



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Filosofía y Letras

Colegio de Filosofía

Tesis:

La divulgación científica de Stephen W. Hawking y la función de la filosofía en la cosmología contemporánea

Fecha de entrega:

15 de diciembre de 2025

Tesis presentada para obtener el grado de Licenciatura en Filosofía

Presenta:

Gregorio Zamora Suastegui

Director de tesis:

Mtro. Nan José de la Cueva Hernández

Índice

Introducción	3
CAPÍTULO I. COSMOLOGÍA FILOSÓFICA DE LA ANTIGÜEDAD HASTA LA MODERNIDAD.....	14
1.1 Mitología y poesía como creación del mundo.....	17
1.2 La cosmología de los filósofos presocráticos.....	24
1.3 La influencia de Platón y Aristóteles	35
1.4 El surgimiento de la cosmología moderna y la revolución científica...	42
CAPÍTULO II. COSMOLOGÍA Y TRABAJO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE HAWKING	56
2.1 Antecedentes de la Divulgación Científica.....	57
2.2 Vida y obra de Stephen W. Hawking.....	61
2.3 Visión cosmológica de Stephen W. Hawking.....	67
CAPÍTULO III. FILOSOFÍA EN LA COSMOLOGÍA CIENTÍFICA CONTEMPORÁNEA	74
3.1 ¿Ha muerto la filosofía en la cosmología científica contemporánea? ...	81
3.2 Problemas filosóficos y científicos abiertos.....	101
3.3 Visión filosófica de Hawking	104
Conclusiones generales y finales	111
Referencias Bibliográficas	121

Introducción

Así que Einstein se equivocó cuando dijo:

Dios no juega a los dados.

*La consideración de los agujeros negros
sugiere no solo que Dios juega los dados,
sino que a veces nos confunde
arrojándolos donde no se pueden ver.*

*Stephen W. Hawking (1942-2018, físico teórico, astrofísico
cosmólogo y divulgador científico británico)*

La cosmología, desde su origen en la Grecia clásica de la antigüedad del siglo VI a.C., ha tenido una relación profunda con la filosofía y con los presocráticos. Por lo que se complementaron para tocar temas relacionados con el origen y la creación del universo, explorando preguntas fundamentales sobre la realidad y el lugar del ser humano en el cosmos.

Cosmos es una palabra común y raíz de muchos significados: orden, división, adorno, una formación de guerreros es un cosmos, teniendo como común denominador la perfección, así, la diadema que embellece una melena femenina es un cosmos. Además, es arte, estética o cosmética, que se refiere al arreglo personal de la cara y la belleza. Aún en la actualidad, es muy difícil de entender, interpretar y comprender la cosmovisión griega antigua; los filósofos presocráticos buscaban ese orden y, a la vez, el origen de todo, que en griego se denomina *arjé* (principio de todo), en cuanto a lo que vemos y nos rodea.

La llegada de Sócrates (468-400 a.C.) provocó un giro crucial en la evolución del pensamiento, rompiendo con el paradigma cosmológico de los presocráticos. El centro de la reflexión filosófica se desvió del cosmos al alma, dando origen al problema de la autoconciencia, donde el sujeto es a la vez objeto de estudio. Este ejercicio introspectivo fue impulsado por la famosa frase del oráculo de Delfos, “*conócete a ti mismo*” (Platón, *Fedro*, 229e-230a) que inspiró a Sócrates a crear su propio método: la mayéutica (del griego *maieutike* que significa la técnica para asistir al parto), tomando el nombre del oficio de su madre. Este método utiliza el diálogo para auto cuestionarse, analizando pros y contras, así, alcanzar el autoconocimiento.

Pero ¿qué nos quiso decir Sócrates con su frase más famosa que lo catapultó como padre de la filosofía? “*Solo sé que no sé nada*” (Platón, *Apología*, 21d). Esta frase representa el más alto signo de humildad previo al diálogo, pero,

sobre todo, ante el vasto universo. Sócrates sabe que los que creen que saben no saben, esta aparente contradicción lógica no demuestra que la lógica sea limitada, entonces: *¿nunca podremos alcanzar el conocimiento y la sabiduría?* Este ejemplo de la lógica de Sócrates es hacer conciencia de nuestros propios límites, frente a aquellos que creen saberlo todo y presumen de ser sabios.

Según la tradición hacia el año 530 a.C. el general León, trató de sabio (*sophós*, sofista de ese tiempo) a Pitágoras de Samos (570-495 a.C.), el cual respondió que él no era tal, sino alguien que aspiraba a serlo, que amaba y gustaba de la sabiduría y el conocimiento, siendo buscador de un saber sin llegar a alcanzarlo, a él se atribuye la invención de este término, es decir, un filósofo.

Pero, Pitágoras cae en contradicción al plantear que los números eran el principio de las cosas y al mismo tiempo creer en la reencarnación del alma, este concepto místico y metafísico era el puente para él entre ambas dimensiones, al estudiar matemáticas, logras separar el alma del cuerpo y te preparas para el próximo viaje después de la muerte, de acuerdo con él.

Este es el origen mismo de la filosofía. Por un lado, los pitagóricos manejándose como secta mística donde solo los geómetras podían acceder. Por el otro, Sócrates desenmascarando a aquellos que creen poseer la verdad, dialogando con la multitud en el mercado de Atenas, Grecia, resonando fuertemente aún en la actualidad. Desde entonces, la filosofía es la actividad viva de la reflexión y el pensamiento. Es un esfuerzo reflexivo y riguroso que deriva en preguntas y respuestas sobre la existencia, la esencia de la humanidad, su relación con el mundo y el cosmos, los efectos de las cosas naturales y sus causas, sus propiedades, el lenguaje, categorías. Dando como resultado el significado a conceptos en general.

La herramienta principal de la filosofía es la razón, que le da lucidez y valida con argumentos convincentes la búsqueda del conocimiento, develando y desocultando el ser del ente y mostrando su verdad. Por lo tanto, la filosofía es guía, parte de la naturaleza humana y tomada en cuenta como origen de la cultura de Occidente históricamente.

Paralelamente, la cosmología y el realismo continuaron explorando la naturaleza de la realidad y el conocimiento, con la esencia en la estructura primaria de los cuerpos. El realismo es una corriente filosófica que ha evolucionado tomando diferentes formas, generando muchos debates y controversias desde su origen, aún sin solución. De acuerdo con el realismo metafísico, existe una realidad independiente de la mente humana y podemos obtener conocimiento. A través de la percepción y la razón, de acuerdo con el realismo epistemológico.

Para Platón (427-347 a.C.), con su teoría de las formas, argumentó que existe un reino de objetos abstractos y universales que es más real que el mundo cambiante y sensible que percibimos. En cambio, para Aristóteles (384-322 a.C.), con su teoría de la materia y forma (hilemorfismo), se centró en observar empíricamente y categorizar el mundo natural. Presentando las bases del realismo científico.

La filosofía en su origen ha sido acompañada desde la antigüedad por la cosmología por lo que se considera un origen común entre ambas, esta cosmología filosófica es una búsqueda del entendimiento del universo desde diferentes perspectivas y se da con la metafísica, teleología y epistemología, con cosmovisiones que han evolucionado en diferentes épocas históricas, comenzando con las cosmogonías y mitología poética de la antigüedad,

continuando su evolución y desarrollo en la época medieval y moderna, hasta llegar a la contemporaneidad con la cosmología científica actual.

Estos temas se desarrollan y son parte fundamental del primer capítulo, se verán los cambios de paradigma y su evolución de manera lineal crítico histórica de la Cosmología y la Filosofía, con los principales autores de la evolución en estos temas y que de mi parte han tenido un gran impacto, curiosidad, admiración y asombro, llevándome a realizar este trabajo, basándome además en los apuntes y ensayos con bibliografía de materias cursadas durante la Licenciatura.

En el segundo capítulo planteo brevemente la importancia de la divulgación científica contemporánea con su exponente de mayor relevancia, Stephen W. Hawking (1942-2018), tratando su vida y obra como homenaje a su gran trayectoria y fama mundial, pero principalmente con sus aportes y visión a la cosmología y física teórica. La cosmología es un tema complejo de abarcar y puede ser abrumador su estudio: poder observar, comprender e interpretar con claridad los modelos cosmológicos actuales es muy complicado. Parece que la cosmología se ha convertido en un lenguaje exclusivo solo para los divulgadores científicos, astrofísicos y físicos teóricos, especialistas en la actualidad.

Mi objetivo principal es el de presentar una visión sintética de la cosmología de Hawking, que es la base principal de su trabajo. Esto incluye su propuesta de una *teoría del todo*, más viable para los fenómenos macro del universo, capaz de explicar todas las fuerzas fundamentales de la naturaleza frente a las singularidades del *espacio-tiempo*, donde las leyes de la física, refiriéndome a la fuerza de gravedad de Newton, dejan de funcionar. Esta problemática entre la teoría de la gravedad de Newton, que representa la física moderna, y la teoría

de la relatividad de Albert Einstein con la mecánica cuántica y es válida para fenómenos micro y se utiliza para tratar fenómenos como el Big Bang y los agujeros negros, que están fuera de nuestra experiencia ordinaria y que Hawking respaldaba desde sus modelos cosmológicos.

