *conocimiento*, al parecer inagotables, siguen demandando de los científicos un

punto de partida para el desarrollo de modelos teóricos y, en ese sentido, considero que el de Stephen Hawking es un caso paradigmático, en tanto que evidencia la absoluta necesidad que tiene la cosmología científica de una base filosófica, más allá de las filias o fobias de quien la ejerce.

Me parece válida e incluso legítima la pretensión de lograr un saber limpio de especulación metafísica, aunque ignoro en qué campo de la ciencia sea eso posible. En el plano de la cosmología –y a pesar de los esfuerzos de Stephen Hawking– no lo es ni lo será nunca, a causa de la naturaleza misma de su objeto. No se puede, ciertamente, hablar de asuntos como la extensión, edad o futuro del universo, sin formular especulaciones metafísicas. Cuando la cosmología realiza estimaciones o construye modelos teóricos sobre las cuestiones límite, se halla más próxima al pensamiento filosófico que al científico; al abordar estos temas, aunque edifique sobre evidencia científica, la cosmología estará transitando ya los terrenos de la metafísica, sin que eso sea algo que demerite o reste valor a sus enunciaciones teóricas. Lo que sostengo es que la ciencia cosmológica no sólo requiere de supuestos metafísicos para operar, sino que termina siempre, necesariamente, formulando supuestos igualmente metafísicos sobre temas que van a estar más allá de toda experiencia posible.

En efecto, al hablar, por ejemplo, sobre el origen del universo –suponiendo que lo tenga, como lo sugiere la teoría del big bang–, podemos retroceder en el tiempo sólo hasta determinado punto, más allá del cual ya no es posible pensar en términos de la física que conocemos. Lo mismo pasa al hablar sobre el final del universo –suponiendo que lo tenga, como lo sugiere la teoría del big crunch–, donde también podemos avanzar en el tiempo, pero sólo hasta cierto punto más allá del cual deja de operar nuestra física. Cualquier teoría cosmológica que se pronunciara sobre el inicio o final del universo, estaría suscribiendo enunciaciones que ya no podrían ser consideradas enteramente científicas, por más que estuvieran sustentadas en evidencia observacional y experimental.

Una muestra de lo que digo son los postulados teóricos sostenidos por el propio Stephen Hawking, quien concibe la posibilidad de un universo infinito, pero cerrado, cuyo destino habrá de decidirse en función de la cantidad de energía oscura que contenga: si hay la suficiente para detener y revertir la expansión del universo, acontecerá el big crunch; si no la hay, devendrá el big freeze. Actualmente, en el seno de la comunidad científica cosmológica, este es un planteamiento bastante aceptado e incluso hay otros, un poco más osados, que lo tienen como base. Tal es el caso de la ya citada cosmología cíclica, de Roger Penrose, en la que se habla de ciclos cósmicos sin fin.

Lo que estoy diciendo es que toda teoría cosmológica habrá de tener, siempre, ingredientes metafísicos inherentes. Pero esto no tiene que significar, como Hawking llegó a suponer –al intentar extirpar toda filosofía de la cosmología– un atentado contra la integridad científica de las teorías; no es que los componentes metafísicos de las teorías cosmológicas sean un factor que les reste valor o seriedad. Hay que aceptar que, en los asuntos límite, la teoría tendrá que ser, forzosamente, tan científica como filosófica. Una teoría cosmológica que quisiera mantenerse limpia, por así decirlo, de ingredientes metafísicos, tendría que evitar las cuestiones del origen y destino del universo; pero una teoría cosmológica que intentara eludir estos temas sería una teoría incompleta. Incluso el modelo de universo estacionario, es decir, el universo sin principio ni fin, imperante hasta antes de las observaciones que condujeron a la teoría del big bang, establece ya el posicionamiento metafísico de la eternidad del universo. Afirmo, por lo tanto, que ninguna teoría cosmológica puede evitar asumir posicionamientos metafísicos, ya sea como punto de partida, ya sea como predicciones teóricas.