Al abordar temas del origen del universo, se destaca que son la base del origen filosófico, metafísico, ontológico y epistemológico de la cosmología. Además, es complementaria con la vida misma llevándome a un camino con la búsqueda del conocimiento. Propongo una labor filosófica dentro de la divulgación científica que a menudo es excluida por la misma comunidad, aunque no completamente, lo cual es motivo de agradecimiento. Planteo que esta labor se realice con una perspectiva diferente a la actual, enriqueciendo el conocimiento y la consciencia, sin olvidar el origen común de la cosmología filosófica.

La cosmología es, pues, la rama de la astronomía que estudia el origen, evolución y destino final del universo; ha evolucionado con rapidez en el actual milenio a partir del gran avance en la tecnología con los telescopios de nueva generación (como el *James Webb*), aceleradores y colisionadores de partículas, con los cuales los científicos pueden formular nuevos modelos cosmológicos. Nunca se había tenido este alcance y poder de observación tanto en escalas micro y macroscópicas en la historia de la humanidad.

Es crucial destacar a Hawking, quien dedicó toda su vida a la ciencia y gracias a sus contribuciones nos ayudó a comprender mejor el universo observable. Su legado yace más allá de las fronteras de la ciencia; por ello logra el reconocimiento mundial de admiración y asombro de mi parte, que ahora ya fallecido queda para la posteridad. Hawking al ser uno de los físicos teóricos y

divulgadores científicos más grandes y famosos del mundo, fue elogiado, criticado, pero jamás ignorado, como él mismo lo mencionaba y cito:

En la tierra, he experimentado altibajos, turbulencia y paz, éxito y sufrimiento, he sido rico y pobre, capaz y discapacitado. Me han elogiado y criticado, pero nunca me han ignorado. Me he sentido enormemente privilegiado de poder contribuir, con mi trabajo, a nuestra comprensión del universo. (Hawking, 2018, p. 47)

Hawking escribió artículos que aportan al conocimiento de la cosmología y la ciencia, dejando un legado significativo, con aportes invaluable para la astrofísica y física teórica en sus obras de divulgación científica, como son: *Del Big Bang a los agujeros negros* (1988), *Agujeros negros y pequeños universos* (1993), *Teoría del todo* (2007), *El Gran diseño* (2010), *Breves respuestas a las grandes preguntas* (2018); estas obras ocupan la mayor relevancia entre el público en general.

Pero Hawking no deja de ser contradictorio y polémico por sus puntos de vista acerca de la filosofía, lo cual abre el debate en este trabajo; se destacan dos facetas. Por un lado, sus primeros trabajos académicos y de investigación eran destinados a la comunidad científica, como las singularidades del *espacio-tiempo*, que por su alto nivel matemático no son accesibles para el público en general. Por el otro, con el paso de los años antes de su muerte el 14 de marzo de 2018, su postura contra la filosofía que había mostrado al principio ya había cambiado.

Se volvió más tolerante al tratar temas metafísicos como si fueran científicos, aunque no lo reconociera, ya que de alguna manera aceptaba al aplicarlos, como son: *el principio de incertidumbre*, *el principio antrópico* y *el realismo dependiente del modelo*. Hawking los menciona en su libro *Breves*

respuestas a las grandes preguntas (2018); debate principal en el tercer capítulo.

Hawking destaca su posición temprana contra la filosofía y no daba crédito a la idea de un misterio en el universo, proponiendo una teoría unificada o teoría del todo, para conocer las leyes de la naturaleza y con ello el pensamiento de Dios, de esta manera podríamos comprender el universo en un futuro no muy lejano, declarando lo siguiente y cito:

Este artículo no se refiere a si creo en Dios. Examinaré, en realidad, cómo creo que cabe entender el universo, cuál es el rango y la significación de una gran teoría unificada y completa, una teoría del todo. Hay aquí un auténtico problema. 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 se debaten teorías científicas de los primeros años de este siglo, como la relatividad y la mecánica cuántica. No están en contacto con la frontera actual de la física. (Hawking, 1993, p. 67)

La intención temprana de Hawking de separar la ciencia de la filosofía lo infiere en sus libros: *Teoría del todo* (2007) e *Historia del tiempo* (1988) quedando esas aseveraciones sin desmentir ni rectificar, llevándolo a su afirmación más celebre y polémica, en su libro *El Gran diseño* (2010), y cito:

Cada uno de nosotros existe durante un tiempo muy breve, y dicho intervalo tan solo explora una parte diminuta del conjunto del universo. Pero los humanos somos una especie marcada por la curiosidad. Nos preguntamos, buscamos respuestas. Viviendo este vasto mundo, que a veces es amable y a veces cruel, y contemplando la inmensidad del firmamento encima de nosotros, nos hemos hecho siempre una

multitud de preguntas. ¿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? La mayoría de nosotros no pasa la mayor parte de su tiempo preocupándose por esas cuestiones, pero casi todos nos preocupamos por ellas en algún instante.

Tradicionalmente, esas 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 y Mlodinow, 2010, p. 11)

Hawking confirma con sus preguntas el filosofar inicial, al igual que los presocráticos en la antigüedad, por lo cual se encuentra inmerso en la filosofía por este hecho. Después indica que al cuestionar el origen y principio de las cosas lo minimiza para todos y no dice que se hallan en nuestra propia naturaleza. Por lo tanto, Hawking, al afirmar que “*la filosofía ha muerto*” (2010, p. 11), al rechazarla para la ciencia, la profesa asumiendo una postura filosófica, la cuestión es si era consciente de ello o no, llevando esta confusión por parte de él mismo al máximo, no sería la primera vez que se rechaza la filosofía a lo largo de la historia.

Una comparación, similar y contraria a esta afirmación, es la frase más famosa de Sócrates, “*solo sé que no sé nada*” (Platón, *Apología*, 21d), y donde se destaca la virtud de la humildad en el camino del saber. Hawking, al contrario, peca de soberbia al usar la metáfora de la muerte, tratando de borrar por completo la filosofía del mapa científico, por lo que lo lleva a adjudicársela, por tener los conocimientos físicos y matemáticos, pero al hacerlo lo incluye. No podemos descartar a la filosofía de la noche a la mañana ni dejar pasar; la

filosofía está en nuestra propia naturaleza e historia por más de dos mil quinientos años.

Hawking sugiere que la ciencia ha rebasado a la filosofía y que únicamente la acepta con sus reservas, desde Tales de Mileto hasta Kant, promulgando lo científico, argumentando que la ciencia ofrece respuestas más concretas y explicaciones más precisas sobre el funcionamiento del universo. Pero Hawking no hubiera podido dar la estafeta de la teoría del conocimiento a la ciencia, sin la cosmología filosófica, ambas desde su origen han sido complementarias en su desarrollo y evolución.

En el tercer y último capítulo, en su conclusión, cuestiono su afirmación, debatiendo, analizando y criticando los fundamentos que promulga Hawking, evidenciando cómo se entrelazan con cuestiones filosóficas sobre la naturaleza de la realidad y que debió señalar, surgiendo con ello una nueva cosmología relativa cuántica, que va más allá de lo científico, como son: *el principio de incertidumbre, el realismo dependiente del modelo y el principio antrópico*. Voy a identificar y examinar cómo Hawking, al hablar de estos principios y modelos del cosmos, se enfrenta a situaciones extremas entrando en el ámbito de la metafísica al tratar sobre el origen, futuro y final del universo.

Enfrento brevemente problemas aún abiertos, tanto filosóficos como científicos, sin resolver. Estos problemas seguirán evolucionando y desarrollándose mientras no se tenga una teoría del todo. En ellos hay argumentos tanto de la metafísica como de la ciencia, en la predicción e intuición de fenómenos inobservables como la materia y energía oscura, así como fenómenos observables parcialmente con los telescopios de nueva generación ya mencionados. Como ejemplo son los agujeros negros, que aún no podemos experimentar físicamente.

Finalmente, señalo la visión filosófica de Hawking como análisis y crítica a su pensamiento, la cual no aceptó ni reivindicó, pero que la caracteriza él mismo, inconsciente o no, lo deja manifestada con sus modelos y principios postulados en sus libros. A la vez espero haber realizado mi objetivo de manera general, que es el de haber presentado a la cosmología como columna vertebral y evidenciar que la ciencia no puede prescindir de la filosofía, sino todo lo contrario; se complementan y aún más con esta nueva manera de pensar el cosmos, con la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica.

La filosofía sigue y continuará siendo relevante para el conocimiento; ha evolucionado a lo largo de la historia y continuará adaptándose a los nuevos desafíos planteados por la ciencia. Además, nos invita a reflexionar y entender nuestra propia existencia con consciencia, que al mismo universo le llevó a construir y crear. Estando cada vez más atentos y activos en este camino inexorable, persiste como una disciplina viva, por lo que la filosofía es parte fundamental para la humanidad en la comprensión e interpretación de los fenómenos del universo, de esta forma, busca el bienestar y futuro de nuestra especie.

CAPÍTULO I: COSMOLOGÍA FILOSÓFICA DE LA ANTIGÜEDAD HASTA LA MODERNIDAD

Como introducción a este capítulo, mi intención es mostrar cómo la cosmología fue primordial inclusive antes del quehacer filosófico; es importante nombrar las cosmogonías y la cosmovisión mitológica griega; ambas jugaron un papel fundamental en la comprensión del universo. Este fue el punto de partida a lo largo de la historia, con narraciones, poesías, relatos, que se presentaron en diversas culturas del mundo, ofreciendo una ventana a la visión que cada una tenía del cosmos, reflejando sus valores, creencias y su relación con el mundo natural y cito:

Hay, pues, como hemos apuntado, temas esencialmente míticos, a menudo ligados a la religión, como los que versan sobre los orígenes y los finales del mundo y la vida humana. De la cosmogonía y la teogonía y de la escatología (es decir, de la configuración del mundo, los dioses y lo que hay después de la muerte). Relatos de lo que hubo antes de nosotros y otros que revelan lo que nos aguarda en el incierto otro mundo. Responden a hondos enigmas de interés indudable y les dan respuesta narrativa con sus símbolos y sus promesas. Muchos mitos tienen un claro valor etiológico, es decir, explican las causas (*aitíai*) y el comienzo u origen (*arché*) de todo. A eso los filósofos griegos intentaron luego buscar explicaciones diversas, al margen de las propuestas místicas y oponiendo el Logos (en la acepción del razonamiento y la investigación objetiva de las causas) al arcaico y religioso *mythos*. (García Gual, C. (1997) *Historia de la Filosofía Antigua*, Colegio de México)

La cosmogonía, es un término que proviene del griego "*cosmos*" (universo) y "*gignesthai*" (nacer), se refiere a un relato o explicación mítica sobre el origen y la creación del universo, el mundo y la humanidad. Estas narraciones míticas o relatos estaban presentes en diversas culturas alrededor del mundo. Suelen estar impregnadas de simbolismo y elementos sobrenaturales, reflejando la

visión que cada cultura tenía del cosmos y su lugar en él. También se encuentran a menudo en forma de poemas, epopeyas o relatos orales que se transmitían de generación en generación.

La cosmogonía es parte de la mitología y la poesía de las culturas antiguas y da el marco a historias y personajes, mientras que la poesía y la narrativa ofrecen una forma atractiva y memorable de transmitir estas creencias cosmológicas. Explicaban el origen del universo y la humanidad y cumplían destacadas funciones sociales y culturales. Al explicar el origen del mundo y la humanidad, las cosmogonías legitimaban el orden social y político existente, reforzando la autoridad de las élites gobernantes; además, las cosmogonías proporcionaban explicaciones sobre fenómenos naturales como las estaciones del año, los eclipses o las tormentas, ayudando a las personas a comprender y predecir estos eventos. Por último, el propósito de las narraciones míticas era el de transmitir valores morales, sociales y religiosos, reforzando la cohesión social y la identidad cultural.

En esta parte se introduce el interés más cosmogónico que se dio en la génesis o origen de diferentes culturas y que fue parte fundamental de la historia. Las cosmogonías suelen presentar figuras divinas, seres primordiales o fuerzas cósmicas como responsables de la creación del universo. A menudo, estas narraciones describen un estado inicial de caos o desorden absoluto antes de la creación del cosmos. El agente creador, a través de su poder o astucia, impone el orden sobre el caos, pero es un caos que prevalece dando origen a los elementos básicos del universo (tierra, cielo, astros, etc.) y a las formas de vida. Las cosmogonías también suelen explicar el origen de la humanidad, a menudo relacionándola con los dioses, los elementos o los animales. Ejemplos de cosmogonías míticas son:

El Popol Vuh (Maya): Este libro sagrado maya relata la creación del mundo, los primeros seres humanos y las aventuras de los héroes gemelos Hunahpú y Xbalanqué.

El Rig Veda (India): Esta colección de himnos védicos contiene relatos sobre la creación del universo, la naturaleza de los dioses y el papel del sacrificio ritual.

El Eddas (Norte de Europa): Estas colecciones de poemas nórdicos describen la creación del mundo, la batalla entre los dioses y los gigantes y el destino final del universo en Ragnarok.

El mito cosmogónico y la poesía han perdurado y evolucionado también con nuevos diseños en los modelos cosmológicos contemporáneos. Sin duda, en la narrativa del génesis, creación y origen del universo ha dominado la cosmogonía, pero ahora el concepto de creación pasa al de evolución a partir del siglo XX, llegando hasta la teoría del Big Bang, proporcionando un panorama completo de la evolución cósmica.

Es importante mencionar que elegí la cosmología como tema de estudio, para analizar su desarrollo histórico crítico. Este mismo comienza con los clásicos en la cultura griega, su importancia en este periodo y su conexión con los inicios de la filosofía. Hacer preguntas y dar respuestas con creatividad e imaginación antes de establecer hechos fue esencial para crear nuevas ideas y teorías. Cuando estas ideas se analizan con razón y lógica (*logos*), nuestra capacidad de pensar y aprender avanza mucho más, lo que beneficia al progreso de la humanidad.

1.1. Mitología y poesía como creación del mundo

La palabra mitología en la cultura griega significaba contar una historia o relato, corresponde al verbo *muthologeúo*, los griegos todo lo relacionaban con Dios, todo es Dios. El mito dio origen al nacimiento de la filosofía, lo antecede una lluvia de ideas producto de la fantasía y la imaginación, es la relación del filosofar inicial y el cosmos, tratando de explicar el origen de las cosas y el universo. El mito y el logos significaban al principio lo mismo, lo que dio origen a la palabra mitología. Esta surgió por el deseo de entender y explicar la realidad a través de una sabiduría *poética* y relatos de religiones antiguas.

La mitología y la poesía son dos aspectos fundamentales y fueron centrales en la cultura antigua griega; ambas se consideran una forma de arte muy valiosa, que se caracterizó por su elaborada métrica y el uso de figuras retóricas. Por lo que es un conjunto de historias y creencias que los antiguos griegos utilizaban para explicar el cosmos y su origen, así como para comprender la naturaleza humana y los eventos de la vida cotidiana, iniciada en la cultura griega (siglo IX al IV a.C.) en un contexto mitológico más que racionalista y cito:

La naturaleza era un misterio. Era difícil comprender el mundo. Poco queda del Heraklion de la isla de Egea de Samos, una de las maravillas del mundo antiguo, un gran templo dedicado a Hera, que había iniciado su carrera como diosa del cielo. Era la deidad patrona de Samos, y su papel era el mismo que el de Atenea en Atenas. Mucho más tarde se casó con Zeus, el jefe de los dioses olímpicos. Pasaron la luna de miel en Samos, según cuentan las viejas historias. La religión griega explicaba aquella banda difusa de luz en el cielo nocturno diciendo que era la leche de Hera que le salió a chorro de su pecho y atravesó al cielo, leyenda que originó el nombre que los occidentales utilizamos todavía: la Vía Láctea. Quizás originalmente representaba la noción importante de que el cielo nutre a la tierra; de ser esto cierto, el significado quedó olvidado hace miles de años. (Sagan, 1980/1992, *Cosmos*)

Los dioses y diosas griegos eran seres inmortales con poderes sobrenaturales que gobernaban el universo y las fuerzas de la naturaleza, las emociones y las actividades humanas. La respuesta a la pregunta: *¿cuál es nuestro lugar y origen en el cosmos?* Se contestaban con narraciones míticas y una sabiduría mítico-poética de los principales pensadores representativos, prevalecían la fantasía y la imaginación con una religión politeísta.

El poeta Hesíodo tuvo su auge en el siglo VII a.C., con sus obras *Teogonía* (*nacimiento de los dioses*) y *Los trabajos y los días*. En la *Teogonía* describe como los dioses crearon el universo, también detalla la genealogía de los dioses y la creación de la humanidad, basa su intuición poética para dar su propia versión del origen del mundo, en parte se basa en la observación astronómica para la agricultura; el cielo era un mapa, creándose después las estaciones del año, para saber cuándo cultivar, resultando insuficiente la explicación mítica sobre el cosmos, caracterizando mayormente lo moral y la justicia con los problemas cotidianos de la humanidad, pero que anticipa de esta manera a la cosmología. Cito un fragmento de la *Teogonía* de Hesíodo,

Al principio solo existía el Caos, un vacío primordial sin forma ni orden. De ese Caos emergieron Gaia (la Tierra), tártaro (el Abismo) y Eros (el Amor). Gaia dio a luz a Urano (el Cielo estrellado) y se unió con él para engendrar a los Titanes, los Cíclopes y los Hecatónquiros (criaturas de gran fuerza y poder). Sin embargo, Urano temía a sus hijos y los mantenía encerrados en el vientre de Gaia. Esto enfureció a Gaia, quien urdió un plan para liberar a sus hijos. Convenció a los Titanes, especialmente a Crono, para que se revelaran contra Urano. Crono castró a su padre con una hoz proporcionada por Gaia, y así Urano fue derrocado. A partir de la sangre derramada de Urano, nacieron las Erinias y las Melíades. Crono se convirtió en el nuevo gobernante y se casó con su hermana Rea. Juntos engendraron a los dioses olímpicos, entre ellos Zeus, Poseidón, Hades, Hera, Hestia y Deméter. Sin embargo, Crono temía que sus hijos lo destronaran, al igual que él hizo con su padre, por lo que

los devoraba al nacer. Zeus, el hijo más joven, fue salvado por Rea, quien lo escondió y engañó a Crono dándole una piedra envuelta en pañales para que la tragara en su lugar. Zeus creció en secreto y, cuando llegó a la edad adulta, luchó contra su padre y los Titanes en la Titanomaquia, una guerra épica entre los dioses olímpicos y los Titanes. Zeus y sus hermanos lograron la victoria y encarcelaron a los Titanes en el tártaro. Con los dioses olímpicos en el poder, Zeus se convirtió en el gobernante supremo del universo, con su residencia en el monte Olimpo. A partir de entonces, los dioses olímpicos gobernaron sobre los diferentes aspectos del mundo, como el cielo, el mar, el inframundo y la naturaleza. (Hesíodo, *Teogonía*, lin.116 - 136)

Estas historias mitológicas se transmitían oralmente y luego fueron registradas en obras literarias, como también las epopeyas de Homero, la *Ilíada* y *La Odisea*, una de las obras épicas más famosas, compuesta alrededor del siglo VIII a.C., juega un papel crucial en la comprensión de la mitología griega. Este poema narra el largo y arduo viaje de regreso a casa del héroe griego Ulises tras la Guerra de Troya. A lo largo de su travesía, Ulises se enfrenta a numerosos peligros y desafíos, encontrándose con criaturas mitológicas como sirenas, cíclopes y monstruos marinos.