A pesar de su alta sofisticación, la ciencia cosmológica contemporánea necesita del soporte de la filosofía para poder desarrollarse, para poder abordar temas que se escapan a los alcances de la física, pero que son consustanciales a su ámbito de estudio. La cosmología, en suma, debe ser repensada como una disciplina tan científica como filosófica y la obra de Stephen Hawking nos lo deja ver

con bastante claridad, pues del rechazo explícito al pensamiento filosófico, pasó a la aceptación implícita y, ya al final, al ejercicio franco y despreocupado de la reflexión filosófica. No concedo, entonces, que los filósofos ya no puedan pronunciarse sobre cosmología o sobre asuntos de índole científica, como quería aquel Hawking temprano, y demando, por otro lado, que los cosmólogos se pronuncien sobre cuestiones filosóficas abiertamente, como lo hizo el Hawking tardío respecto a una enorme variedad de temas tradicionales y contemporáneos que tendrían que explorarse en términos de una estrecha colaboración entre científicos y filósofos.

Lo dije en su momento y lo reafirmo aquí: la filosofía no es algo que pueda morir. Después de todo –y esto es algo que el propio Hawking admitió–, si acaso llegáramos a una teoría unificada de la física, o una teoría del todo, ésta no necesariamente resolvería los problemas que aquejan nuestra vida diaria y que lo han hecho desde siempre. Para enfrentarnos a ellos –no resolverlos, sino sólo hacerles frente–, será necesario algo más que una teoría científica, será necesario, como lo hemos hecho siempre, echar mano, entre otras cosas, del pensamiento y la práctica filosófica. En el camino, por lo demás, tenemos el derecho o quizá incluso el deber de observar, analizar y cuestionar lo que los científicos nos dicen en sus distintos campos, lo que los cosmólogos nos revelan sobre el universo.

Considero que esto último es particularmente importante si aceptamos, como también lo dijo Hawking –aunque él mismo terminara desmintiendo tal afirmación–, que los científicos no suelen detenerse a analizar el estatuto filosófico de sus nociones y conceptos nodales. Si ellos no lo hacen ni van a hacerlo, nos corresponde a quienes estamos en el campo de la filosofía reclamar la responsabilidad de analizar el discurso cosmológico. Esta tarea es necesaria porque, como ha sucedido siempre, la idea que la humanidad tiene de sí misma, del sentido de la vida y de la existencia, está estrechamente ligada a la cosmovisión de la época. Por eso es preciso reconocer que, quienes están modelando la cosmovisión del presente y del futuro cercano –independientemente de credos,

ideologías o religiones—, son en buena medida los científicos contemporáneos, especialmente los físicos, astrofísicos y cosmólogos. Pero, por eso mismo, el filósofo no puede y, de hecho, no debe desentenderse de lo que afirman estos científicos. Con esto quiero reiterar que la cosmología y la filosofía son disciplinas que deben trabajar de la mano y retroalimentarse una a la otra.

En ese sentido, sería a la filosofía a la que le tocaría analizar conceptos como los de singularidad, materia y energía oscuras o multiverso, por ejemplo, pero también enunciaciones teóricas completas, principalmente las que se pronuncian sobre cuestiones sustantivas como el origen y destino del universo, el tiempo, la libertad o Dios, y sobra decir que Hawking estableció su propia postura respecto a estos temas y muchos otros. El otro aspecto fundamental que tiene que atender la filosofía en el campo del quehacer cosmológico, es la revisión de los principios metafísicos, ontológicos y epistemológicos, así como de los posicionamientos filosóficos sobre los cuales se interpretan los alcances de sus teorías, como por ejemplo el mencionado realismo dependiente del modelo.

Estoy convencido de que, lo que condujo a Hawking a asumir la postura filosófica sobre el realismo dependiente del modelo, fueron sus trabajos y reflexiones sobre los hoyos negros. Recordemos que Hawking revolucionó nuestra concepción de estos extraños fenómenos al demostrar que son capaces de emitir radiación, misma que, por cierto, hoy lleva su nombre. En efecto, los hoyos negros, como lo analizamos, plantean un dilema hasta ahora irresoluble no sólo respecto a la realidad sino también a la posibilidad del conocimiento. Por un lado, los cosmólogos los consideran sustantivos para dar coherencia a algunos de sus supuestos teóricos más arriesgados, como el del big bang, pero lo que los constituye, las llamadas singularidades, son entidades en las que nuestras concepciones de realidad, nuestra física y nuestras leyes universales ya no operan. Lo que sea que suceda en el corazón de una singularidad, nos es simplemente incognoscible.