La obra de Homero no solo relata estas aventuras fantásticas, sino que también presenta una visión profunda de la cosmología griega, la religión y los valores sociales de la época. Los dioses y diosas olímpicos intervienen en la historia, influyendo en el destino de los personajes y reflejando las creencias religiosas de los antiguos griegos. *La Odisea* influyó fundamentalmente en la transmisión y preservación de la mitología griega. A través de sus versos memorables, Homero dio vida a los dioses, héroes y criaturas míticas que conforman el panteón griego, inspirando a generaciones de artistas, escritores y estudiosos.

La obra de Homero no solo es muy valiosa en su información sobre la mitología griega, sino que contribuyó a la formación de toda la cultura occidental. Sus historias han explorado temas universales como el heroísmo, la aventura, el amor, la muerte y el destino, resonando en audiencias de todo el mundo a lo largo de los siglos. Homero y Hesíodo son los teólogos y sabios de esta época, explicando la realidad por medio de mitos, asociando y vinculando los dioses a la naturaleza. Un griego de este tiempo puede también decir que la guerra es Dios, el hambre es Dios, el amor es Dios; decir esto es la manera refinada de reconocer el misterio de las cosas y el universo.

El poeta Parménides es el pensador que llevó a la filosofía a su auténtico nivel especulativo, delimitando y separando el pensar entre el ser y el no ser. El movimiento para Parménides es solo una ilusión de los sentidos, era el mundo de las apariencias, es una existencia exterior y opinable, pues no es posible demostrar su realidad por medio de la razón. Para Parménides de Elea la imaginación creativa la despliega con su poema *Sobre la naturaleza*, que consta de más de 150 versos dividido en tres partes: La primera parte es el proemio con 32 versos y es una introducción alegórica, la segunda parte, nos habla del camino de la verdad, lo que es igual al ser y al pensar, como características del ser: lo imperecedero que no perece, lo indivisible que no puede ser dividido, lo inteligible (la razón), lo perfecto, lo único, lo limitado, por lo tanto, es perfecto, eterno e imposible que no sea, el único camino es el ser y es donde se devela la verdad *aletheia*, ejemplos de este camino son: la filosofía, metafísica, ontología y gnoseología.

En la opinión, es el mundo de los sentidos, es el no ser, dinámico, de ficción y multiplicidad. Este mundo ilusorio, de apariencias, debe desaparecer. Este principio está implícito en su filosofía, el ser es todo, todo es algo que es, porque

el no ser no es. Parménides nos dice que en este camino de la opinión están los bicéfalos de dos cabezas. Por último, en la tercera parte poco conservada nos habla de aspectos cosmológicos, donde nos expresa lo siguiente y cito:

B9

- 1. Pero, puesto que todas las cosas han sido denominadas luz y noche*
- 2. y estas, conforme a sus potencias, han sido atribuidas a estas cosas y aquellas,*
- 3. todo está lleno conjuntamente de luz y de oscura noche*
- 4. de ambas por igual, pues nada no participa de una de las dos.*

B10

- 1. Conocerás la naturaleza etérea y todos los signos que hay en el éter*
- 2. y las obras destructivas de la antorcha pura*
- 3. del brillante sol y donde se han engendrado.*
- 4. Te informamos también de las obras errantes de la luna de rostro redondo*
- 5. Y de su naturaleza. Conocerás, además el cielo circundante,*
- 6. de donde nació y como la necesidad que lo guía lo amarró*
- 7. Para mantener los límites de los astros.*

B11

- 1. Como la tierra, el sol y la luna*
- 2. El éter común a todos, la vía láctea y el Olimpo*
- 3. último y la fuerza ardiente de los astros se lanzaron*
- 4. a nacer.*

B12

- 1. Pues (los anillos) más estrechos están llenos de fuego sin mezcla*
- 2. los que vienen después, de noche; pero en medio se desprende una porción de llama.*
- 3. En el centro de ellos está la divinidad que todo lo gobierna,*
- 4. pues por doquier ejerce dominio sobre odioso parto y el apareamiento,*
- 5. impulsando a la hembra unirse al macho y, a la inversa,*
- 6. del macho a la hembra.*

B13

Como primerísimo entre todos los dioses concibió a Eros.

B14

Brillando de noche, errante en torno a la tierra, luz, ajena.

B15

Siempre mirando hacia los rayos del sol.

B16

1. Pues tal como es en cada momento la mezcla de los miembros errantes,

2. Así la mente se presenta a los hombres. Pues lo mismo

3. es lo que piensa la naturaleza de los miembros,

4. En todos los hombres, pues lo más abundante es el pensamiento.

B17 *A la derecha niños, a la izquierda niñas.*

B18

1. Cuando una mujer y un hombre mezclan las semillas de Venus.

2. El poder que se forma en las venas a partir de la diferente sangre,

3. Si mantiene la proporción, produce cuerpos bien constituidos.

4. Pues sí los poderes. Una vez mezclada la semilla, luchan y no forman un poder dentro del cuerpo formado por la mezcla, crueles,

5. Atormentarán el sexo naciente con doble semilla.

B19

1. según la opinión, así nacieron estas cosas y son actualmente

2. y después, habiendo crecido a partir de este punto, llegarán a su fin.

3. A ellas, los hombres les han puesto nombres, uno distinto a cada una

(Parménides, ca. s. VI-V a. C./1981, DK 28 B 9-19).

Parménides en su poema, es una analogía de la génesis del cosmos y el origen de la humanidad, para él fue una experiencia religiosa que le impactó descubrir el ser, el todo es uno, creador de la metafísica, estableciéndose como disciplina filosófica más tarde desarrollada por Aristóteles.

Ya en el Imperio Romano, otro poema famoso fue *Sobre la naturaleza de las cosas* (*De rerum natura*) de Tito Lucrecio Caro, conocido comúnmente como Lucrecio, fue un poeta y filósofo romano que vivió en el siglo I a.C. Fue célebre por su poema épico. Los puntos clave sobre su obra son los siguientes: es la única obra conocida de Lucrecio y consta de seis libros escritos en verso hexámetro. El poema busca explicar los principios y las leyes del universo.

Lucrecio abrazó la filosofía del epicureísmo y su poema se centra en la física, la cosmología y la ética epicúrea a través de metáforas poéticas. Lucrecio fue un seguidor y defensor del filósofo griego Epicuro. El epicureísmo postula que el placer es el bien supremo y que la búsqueda de la tranquilidad mental y la ausencia de dolor son los objetivos fundamentales de la vida.

La obra de Lucrecio tuvo un impacto limitado durante la antigüedad y fue prácticamente olvidada después de su muerte. Sin embargo, en el siglo XV, fue redescubierta y volvió a ganar reconocimiento. Su poesía y sus ideas filosóficas influyeron en pensadores y escritores posteriores, como los filósofos y los poetas románticos renacentistas. La obra de Lucrecio es una contribución significativa a la literatura y la filosofía de la antigua Roma, y su poema *De rerum natura* sigue siendo estudiado y valorado por su perspectiva única sobre la naturaleza y la existencia humana.

Estos relatos poéticos sirvieron para ilustrar y dar imágenes a la doctrina o religión de esos días. La imaginación se elevaba a un plano superior a lo real, engrandeciendo el sentido de nuestra existencia de manera creativa. Con el tiempo, al margen de la cosmogonía y mitología, la experiencia humana cada vez fue siendo más enriquecedora, comenzando a cuestionarse el porqué de las cosas. Vinieron los intentos de explicación racional, como las reflexiones de Tales de Mileto, Heráclito, Parménides, Pitágoras, Sócrates, Platón y

Aristóteles. Estos fueron importantes filósofos en la Grecia clásica, que sirven como punto de partida en la cosmología filosófica.

1.2. La cosmología de los filósofos presocráticos (VI-III a. C.)

En los inicios de la filosofía en la cultura griega se creó el medio propicio y se caracterizó un despertar de la conciencia, evolucionando del mito al logos. La característica principal de los filósofos presocráticos fue precisamente que comenzaron a preguntarse por el porqué de las cosas acerca de la naturaleza del universo y su origen. Reflexionaron e impulsaron el conocimiento, el origen y la creación del universo, los cambios de la luna, los relativos al sol, las estrellas. Aplicaron el paradigma filosófico del *logos* (la razón) contra el mito y la superstición. Esto los separaría de los poetas, al ya no utilizar creencias míticas, sino racionales.