Hawking asume esta paradoja, pues concede realidad a los hoyos negros y a las singularidades que forman parte de la estructura y de la arquitectura fundamental de los modelos cosmológicos contemporáneos, pero reconoce, al mismo tiempo, su absoluta inaccesibilidad. De hecho, no hay, actualmente, ninguna cosmología que no contemple la existencia de los hoyos negros, por más que las singularidades estén en el rango de lo que, en filosofía, llamaríamos inobservables. Lo que sostendría el realismo dependiente del modelo asumido por Hawking, es que si la teoría, en conjunto, es exitosa en cuanto a su nivel de descripción y predicción, entonces habría que conceder que los inobservables de tal teoría existen, con las propiedades ontológicas que el modelo les atribuye. Si la realidad existe o es compatible con el modelo, eso es una cuestión en la que Hawking ya no va a ahondar más. Él sabía muy bien que esta es una cuestión a la que la ciencia no puede dar respuesta y a la que, de hecho, la filosofía tampoco, o no al menos hasta ahora. Llegó incluso a reconocer que, entre más analizamos nuestras formas de observar y percibir el mundo que nos rodea, más difícil es tener la certeza de que exista una realidad objetiva y por ello prefirió adoptar su propia postura filosófica al asumir un realismo dependiente del modelo. Efectivamente, para Hawking hay algo que llamamos realidad, esta realidad es descifrable en un código de leyes universales y la cosmología es la ciencia encargada de elaborar los modelos que revelan dichas leyes.

Conceder realidad a los hoyos negros –y a otros inobservables como la materia o la energía oscuras, multiversos u otras dimensiones– requiere de un compromiso filosófico sin el cual nos sería imposible construir teorías cosmológicas. Este compromiso atribuye realidad a entidades y fenómenos que están más allá de toda experiencia posible, pues no sólo no sabemos si en realidad existen esas entidades y fenómenos, sino que además reconocemos que, de existir, no podríamos conocerlos, pero los asumimos en el contexto de un modelo teórico que nos permita explicar, describir y predecir el comportamiento del universo. En este punto, el proceder de Stephen Hawking dio un salto de la física a la filosofía y bien podría ser que semejante tránsito resulte imperceptible o pase desapercibido para

el lector común, así como para el estudioso de la obra de Hawking, prevenidos ambos por él mismo en contra de la filosofía. Mi propósito, con este trabajo, ha sido evidenciar la naturaleza filosófica de su punto de partida procedimental.

El otro posicionamiento filosófico de la cosmología de Stephen Hawking es el principio antrópico. Si aceptamos que, lo que sabemos sobre el universo, se reduce al margen de lo que nos es posible observar, y que este margen es muy estrecho, puesto que el universo se encuentra en permanente expansión, se vuelve necesario fijar una postura epistemológica respecto a la validez de nuestras observaciones y del conocimiento que pretendamos fundar en ellas. Efectivamente, Hawking se dio cuenta de que no podía avanzar en el ejercicio de su ciencia sin conferir validez universal a nuestro rango observacional, por lo que le fue necesario adoptar el principio antrópico en su versión débil. Este principio sostiene que el cosmos debe verse igual en todas direcciones y desde todos sus puntos, al asumir que las condiciones que hicieron posible la vida en la Tierra están distribuidas de manera uniforme por todo el universo. La premisa es que, observaciones similares, sólo pueden ser producidas por condiciones similares. Con ello, dotamos de validez universal a nuestras teorías cosmológicas, suponiendo que se aplican lo mismo para la región del cosmos que nos es accesible, como para las que no lo son, que deberían ser infinitas. No podemos y nunca podríamos saber si el universo, efectivamente, se mira igual en todas direcciones y desde todos sus puntos, pero así lo suponemos, y al hacerlo, estamos asumiendo un principio metafísico. Podría ser, decía Hawking, que existan regiones del universo que no tengan las características que hicieron posible la vida consciente en la Tierra, pero también podría ser que haya otras que sí; en estas últimas, las leyes de la Naturaleza deberían ser las mismas que aquí.

En efecto, lo que hizo Stephen Hawking, al fijar esta posición de principio, fue anclarse metodológicamente a una suposición de carácter metafísico, en tanto que rebasa los alcances de toda experiencia posible. No podemos, ciertamente, aportar ningún tipo de evidencia a favor de que existan otras regiones del universo similares

a la nuestra, pero tampoco podemos aportar evidencia en contra. Confiamos en que las regiones similares existen y, en esa confianza, fundamos nuestra práctica y el ejercicio mismo de la ciencia cosmológica. De esta manera, al asumir un principio de evidente naturaleza metafísica, Stephen Hawking se pertrechó no sólo contra la crítica científica sino también contra la crítica filosófica, pues al principio antrópico débil no se le puede demostrar, pero tampoco se le puede refutar. De hecho, al edificar sobre el principio antrópico débil con ladrillos –estos sí– de carácter científico, tales como las últimas y más sofisticadas evidencias experimentales y observacionales, Hawking obtuvo un andamiaje teórico bastante sólido. Tan es así que, como ya dije, su modelo cosmológico es, hoy en día, uno de los más respetables y aceptados por la comunidad científica.

Como sucede con el realismo dependiente del modelo, las ventajas que reporta el principio antrópico débil no se limitan a las de una posición de principio, que siempre es necesaria para todo emprendimiento científico. Al asumirlo, es posible realizar incluso estimaciones cosmológicas de largo alcance, y cuando digo largo, me refiero a cuestiones tan extremas como la edad misma del universo; Hawking las llamó *predicciones antrópicas*. Así es, tomando nuestra existencia como referencia y sirviéndose del conocimiento que distintas ciencias reportan sobre sus propios objetos de estudio (la química, la biología o la geología, por enunciar sólo algunas de manera genérica), le es posible a la cosmología contemporánea calcular la edad del universo en unos 13 mil 700 millones de años, aproximadamente.

El cálculo de la edad aproximada del universo no es, por lo demás, solamente una simple y sencilla ecuación. En ello ha sido necesario ordenar, cohesionar, estructurar y esquematizar, como ya lo dije en su oportunidad, toda una serie de conocimientos parciales provenientes de distintas ciencias. No me sorprende, por lo tanto, la vehemencia con que Stephen Hawking defendió el principio antrópico débil porque sus ventajas parecen, ciertamente, no tener límites. En efecto, al cohesionar todos estos saberes en una teoría cosmológica, pareciera que la ciencia,

en su conjunto, no sólo se fortalece, sino que también se robustece y gana terreno frente a otras formas de comprender el mundo y el cosmos. Estoy seguro de que, de entre las muchas estimaciones que hace la ciencia en todos sus campos, la de la edad del universo debe ser una de las más profundas y significativas.

Finalmente, me interesa destacar el hecho de que, al aceptar y asimilar a la filosofía por medio del realismo dependiente del modelo y del principio antrópico débil, Stephen Hawking expandió no sólo los alcances de su ciencia, sino también los de su reflexión no ya como científico, sino también como pensador y, quizá, incluso como un incipiente filósofo. Así es, a lo largo su vida, especialmente durante el último tramo, ya por voluntad propia o por solicitud expresa, Hawking se pronunció sobre una enorme y a veces inverosímil variedad de temas, muchos de ellos de innegable talla filosófica. Es célebre, por ejemplo, su afirmación de que, para comprender y explicar al cosmos, no le hace falta Dios. Lo verdaderamente importante, sin embargo, más allá de las opiniones de Hawking o de cualquier otro cosmólogo pasado, presente o futuro, es evidenciar el hecho de que, en cosmología, ciencia y filosofía van a estar siempre juntas, ambas disciplinas se complementan, se nutren y se sostienen mutuamente en una relación tan necesaria como indisoluble.

El ámbito en que ambas disciplinas coexisten se conoce como *filosofía de la cosmología* y es un campo relativamente nuevo, muy poco explorado no sólo por la ciencia, sino también por la filosofía. Es cierto que hay importantes filósofos – algunos de los cuales cité en esta tesis y en la bibliografía– que están trabajando temas relativos a cosmología desde, prácticamente, la segunda mitad del siglo pasado, pero en México, en nuestra Universidad, poco o casi nada se ha hecho al respecto. Quisiera creer, por lo tanto, que esta tesis contribuye, de alguna manera, a abrirle brecha a esta nueva modalidad del pensar que reviste una enorme actualidad, en tanto que aún nos quedan muchas cuestiones por resolver y clarificar.