Los presocráticos buscaban este ser que explicara todo el universo, pero este ser debía ser originado y ser un elemento del cosmos. Desde siempre el hombre ha sentido la necesidad de explicar el origen y la naturaleza de todo lo que le rodea. Desde lo que tiene al alcance de la mano hasta lo último que puede percibir con sus sentidos. Es que el hombre está inmerso en la realidad, que existe independientemente de su voluntad y decisión. Esta realidad tiene que hacerla suya transformándola para sí mismo, de acuerdo con fines mediatos e inmediatos, conscientes o espontáneos. De esta concepción que el hombre tenga del mundo depende su actitud ante este y él mismo.

La reflexión filosófica comenzó en la cultura griega como una investigación sobre el cosmos, que es la parte física y material del universo. El cosmos es lo que llamaban la *physis*, es decir, el aire, la tierra, el agua, la atmósfera, el fuego,

el éter. Por eso se denomina periodo cosmológico, ya que todos los filósofos de esta época estudiaban estos elementos para comprender la naturaleza, fue un filosofar inicial, muy complicado de interpretar y comprender.

El significado de la física moderna es muy distinto de la época griega y aún más del actual, donde los avances científicos y tecnológicos lideran y modifican nuestra visión del mundo y cito:

En los libros de historia de la filosofía se suele calificar presocráticos a los grandes científicos, desde Tales hasta Demócrito y Anaxágoras, como si su misión principal hubiese consistido en ocupar la fortaleza filosófica hasta la llegada de Sócrates, Platón y Aristóteles y quizás influir algo sobre ellos. De hecho, los antiguos jonios representan una tradición diferente y muy contrapuesta, una tradición que está más de acuerdo con la ciencia moderna. Su influencia se ejerció intensamente solo durante dos o tres siglos, una pérdida irreparable para todos los hombres que vivieron entre el despertar jonio y el renacimiento italiano. (Sagan, 1980/1992, *Cosmos*)

Sagan destaca la escuela jónica, mencionando a los presocráticos como los primeros grandes científicos, calificándolo como algo muy similar a lo que se vivió en la ciencia moderna, en el renacimiento italiano, pero no da crédito al giro antropológico y la razón como herramienta principal utilizado por Sócrates y que coloca al observador en el centro, como base del autoconocimiento y autoconciencia. Descartando totalmente la teología en la época medieval. Sagan lo señala como una pérdida irreparable para todos los hombres en este periodo, separando este conocimiento de la historia de la filosofía de la ciencia. Sagan fue el principal precursor de la divulgación científica contemporánea, la cual tomó Hawking más tarde.

Escuela jónica (640 – 525 a.C.)

La mayor parte de los manuales señalan que el nacimiento de la filosofía es en Jonia (Asia Menor) con Tales de Mileto (hacia 639-547 a.C.), considerado el primer filósofo griego, la novedad es introducir la teoría, que significa observar, contemplar y la (*physis*) que es el estudio de la naturaleza, en oposición a los teólogos poetas como Homero y Hesíodo que explicaban la realidad con mitos en sus narraciones. Aristóteles los llamó físicos que estudiaban el origen y el universo como una totalidad. De su vida y obra no se tiene nada; desafortunadamente, no se conservó ningún escrito de Tales.

Aristóteles adjudica a Tales la afirmación de que la tierra flota sobre el agua como un leño; con esto plantea su inestabilidad abriendo camino a sus discípulos como Anaximandro y, a su vez, Anaxímenes, alumno de este último. Para Tales, el agua es el principio o (*arché*), es el elemento fundamental de todo ser. Es la naturaleza primera de donde proviene y que constituye todo ser; es el agua que da origen y esencia a todas las cosas. Por tradición se nombra escuela jonia a los tres, antes que, a los pitagóricos, aunque no haya sucedido como escuela, es muy probable que los tres hayan expuesto sus teorías físicas entre ellos.

Anaximandro (hacia 611-547 a.C.), discípulo de Tales, se adelanta a la concepción del modelo geocéntrico, considerando que la Tierra es el centro del universo. Esto lo tomará más adelante Platón, Aristóteles y Ptolomeo. Lo destacable de Anaximandro es que la Tierra no es esférica sino cilíndrica y flota en el cosmos, indicando que el hombre habita en la parte superior rodeada de mares y océanos. Anaximandro lleva a pensar en una naturaleza ilimitada e indeterminada y la concepción de lo infinito como aquello que no se interrumpe o *ápeiron* y manifiesta en la cita:

DK 12 B1: El principio y elemento de todas las cosas es el infinito o ápeiron que es indeterminado, sin límites, indestructible, ...Ahora bien, a partir de donde hay generación para las cosas allí también se produce la destrucción, según la necesidad; en efecto, pagan la culpa unas a otras y reparación de la injusticia según el ordenamiento del tiempo. (Anaximandro, ca. s. VI a. C/1981)

El ápeiron (τὸ ἄπειρον) es el “arché” o principio primordial propuesto por Anaximandro de Mileto. Es un concepto abstracto, el término griego se puede traducir como "lo ilimitado", "lo indefinido" o "lo indeterminado". Su interpretación principal se da en dos sentidos complementarios: indefinido o indeterminado cualitativamente. Esta es la interpretación más relevante.

Anaximandro argumentó que, si el “arché” fuera uno de estos elementos conocidos como el agua de Tales, este elemento dominaría y destruiría a su contrario. Por lo tanto, el principio original debe ser una sustancia neutral y cualitativamente indeterminada, anterior a todos los opuestos, como lo caliente a lo frío y lo húmedo a lo seco, observando que el mundo está compuesto por los mismos. De esta sustancia primordial se "separan" los contrarios para formar el mundo que conocemos.

El infinito es el principio de la naturaleza y del universo que la gobierna. Es lo divino, eterno e inmortal, concepto tomado por Anaximandro de culturas de la India. “*Totalidad de elementos*”: son elementos fragmentados con la exigencia de un ámbito común (Ejemplo: “*el lenguaje*”) con la capacidad o posibilidad de unir, reunir o congregar; abrir el ámbito de lo común no es sumar las particularidades, no es este el pensamiento presocrático sino el estar separado con unidad, indica: “*Logos es un todo que abarca todas las cosas y las gobierna*” (lo indefinido, lo indeterminado, Fr. 6 de Anaximandro). El ápeiron es un principio eterno, ilimitado e indeterminado que gobierna un ciclo

cósmico de generación y destrucción, donde la pluralidad del mundo surge por la separación de opuestos y vuelve a la unidad para expiar la "injusticia" de su existencia separada.

Para Anaxímenes (hacia 584-525 a.C.), discípulo de Anaximandro, el principio es el aire y elemento al que todas las demás cosas pueden ser reducidas, los procesos naturales como la evaporación y la formación de las nubes, son principios de vida al modo de la respiración, estos tres físicos aportan tanto la observación empírica como el análisis conceptual, implicando el principio de conservación de que “*nada puede surgir de la nada*”, los tres nacen en la ciudad de Mileto, Anatolia Turquía en la actualidad. Al mencionarlos Hawking por un lado destaca a los jónicos por elaborar una filosofía de la naturaleza muy similar a la ciencia hoy en día, pero por el otro, no lo valida, muy similar a la cita de Sagan y expresa en la cita lo siguiente:

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. Fue una figura algo desvaída, que no dejó escritos (...). 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, 2010, p. 24)

Los pitagóricos (580 – 425 a.C.)

En este periodo cosmológico que tenía como tema el principio de la naturaleza lo concluyen Pitágoras, que funda su escuela después de viajar a Egipto, creada

a mediados del siglo VI a.C. Observa en el universo un orden en el cosmos con la posibilidad de comprender, como un conjunto organizado en números, donde lo encuentra como fundamento esencial: todo es número y comienzo de todas las cosas, el número es corpóreo; la concepción pitagórica del número es a ritmo geométrico. Los pitagóricos eran una secta secreta muy elitista, sin embargo, aceptaban a las mujeres e iban en contra de la teología dominante de los griegos, es decir, la de Hesíodo y su Teogonía. La naturaleza es dual basada en una serie de contrarios: *limitado-ilimitado*, *finito-infinito*, *noche-día*, *bueno-malo*, *hombre-mujer*, *vida-muerte*, *luz-oscuridad*, *uno-cero*, *derecho-izquierdo*. Y cito:

Pitágoras fue el primero en utilizar la palabra cosmos para indicar un universo bien ordenado y armonioso, un mundo capaz de ser entendido por el hombre. Muchos jonios creían que la armonía subyacente del universo era accesible a la observación y al experimento, método que domina la ciencia actual. Sin embargo, Pitágoras empleó un método muy distinto. Enseñó que las leyes de la naturaleza podían deducirse por el puro pensamiento. Él y sus seguidores no fueron fundamentalmente experimentalistas, eran matemáticos y eran místicos convencidos. (Sagan, 1980/1992, *Cosmos*)

Pitágoras (570-495 a.C.) fue el primero en utilizar la palabra cosmos como lo menciona Sagan en la cita, usa la filosofía como sustantivo llamándose filósofo, por el gusto al conocimiento y tendencia a la sabiduría, con virtud humilde, separándose de los que se consideraban sabios, los sofistas. Los objetivos básicos de los primeros pitagóricos eran la contemplación, la observación y la teoría, concebidas como la búsqueda de la verdad, la concepción del universo como cosmos, armónico y ordenado, con la búsqueda de la purificación (catarsis) mediante la música.