Bibliografía

Básica

- Arana, Juan, (b) “Preguntas filosóficas de los cosmólogos” en Sanromà, Manuel (editor), *La cosmología en el siglo XXI: entre la física y la filosofía*, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, 2012. Pp. 159-180.
- Carroll, John, *Laws of Nature*, Cambridge Studies in Philosophy, Cambridge University Press, 1994.
- Carter, Brandon, *Anthropic principle in cosmology*, Paris, Observatoire de Paris-Meudon, Contribution to Colloquium “Cosmology: Facts and problems”, Collège de France, June 2004.
- Chakravartty, A, *A metaphysics for scientific realism: knowing the unobservable*, Cambridge, Cambridge University Press, 2007.
- _____, *The semantic or model-theoretic view of theories and scientific realism*, Kluwer Academics Publishers, Netherlands, 2001.
- _____, “What You Don’t Know Can’t Hurt You: Realism and the Unconceived” en *Philosophical Studies*, 137, 2018, Pp: 149–158.
- Einstein, A., *La física. Aventura del pensamiento: el desarrollo de las ideas desde los primeros conceptos hasta la relatividad y los cuantos*, Buenos Aires, Editorial Losada, 2002.
- _____, *Mis ideas y opiniones*, traducción de José M. Álvarez Flórez y Ana Goldar, Barcelona, Antoni Bosch, 2011.
- _____, *Sobre la teoría de la relatividad especial y general*, Madrid, Alianza, 2000.
- Galilei, Galileo, *Diálogo sobre los dos máximos sistemas del mundo ptolemaico y copernicano*, Madrid, Alianza, 1994.
- Hawking, Stephen, “Agujeros negros cuánticos” en *La naturaleza del espacio tiempo*, coescrito con Roger Penrose, traducción de Javier García Sanz, México, Debate, 2013, Pp. 54-83.
- _____, *Cuestiones cuánticas y cosmológicas*, Madrid, Alianza, 1993.
- _____, “Discos de la isla desierta” en *Agujeros negros y pequeños universos*, México, Crítica, 2015, Pp: 201-217.
- _____, “¿Hay un dios?” en *Breves respuestas a las grandes preguntas*, traducción de David Jou Mirabent, México, Crítica, 2018, Pp. 51-68.
- _____, *Historia del tiempo. Del big bang a los agujeros negros*, traducción de Miguel Ortuño, Madrid, Alianza Editorial, 2012.

- _____, “La teoría clásica” en Hawking, S. y Penrose, R., *La naturaleza del espacio y el tiempo*, traducción de Javier García Sanz, México, Debate, 2013, Pp: 11-40.
- _____, *La teoría del todo*, traducción de Javier García Sanza, México, Debate, 2018a.
- _____, “Mi posición” en *Agujeros negros y pequeños universos*, México, Crítica, 2015, Pp: 67-73.
- _____, “¿Qué hay dentro de un agujero negro?” en *Breves respuestas a las grandes preguntas*, traducción de David Jou Mirabent, México, Crítica, 2018, Pp. 137-160.
- _____, “¿Se halla todo determinado”, en *Agujeros negros y pequeños universos*, México, Crítica, 2015, Pp: 167-179.
- _____, “¿Se vislumbra el final de la física teórica?”, en *Agujeros negros y pequeños universos*, México, Crítica, 2015, Pp: 77-97.
- _____ y Mlodinow, Leonard, *El gran diseño*, traducción castellana de David Jou i Mirabent, Barcelona, Crítica, 2016.
- Hegel, G. W. F., *Fenomenología del espíritu*, traducción de Wenceslao Roces con la colaboración de Ricardo Guerra, México, Fondo de Cultura Económica, 1998.
- Kant, Immanuel, *Antropología práctica*, Madrid, Tecnos, 1990.
- _____, *Crítica de la razón pura*, versión española de Manuel García Morente y Manuel Frenández Núñez, México, Porrúa, 1998.
- _____, *Primeros principios metafísicos de la ciencia de la naturaleza*, México, 1990.
- Kaufmann, William J., *Relatividad y cosmología*, México, Harla, 1977.
- Kepler, Johannes, *El secreto del universo*, Madrid, Alianza, 1992.
- Koyré, Alexandre, *Del mundo cerrado al universo infinito*, traducción de Carlos Solís Santos, México, Siglo XXI, 2015.
- Kragh, Helge, *Historia de la cosmología. De los mitos al universo inflacionario*, traducción de Javier García-Sanz, Barcelona, Crítica, 2007.
- Kuhn, Thomas S., *La revolución copernicana. La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento*, traducción de Doménec Bergadá, Barcelona, Editorial Ariel, 1996.
- La Jornada*, miércoles 10 de abril de 2019.
- Ladyman, James and Ross, Don, *Every Thing Must Go. Metaphysics Naturalized*, Oxford, Oxford University Press, 2007.

- Laudan, L., "A Confutation of Convergent Realism" en *Philosophy of Science*, 48, 1981, Pp: 19-49.
- Lewis, P. J., "Why the Pessimistic Induction Is a Fallacy" en *Synthese*, 129, 2001, Pp: 371-380.
- Lyons, T. D., "Scientific Realism and the Pessimistic Meta-Modus Tollens" en *Recent Themes in the Philosophy of Science*, edited by S. Clarke and T. D. Lyons, 2002: 63-90.
- Newton, Isaac, *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Madrid, Alianza, 1987.
- Nicol, Eduardo, "Física especulativa, metafísica positiva" en *Teoría*, año I, número I, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1980, Pp: 17-31.
 _____, *Metafísica de la expresión*, México, Fondo de Cultura Económica, 1989.
 _____, *Los principios de la ciencia*, México, Fondo de Cultura Económica, 1974.
- Penrose, Roger, *Ciclos del tiempo. Una extraordinaria nueva visión del universo*, traducción de Javier García Sanz, México, Debate, 2013.
 _____, *El camino a la realidad: una guía completa de las leyes del universo*, México / Barcelona, Debate, 2007.
- Psillos, S., *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*, London, Routledge: 1999.
- Putnam, Hilary, *Las mil caras del realismo*, traducción de Margarita Vázquez Campos y Antonio Manuel Liz Gutiérrez, Barcelona, Paidós, 1994.
- Sagan, Carl, *Cosmos*, Barcelona/México, Editorial Planeta, 1992.
 _____, *El mundo y sus demonios*, traducción de Dolors Udina, México, Secretaría de Educación Pública / Editorial Planeta, 2001.
- Soler, Francisco José, *El Universo a debate. Una introducción a la filosofía de la cosmología*, Biblioteca Nueva, Madrid, 2016.
 _____, "Temas filosóficos de la cosmología" en Sanromà, Manuel (editor), *La cosmología en el siglo XXI: entre la física y la filosofía*, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, 2012. Pp. 181-206.
- San Juan de la Cruz, *Obras completas*, Madrid, Biblioteca de autores cristianos, 2005.

Complementaria

Agazzi, Evandro, *Filosofía de la naturaleza: ciencia y cosmología*, México, Fondo de Cultura Económica/Friburgo, Suiza, Forum Engelberg, 2000.

Albert, David, *After physics*, Cambridge, Harvard University Press, 2015.

_____, *Quantum mechanics and experience*, Cambridge, Harvard University Press, 1992.

_____, *The wave function: essays on the metaphysics of quantum mechanics*, New York, Oxford University Press, 2013.

_____, *Time and chance*, Cambridge, Harvard University Press, 2000.

Altesor, Homero, *Cosmologías de Minkowski a Merleau-Ponty*, Buenos Aires, Biblos, 1999.

Aristóteles, *Acerca del cielo. Meteorológicos*, Madrid, Gredos, 1996.

_____, *Física*, Buenos Aires, Biblos, 2003.

_____, *Metafísica*, Madrid, Gredos, 1994.

Aupi, Vicente, *Los enigmas del cosmos. Las grandes preguntas sin respuesta de la astronomía actual*, Barcelona, Editorial Planeta, 2001.

Barbour, Julian, *Absolute or relative motion? A study from Machian point of view of the discovery and the structure of dynamical theories*, Cambridge, Cambridge University Press, 1989.

_____, *Mach's principle: from Newton's bucket to quantum gravity*, Boston, Birkhauser, 1995.

_____, *The end of time: the next revolution in physics*, Oxford, Oxford University Press, 2000.

Barrow, John, *El lado izquierdo de la creación: El origen y la evolución del universo en expansión*, México, Fondo de Cultura Económica, 1991.