Sagan destaca a la escuela pitagórica y su fundador, sobre todo en su método que domina la ciencia actual, Pitágoras enseñaba que las leyes de la naturaleza podían deducirse por el pensamiento, las matemáticas y su relación con el universo y la ciencia. Sin mencionar que la escuela pitagórica influyó en Platón y Aristóteles. El pitagorismo y su idea del número tienen un enorme peso en el discurso científico formulado por Copérnico, Kepler y Galileo, nombrándolos pensadores tempranos y fueron base en la cosmología de Kepler. Fue un nuevo sistema pitagórico que llevó a la tesis del movimiento de la Tierra y la matematización de la ciencia de la naturaleza.

Heráclito de Éfeso, filósofo presocrático (hacia 530-470 a.C.), es el primero en concebir al mundo dialécticamente, para él la realidad solo es posible en cuanto está en movimiento, en cuanto cambia, el cambio es concebible en lo que era para otra cosa destinada a desaparecer. Lo anterior me lleva a la siguiente pregunta: *¿A qué se debe que nuestro planeta Tierra, después de ser inhabitable, a través de millones de años, cambia y permite la aparición de la vida, destruye a los dinosaurios y posteriormente se convierta en la morada del hombre?*

El cambio es permanente, todo está en proceso de cambio, de acuerdo con Heráclito; sin embargo, hay cambios que no podemos explicar con la mera concurrencia de los sentidos. Con la presencia del hombre y enseguida de la filosofía, también llega la libertad, muchos al expresarla con su pensamiento al observar el universo, se enviaron a la hoguera o fueron martirizados y encarcelados por afirmar que la tierra gira alrededor del sol, como los casos de Giordano Bruno, Copérnico y Galileo Galilei por pensar diferente y querer evidenciar lo contrario a lo estipulado. Si estamos convencidos de este cambio en nuestra realidad, me pregunto: *¿Nos basta nuestra experiencia para poder*

identificar el mundo que nos rodea? ¿Cómo podemos explicar un hecho observado actualmente que pueda mostrar otras variantes y que seguramente se pronunciarán mañana?

La filosofía es otra posibilidad y aparece de carácter particular en el ámbito de lo común; el “*Logos*” se contrapone a la vida cotidiana y se tiene que romper con esto, quedando más claro con el argumento de Heráclito y cito: “*Por tanto, es necesario seguir lo común; pero, aunque el logos es común, la mayoría vive como si tuviera una inteligencia particular*” (Heráclito, ca. S. VI – V a. C./1981, DK22 B2).

Para Heráclito, el *logos* es la armonía de todo el universo, con asombrosa lógica fue capaz de hacer que la metafísica, cosmología, teoría del conocimiento y ética a la vez brotaran de una raíz común, *el logos*, lo que permite al fuego y energía transformarse, nunca ha sido creado por ningún hombre y ningún Dios, es eterno, siempre en perfecta armonía, razón y será invariable. La importancia del *logos* es que está en perfecta permanencia de las cosas y cito: “*Una sola cosa es lo sabio: conocer la inteligencia (logos) que guía todas las cosas a través de todas*”(Heráclito, ca. S. VI – V a. C./1981, DK22 B41). En seguida de: “*Cuando se escucha, no a mí, sino al logos, es sabio convenir que todas las cosas son una*”(Heráclito, ca. S. VI – V a. C./1981, DK22 B50).

Para los griegos, la idea de creación no tenía cabida en su pensamiento, el universo es, ha sido y siempre será el mismo, es un fuego eterno de acuerdo con Heráclito, es el origen primordial de la materia, encontrando el mundo entero en un perpetuo devenir y cito:

“*Sobre quienes se bañan en los mismos ríos afluyen en aguas distintas y otras distintas*”(Heráclito, ca. S. VI – V a. C./1981, DK22 B12). En seguida de: “*Este*

mundo, el mismo para todos, ninguno de los dioses ni de los hombres lo ha hecho, sino que existió siempre, existe y existirá en tanto fuego siempre vivo, encendiéndose con medida y con medida apagándose”(Heráclito, ca. S. VI – V a. C./1981, DK22 B30).

La idea de cambio de Heráclito contradice la de totalidad, porque si todo está ya realizado, el cambio no tiende a nada nuevo e impide el conocimiento verdadero. Al tomar Heráclito al cosmos en un constante devenir, niega un principio para todas las cosas. El *logos* es diferente y desigual al saber particular. Es la ley, razón o medida universal y subyacente que ordena y estructura este flujo aparente. Es el principio que unifica los opuestos, mostrando que son dos caras de la misma realidad. Es la estructura racional que hace que el cambio no sea caótico, sino ordenado. La relación es que el *logos* es la verdad oculta detrás de las apariencias. Por ejemplo: el camino que sube y el que baja parecen opuestos, pero en realidad son el mismo camino. La vida y la muerte parecen contrarias, pero son parte del mismo ciclo gobernado por el *logos*.

Por eso Heráclito afirma que "la guerra es el padre de todas las cosas": la tensión y el conflicto entre los opuestos (lo que aparece) son precisamente el mecanismo a través del cual opera el *logos* para mantener la armonía del todo. El mundo aparece como un flujo constante y perpetuo cambio. Es un mundo de multiplicidad y contradicción. El *logos* es la unidad en la lucha, la razón en el cambio.

Escuela Eleática (580 – 410 a.C.)

Parménides de Elea (530–470 a.C.), fundador de la escuela eleática, critica la base del contenido empírico. Es engañoso en cuanto es contradictorio. Elimina la relación entre principio y cosas derivadas, ostentando la investigación filosófica al definir el ser en sí, despojado de todas las apariencias sensibles (sentidos). Llega a su concepción del dios (único) como reacción contra la imagen antropomórfica e inmoral de la divinidad que presentaba la poesía de su tiempo.

Parménides arriba a la doctrina del ser desde la premisa: el significado del ser es lo que es y es imposible que no sea; el ser es y fuera del ser no existe nada. Esto está implícito en el principio de identidad que nos dice que A es igual a A y se simboliza $A=A$, ser es sinónimo de pensar, es igual a la lógica del pensamiento, es equivalente a la comprensión del ser, al mundo inteligible, (que más tarde tomaría Platón), al entendimiento; el único camino es el ser donde se devela la *verdad (aletheia)*, con el descubrimiento, concordancia y vínculo del entendimiento con la mostración. Las cualidades y características del ser que le atribuye Parménides al ser son: lo imperecedero, que no perece, lo indivisible, que no puede ser dividido, por lo tanto, es único, perfecto, eterno, no engendrado (*in engendrada*), es realidad, sin posibilidad de cambios ni movimientos.

Los atomistas (460 – 370 a.C.)

Demócrito de Abdera (476-360 a.C.) Está considerado padre de la física y de la ciencia moderna, se dice que inventó a Leucipo como su maestro para respaldar su teoría y ganar prestigio, ambos son continuadores de las reflexiones

cosmológicas de los jonios, postulan que el alma y el cosmos está formada por átomos y niegan la génesis, que va en contra de la corrupción de los presocráticos y filósofos eleatas, la importancia en la historia del pensamiento fue que propusieron por primera vez una explicación mecanicista del mundo sin principios teológicos señalando como fundamento las propiedades de la materia sujetas a la ciencia cuantitativa. Átomo que significa lo que no puede ser dividido, eterno y múltiple, con diversidad de formas, tomado del griego antiguo.

Epicuro, nacido alrededor del 341 a.C. y fallecido alrededor del 271 a.C., fundó la escuela epicúrea de filosofía, adoptando la teoría atomista de Demócrito, lo que causó muchos debates. Más tarde, Tito Lucrecio Caro, que vivió después de la muerte de Epicuro, nos da información sobre la visión epicúrea de la naturaleza y los fenómenos naturales en su poema, a través de la teoría y cosmología atomista, basada en las ideas de Demócrito y Epicuro. Los átomos se mueven en el vacío infinito y según Lucrecio, los fenómenos naturales pueden explicarse por las interacciones de los mismos y llega a la conclusión de que la naturaleza trabaja por medios invisibles, un destacado resultado del poeta y filósofo sin aún tener una verdadera ciencia, sin experimentación y observación.

El atomismo desde el punto de vista ontológico se considera materialista y determinista, porque todo sucede por razón y necesidad, sin un fin. Luego relacionado con la idea atomista, se menciona el pluralismo de Anaxágoras. Creía que todo estaba hecho de partículas básicas llamadas homeomerías, parecido a los átomos de Leucipo y Demócrito. Platón, también contemporáneo de Demócrito, propone una doctrina atomista geométrica, toma las ideas de Demócrito, postulando que las partículas esenciales del cosmos tenían formas

geométricas regulares: la pirámide, el octaedro, el icosaedro y el cubo, sugiere que representaban los cuatro elementos: el fuego, el aire, el agua y la tierra respectivamente.

1.3. Influencia de Platón y Aristóteles en la cosmología antigua

Es importante destacar que, desde las explicaciones iniciales que se dieron sobre el origen y la naturaleza del mundo, se dieron dos posiciones: el materialismo y el idealismo, que son dos puntos de partida que interactúan desde la antigüedad para contar la realidad. El materialismo es una posición filosófica opuesta al idealismo y da primacía a la materia; en cambio, el idealismo da primacía a la conciencia. Con ambos podemos explicar el origen y naturaleza del mundo; ahora en cuanto a la forma de manifestarse se plantea el problema desde dos perspectivas polarizadas también entre sí y que son la metafísica y la dialéctica.