_____, *La trama oculta del universo: contar, pensar y existir*, Barcelona, Crítica-Grijalbo-Mondadori, 1996.

_____, *Teorías del todo: Hacia una explicación fundamental del Universo*, Barcelona, Crítica, 2004.

Bennett, Jeffrey O., *On the cosmic horizon: ten great mysteries for third millennium astronomy*, San Francisco, California, Addison Wesley Longman, 2001.

Bunge, Mario Augusto, *A la caza de la realidad. La controversia sobre el realismo*, traducción de Rafael González del Solar, Barcelona, España, 2006.

_____, *Filosofía de la física*, Buenos Aires, Ariel, 1978.

Butterfield, Jeremy, *From physics to philosophy*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.

_____, *Spacetime*, Aldershot, Brookfield, Dartmouth Pub. Co., 1996.

- _____, *The arguments of time*, Oxford, Oxford University Press, 1999.
- Cepa, Jordi, *Cosmología física*, Madrid, España, Akal, 2007.
- Chaisson, Eric, *Relatividad, agujeros negros y el destino del universo*, Barcelona, Plaza & Janés, 1990.
- Díaz Gómez, José Luis, *Frente al cosmos. Esbozos de cosmología cognitiva*, México, Herder, 2016.
- Diéguez, Antonio, *Filosofía de la ciencia*, Madrid, Editorial Biblioteca Nueva, 2005.
- Dilthey, Wilhelm, traducción de Julián Marías, *Teoría de las concepciones del mundo*, México, Alianza/Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1990.
- Douglas, Mary, *Símbolos naturales, exploraciones en cosmología*, Madrid, Alianza, 1978.
- Drexler, Jerome, *Discovering postmodern cosmology: discoveries in dark matter, cosmic web, big bang, inflation, cosmic rays, dark energy, accelerating cosmos*, Boca Raton, Florida, Universal, 2008.
- Ferris, Timothy, traducción de Nestor Alberto Mígues, *La aventura del universo: de Aristóteles a la teoría de los cuantos. Una historia sin fin*, Barcelona, Crítica, 1999.
- Feynman, Richard Phillips, *Las partículas elementales y las leyes de la física*, Barcelona, Gedisa, 1991.
- Gingerich, Owen, *The wittich connection: Conflict and priority in late sixteenth-century cosmology*, Independence Square, Philadelphia, American Philosophical Society, 1988.
- Greene, Brian, *El tejido del cosmos: Espacio, tiempo y la textura de la realidad*, Barcelona, Crítica, 2006.
- _____, *La realidad oculta: Universos paralelos y las profundas leyes del cosmos*, Barcelona, Crítica, 2011.
- Gribbin, John R., *Biografía del universo*, Barcelona, Crítica, 2011.
- _____, *El nacimiento del tiempo: Cómo medimos la edad del universo*, Barcelona, Paidós Iberica, 2000.
- _____, *El punto omega. La búsqueda de la masa perdida y el destino final del universo*, Madrid, Alianza, 1990.
- _____, *Solos en el universo: El milagro de la vida en la tierra*, Barcelona, Ediciones Pasado y Presente, 2012.

- Halpern, Paul, *El tiempo imperfecto. En busca del destino y significado del cosmos*, Madrid/México, McGraw-Hill, 1992.
- Harrison, Edward Robert, *Cosmology: the science of the universe*, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.
- Hogan, Craig J., *El libro del Big Bang. Introducción a la cosmología*, Madrid, Alianza, 2005.
- Hoyle, Fred, *A different approach to cosmology: from a static universe through the bigbang towards reality*, New York, Cambridge University Press, 2000.
- _____, *De Stonehenge a la cosmología contemporánea; Nicolás Copérnico: Un ensayo sobre su vida y su obra*, Madrid, Alianza, 1982.
- Jastrow, Robert, *God and the astronomers*, New York, Norton, 1992.
- Kaku, Michio, *Universos paralelos: Los universos alternativos de la ciencia y el futuro del cosmos*, Girona, España, Atalanta, 2011.
- Kidger, Mark R., *Cosmological enigmas: pulsars, quasars, & other deep-space questions*, Baltimore, Johns Hopkins University, 2007.
- Merleau-Ponty, Jacques, traducción de Jacinto Luis Guereña, *Cosmología del siglo XX: Estudio epistemológico e histórico de las teorías de la cosmología contemporánea*, Madrid, Gredos, 1971.
- North, John David, *Historia Fontana de la astronomía y la cosmología*, México, Fondo de Cultura Económica, 2001.
- _____, *The measure of the universe: A history of modern cosmology*, New York, Dover, 1990.
- Peimbert, Manuel, *La evolución química del universo*, México, Fondo de Cultura Económica, 2012.
- Primack, Joel and Abrams, Nancy, *The View from the Center of the Universe*, Penguin, Riverhead, 2006.
- Rees, Martin J., *Antes del principio: El cosmos y otros universos*, Barcelona, Tusquets, 1990.
- _____, *Nuestro hábitat cósmico*, Barcelona/México, Paidós, 2002.
- Riaza, Eduardo, *La historia del comienzo: Georges Lemaître, padre del Big Bang*, Madrid, España, Encuentro, 2010.
- Ruggles, Clive L. N., *Ancient astronomy: An encyclopedia of cosmologies and myth*, Santa Barbara, California, ABC-CLIO, 2005.

- Sageret, Jules, *El sistema del mundo desde Pitágoras hasta Eddington*, México, Orion, 1945.
- Saunders, Simon, *Many worlds? Everett, quantum theory, and reality*, Oxford, England, Oxford University Press, 2010.
- Scheler, Max, *El puesto del hombre en el cosmos*, traducción de José Gaos, Buenos Aires, Losada, 1990.
- Singh, Jagjit, *Ideas y teorías fundamentales de la cosmología moderna*, Madrid, Alianza, 1974.
- Smolin, Lee, *The life of the cosmos*, New York, Oxford University Press, 1997.
 _____, *The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next*, Boston, Houghton Mifflin, 2006.
 _____, *Three roads to quantum gravity*, New York, Basic Books, 2002.
 _____, *Time reborn: from the crisis in physics to the future of the universe*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt, 2013.
- Susskind, Leonard, *The black hole war: my battle with Stephen Hawking to make the world safe for quantum mechanics*, New York, Little, Brown, 2008.
 _____, *The Cosmic landscape: string theory and the illusion of intelligent design*, New York, Little, Brown and Co., 2005.
 _____, *An introduction to black holes, information and the string theory revolution: the holographic universe*, Hackensack, World Scientific, 2005.
 _____, *Quantum mechanics: the theoretical minimum*, New York, Perseus Group, 2014.
 _____, *The theoretical minimum: what you need to know to start doing physics*, New York, Basic Books, 2013.
- Taub, Liba Chaia, *Ptolemy's universe: The natural philosophical and ethical foundations of ptolemy's astronomy*, La Salle, Illinois, Open Court, 1993.
- Tegmark, Max, *Our mathematical universe: my quest for the ultimate nature of reality*, New York, Alfred A. Knopf, 2014.
- Tipler, Frank J., *La física de la inmortalidad: Cosmología contemporánea: Dios y la resurrección de los muertos*, Madrid, Alianza, 1997.
- Tohara, Manuel, *El cosmos*, México, Colegio de México, 2015.
- Velan, A. Karel, *The multi-universe cosmos: The first complete story of the origin of the universe*, New York, Plenum, 1992.
- Wald, Robert M., *Espacio, tiempo y gravitación: teoría del Big Bang y los agujeros negros*, México, Fondo de Cultura Económica, 1998.

- Wallace, David, *The emergent multiverse: quantum theory according to the Everett Interpretation*, Oxford, Oxford University Press, 2012.
- Weinberg, Steven, *El sueño de una teoría final: La búsqueda de las leyes fundamentales de la Naturaleza*, España, Crítica, 2013.
- _____, *Los tres primeros minutos del universo: Una concepción moderna del origen del universo*, Madrid, Alianza, 1978.
- Woolfson, M. M., *Time, space, stars & man: the story of the big bang*, London, Imperial College Press, 2008.
- Wright, M. R., *Cosmology in antiquity*, New York, Routledge, 1995.
- Zimmerman, Dean, *Contemporary debates in metaphysics*, Malden, Blackwell Pub, 2008.
- _____, *God in an open universe: science, metaphysics, and open theism*, Eugene, Pickwick Publications, 2011.
- _____, *Metaphysics: the big questions*, Malden, Blackwell Pub, 2008.
- Zohar, Danah, *La conciencia cuántica: La naturaleza humana y la conciencia definidas por la nueva física*, Barcelona, Plaza & Janés, 1990.