La metafísica es la rama más importante de la filosofía, el término significa lo que está más allá de la física, su origen como concepto es circunstancial, pero acertado y se debe a Andrónico de Rodas, quien, al ordenar las obras de Aristóteles, para la edición hecha en el siglo I, encontró una obra donde trata algo distinto al estudio de la naturaleza y de los fenómenos sociales. Aristóteles antes de ser llamada de esta manera la cataloga como filosofía primera en su libro IV (I) y cito:

Hay una ciencia que estudia lo que es, en tanto que algo que es, y los atributos, por sí mismos, le pertenecen. Esta ciencia, por lo demás, no se identifica con ninguna de las denominadas particulares. Ninguna de las otras (ciencias), en efecto, se ocupa universalmente de lo que es, en tanto que algo que es, sino que, tras seccionar de ello en parte, estudia los accidentes de esta; así, por ejemplo, las ciencias matemáticas. (Aristóteles, 1003 a, pp.5-25)

El tema para Aristóteles era el análisis de la realidad en su totalidad. Andrónico catalogó estos temas más allá de la física, por lo que se llamó metafísica a toda reflexión, sobre los problemas del ser y del conocimiento abstracto. Este nivel de abstracción se atribuye exclusivamente al intelecto, prescindiendo de la información de los sentidos. Esto deriva en la ontología y el estudio del ser en generalidad, delimitando la metafísica, que busca profundizar y reflexionar sobre cuestiones fundamentales sobre la esencia de la realidad. Este diálogo que comenzó desde la antigüedad, continúa hasta ahora con la cosmología científica contemporánea entre la física, astrofísica y metafísica.

En la escuela de Atenas de Raphael, vemos a Platón y Aristóteles lado a lado. El primero es idealista levantando el dedo hacia arriba, el segundo dirige su mano hacia el suelo, enfatizando que primero hay que explorar lo material. No se pueden deslindar estas dos posturas en forma absoluta, pero cabe destacar las características fundamentales que corresponden a cada una. Por un lado, el materialismo parte de la afirmación de que la materia es eterna y el principio de todas las cosas. Un ejemplo de ello, Tales de Mileto, quien afirmó que la base de toda existencia es el agua; Leucipo y Demócrito postularon que los átomos son las partes más elementales en las que se sustentan todos los fenómenos.

Por otro lado, el idealismo, es la orientación que sostiene que la idea constituye la base del mundo material. Platón (427-347 a.C.), es el más destacado idealista de la antigüedad, quien llegó a considerar que la única realidad perfecta es la del mundo de las ideas. Para Platón en su modelo cosmológico la Tierra es el centro del universo, pero a diferencia de Anaximandro, la considera una esfera inmóvil en el espacio. La acompañan la luna, Marte, Venus, Júpiter, Saturno, Mercurio, el Sol y las estrellas fijas. Los

planetas considerados antes dioses por la mitología griega. Platón nos dice en el diálogo con *Timeo* lo siguiente y cito:

El tiempo, por tanto, nació con el universo, para que, generados simultáneamente, también desaparezcán a la vez, si en alguna ocasión tiene lugar una eventual disolución suya, y fue hecho según el modelo de la naturaleza eterna para que este mundo tuviera la mayor similitud posible con el mundo ideal, pues el modelo posee el ser por toda la eternidad, mientras que este es y será todo el tiempo completamente generado. La decisión divina de crear el tiempo hizo que surgieran el sol, la luna y los otros cinco cuerpos celestes que llevan el nombre de planetas para que dividieran y guardaran las magnitudes temporales. Después de hacer el cuerpo de cada uno de ellos, el dios los colocó en los circuitos que recorría la revolución del otro, siete cuerpos en siete circuitos, la luna en la primera órbita alrededor de la Tierra. (...) (Platón, 38 b-d, p.307)

Para Platón las matemáticas existen independientemente y eternamente, así que es el reflejo del mundo de las formas, las figuras geométricas existen en un territorio inexplorado, pero con existencia real. Platón creía en un reino de objetos abstractos y universales que subyacen a la realidad física. Hacyam nos dice del dialogo de *Timeo* lo siguiente y cito:

Si aceptamos, además de las matemáticas, la existencia de un mundo inmaterial más amplio, el de las Formas, que se sitúa fuera del tiempo, podemos entender mejor la cosmogonía esbozada en el *Timeo*. El universo material existe como la imagen de una Forma, la Idea del Universo. *La Criatura Viva* que, según Platón, es eterna, al igual que las matemáticas. El universo material, tal como lo percibimos, existe gracias a que el tiempo transcurre en él, pero el tiempo es una propiedad de la materia, no de las formas. (Hacyam, 2022, p. 43)

Platón distingue dos modos de conocimiento: la opinión o *doxa*, que consiste en el conocimiento de las cosas sensibles, y el conocimiento verdadero o “*episteme*”, que trata de las cosas universales y necesarias (las ideas). La

ascensión del conocimiento desde la “*doxa*” a la “*episteme*” transcurre a través de un proceso dialéctico mediante el cual el ser humano parte del nivel más bajo del conocimiento, que es la ignorancia, y llega mediante una estricta formación en las diferentes disciplinas al conocimiento de la verdad, de las ideas universales y necesarias, de las esencias.

La influencia de Platón no sólo continuó en la antigüedad griega. Llegó hasta el siglo III d.C. con San Agustín de Hipona en la Edad Media, incorporando el platonismo a la fe cristiana. Adaptó su tesis fundamentalmente en la ontología platónica, de que las ideas se originan de la mente divina y están contenidas como modelos para la creación del mundo, basándose en el neoplatonismo fundado por Plotino.

Platón fue maestro de Aristóteles (384-322 a.C.), escribió toda la obra de su profesor Sócrates (468-400 a.C.), plasmó la mayoría de sus trabajos con sus diálogos y nos deja el inicio de la dialéctica para la posteridad, con las bases para el desarrollo de la filosofía de Aristóteles. Platón fue fundamental para ambos, esta trilogía fue base del pensamiento del ser humano y de la filosofía occidental.

Aristóteles muestra un método opuesto al de Platón, su objetivo era el estudio de los primeros principios, las causas más elevadas, ocupándose de la realidad en su totalidad. La cosmología de Aristóteles, desarrollada hace más de dos mil años, ha influido en el pensamiento humano durante siglos. Sus ideas sobre el universo y la naturaleza, van de los fenómenos a los principios de la ciencia. Aristóteles creía en un modelo geocéntrico del universo, donde la Tierra se encontraba en el centro y todos los cuerpos celestes giraban a su alrededor. Esta visión era coherente con la observación cotidiana y las apariencias visuales del cielo nocturno. Según Aristóteles, el cosmos estaba compuesto por cuatro

elementos fundamentales: tierra, agua, aire y fuego. Estos elementos se combinaban y separaban en una jerarquía de esferas concéntricas que albergaban a los astros.

Cada esfera era impulsada por motores inmóviles, seres divinos responsables de los movimientos celestiales. La noción de la naturaleza es dividida en dos segmentos por Aristóteles, la primera es el cambio y la segunda lo que no cambia, esto lo toma de Parménides de la diferencia del ser al no ser y diciendo que el cambio sería como una esfera totalmente cerrada, como un globo perfecto sin inicio y final, de aquí Aristóteles infiere dos cosas en la concepción del cambio, que todo está sujeto a algo y todo a uno. La primera sería que aquello que cambia está en constante movimiento, lo segundo es lo que no cambia, es idéntico asimismo y nunca tendrá una alteración.

A pesar de su influencia histórica, la cosmología de Aristóteles no se sostiene a la luz del conocimiento científico actual. Si bien es importante reconocer el contexto histórico y las limitaciones de la época en que Aristóteles desarrolló su teoría, no podemos aceptar sin cuestionarla. De hecho, para Aristarco de Samos (310-230 a. C.), filósofo y matemático, contemporáneo de Aristóteles, no lo convence y crea su propio concepto del universo. Hawking lo destaca en su libro *Breves Respuestas a las Grandes Preguntas* al igual que Carl Sagan, en su libro *Cosmos*, pero no como filósofo sino como científico. Esto ya lo habían hecho con anterioridad ambos, con la escuela jonia en Mileto y los pitagóricos, correspondientes a este periodo cosmológico y cito:

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, estudió cuidadosamente los cielos y concluyó audaz: se dio cuenta

de que el eclipse era la sombra de la tierra que pasa sobre la luna y no un evento divino. Liberado por este descubrimiento, logró resolver lo que estaba pasando por encima de su cabeza, y trazó diagramas con 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, pp.54-55)

Se observa que Hawking toma el devenir histórico de la cosmología como base, resaltando su posicionamiento científico, alejando su discurso de la filosofía. Pero también descarta el modelo ptolemaico, uno de los textos de mayor influencia en la historia científica. Junto con el sistema de estrellas por Hiparco de Nicea, establecieron el modelo geocéntrico, vigente mil cuatrocientos años.

Hawking hace una excepción con Aristarco de Samos, al resaltar que fue el primero que presenta un modelo heliocéntrico colocando al sol y no a la tierra en el centro del Universo, en la época medieval no es aceptado ni termina de convencer, y hay muchas dudas con respecto al Sol, que pasa a ser el centro del universo, dejando a la tierra en segundo plano.

La obra *Almagesto* de Claudio Ptolomeo (100–170 d.C.), es una patente que corresponde a las matemáticas y la dinámica del cosmos. Parte de las ideas

cosmológicas de Aristóteles y establece un modelo esférico para explicar las trayectorias del Sol, la Luna y los planetas sobre el fondo de las estrellas fijas. Se basa en el sistema creado por Hiparco de Nicea (190–120 a.C.) para catalogar su brillo.

En la Edad Media, los filósofos y pensadores se basaron en la Biblia como el texto fundamental y se centraron en las reflexiones junto con la relación entre teología y filosofía. La filosofía es subordinada a la teología en la Edad Media, pero ya en la modernidad comienza a separarse y pasa a ser la teología una rama de la metafísica, con la posibilidad de concebir un ser máximo, Dios, como fundamento y explicación última de la realidad.

Tomás de Aquino, en su obra *Suma de teología, Parte I, q.2, art. 3*, considera cinco vías o cinco argumentos para demostrar la existencia de Dios; también son conocidos como argumentos cosmológicos porque se basan en la observación del mundo natural y en el razonamiento a partir de la presencia del cosmos para llegar a la conclusión de que Dios existe, así logra convencer a la iglesia la compatibilidad del aristotelismo con la fe cristiana. Aristóteles había abordado este tema en su filosofía primera, después llamada metafísica, como estudio de la sustancia más perfecta: Dios.

Estos argumentos sobre el origen del universo son diferentes a los argumentos ontológicos de San Anselmo de Canterbury, un monje Benedicto y filósofo del siglo XI. Los argumentos son a priori, lo que significa que se basan en la razón pura y en la definición de Dios para llegar a la conclusión de que Dios existe. La razón, en la modernidad, nos lleva al conocimiento, más allá de las creencias y la fe en el dogma, retomando las bases de la escuela jónica y los presocráticos. Hawking nos comenta al respecto y cito:

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

Hawking promulga lo científico y no reconoce el aporte de filósofos influyentes de esta época; se exploran sus opiniones sobre el papel de la filosofía en la era moderna. El malentendido del vocablo física de los griegos es diferente al de la física moderna y no pertenece a su historia. La física aristotélica está ligada a una cosmología radicalmente distinta a la actual.

Aunque Hawking reconoce la importancia histórica de la filosofía al formular preguntas fundamentales sobre el universo, argumenta que la ciencia ha superado a la filosofía buscando respuestas concretas y verificables. Sin embargo, fue un ataque frontal para los aristotélicos, cuando se dio con el heliocentrismo en el siglo XVII y que dependían de esta cosmología en cuestión. Hoy sin duda recurrimos a la física cuántica y a la teoría del Big Bang para conocer si el universo ha existido siempre o no, *¿es preciso creer que el universo tuvo un principio?* Pero es todavía una pregunta que filósofos y científicos todavía no pueden contestar.

1.4. El surgimiento de la cosmología moderna y la revolución científica

El objetivo aquí es el de mostrar cómo se dan los siguientes cambios de paradigma: del geocentrismo al heliocentrismo de la época medieval a la moderna, que contribuyó al inicio de la astronomía en el siglo XVI con el giro

copernicano que llamó Kant a su filosofía por este hecho, enseguida de la transición del mundo cerrado de estrellas fijas, al espacio infinito, con la teoría de la gravedad de Newton a finales del siglo XVII, y por último la aparición de la teoría de la relatividad de Einstein, partiendo desde una cosmología moderna y derivando en la cosmología científica contemporánea.

En el contexto de la época histórica moderna había crisis y renacimiento, incertidumbre y desarraigo. Esto fue consecuencia de la ruptura de la unidad religiosa, política, cultural y cosmográfica en los siglos XV y XVI. Los términos se contraponen como: *reforma/contrarreforma*, *geocentrismo/heliocentrismo*, *nobleza/burguesía*, *feudalismo/capitalismo*, *fe/razón*.

La filosofía moderna inicia con René Descartes (1596-1650), filósofo y matemático francés. Esto ocurre cuando al finalizar el Renacimiento, que abarca tres siglos y sirve de puente entre la Edad Media y la escolástica. El mundo moderno ya no es ni el mundo griego percibido ni el mundo de la Edad Media, que fue creado. Es construido desde la reflexión sobre lo matemático y el mecanicismo atomista; es un mundo representado. Es el mundo como verdad, como sustancia, como realidad y que existe por sí mismo, sin necesidad de nadie más, como la verdad del yo y de Dios.

La visión moderna de la idea de mundo como universo inicia con Descartes. La certeza y la verdad se contraponen a la privación de experiencia para distinguir lo verdadero de lo falso. Esto proviene de la voluntad y prejuicios del ser humano, que es finito e imperfecto, con el argumento de causalidad, aplicado al yo y que lo precipita al error. *El discurso del método* de Descartes como base del conocimiento científico fundamenta el pensamiento moderno y el camino de la razón teórica y práctica. Esto constituye la piedra fundamental del edificio del saber y la cultura moderna. Con Descartes comienza una nueva

época para la filosofía, basándose en su método y su materia. La ciencia moderna, dando por hecho la ciencia contemporánea que Galileo y Kepler habían dejado, como parte activa, después de estos acontecimientos que revolucionaron las ciencias.

Descartes parte de la duda y el escepticismo, corriente filosófica que imperaba en esta época, y quiere un método adecuado del conocimiento y la filosofía, duda de los sentidos y de la existencia del mundo, partiendo de aquí, inicia su primera reflexión y escribe “*pienso luego existo*” (*cogito ergo sum*) (Descartes, 1637/2018, Parte 4). *Cogito* es, pues, una intuición fundamental. Cualquiera puede dudar lo que desee, pero nadie puede dudar de su propia existencia. Si duda es que piensa, y si piensa, es que existe.

Pese a la enunciación del principio a manera de raciocinio (*ergo*, por tanto), es una intuición primaria, intelectual y evidente. Efectivamente, en un primer momento es intuición; en un segundo, de la intuición de ese axioma, se hace una deducción. Llena, pues, el requisito exigido en la primera regla metódica de Descartes, que es la evidencia, solo se puede poseer la verdad cuando el espíritu capta las ideas con toda su claridad, de un modo fácil, inmediato, sereno y claro. Esta evidencia ya no puede encerrar la duda y el error, por lo que se puede dar como absolutamente verdadera y cierta.

Descartes pretende que el lector, el yo que reflexiona, se percate de que, en el mismo momento en que piensa sobre su existencia, sabe que es verdad, es una verdad instantánea. No se trata de la conclusión de un argumento, sino de una intuición directa. Concluye que, en un razonamiento deductivo, debe ir acompañado de una teoría, desconfiando del entendimiento basado en los sentidos.

Descartes basa como punto de partida la *res cogitans* (sujeto), el ser humano, amo y señor de la naturaleza, con el control y dominio de esta, la *res extensa* (objeto), confirma la subjetividad y lo que aparece en el mundo, este es el papel central esencial y punto de partida para que se concluya con el fundamento, *ego cogito* (yo pienso) confirmando la representación e idea como base de la razón misma y privilegio de la relación con el mundo. Descartes vio en las matemáticas ideas para percibir el mundo y argumenta lo siguiente en la cita:

Por lo cual tal vez no concluiríamos mal si dijéramos que la Física, Astronomía, la Medicina, y todas las otras ciencias que dependen de la consideración de las cosas compuestas, son muy dudosas e inciertas; pero que la Aritmética, la Geometría y las otras ciencias de esta naturaleza, que no tratan sino de cosas muy simples y generales sin preocuparse mucho de si se dan en la naturaleza o no, contienen algo cierto e indudable. Porque, ya sea que yo esté despierto o que duerma, dos y tres juntos forman siempre el número cinco, y el cuadrado no tendrá nunca más de cuatro lados; y no parece posible que verdades tan patentes puedan ser sospechosas de alguna falsedad o incertidumbre. (Descartes, 2010, p. 15)

Descartes nos dice que hay, pues, ideas innatas que nacieron con uno, evaluadas en la mente y vienen de mí. Ejemplo: el infinito, que proviene de la fuente de verdad y del conocimiento. Las ideas adventicias (ajenas) no dependen de mi voluntad, vienen del exterior. Se aprende de la experiencia, de un axioma y de lo que se sigue del conocimiento, por lo tanto, no hay conocimiento. Ejemplo: una taza, un árbol, un avión. Las ideas ficticias (inventadas por uno mismo), se crean al mezclar ideas innatas y adventicias. Por ejemplo, las que se usaban en la mitología como el minotauro, Pegaso, el unicornio, son prueba de la imaginación. Aquí, sí dependen de mi voluntad, que excede al entendimiento y lo precipita al error.

A Descartes, lo antecede Nicolás Copérnico (1473-1543), astrónomo polaco, en el siglo XVI, causa controversia al plantear un modelo heliocéntrico en su obra *De Revolutionibus Orbium Caelestium* (*De las revoluciones de las esferas celestes*). Espera hasta su lecho de muerte en Frauenburg, Alemania, en 1543 para publicarla.

Considerado el fundador de la astronomía moderna, Copérnico sentó las bases para que Isaac Newton culmine la llamada revolución astronómica y la visión misma del mundo, era un hombre sabio y su prudencia estaba más que justificada para dar a conocer el cambio de concepción que haría, rompiendo el paradigma del modelo ptolemaico y que se había creído durante más de mil años hasta el siglo XVI. Faltarán más de dos siglos para que el heliocentrismo sea aceptado, hay muchas dudas y miedos inculcados por la religión y fe cristiana, sin embargo, no faltará mucho para que el Sol sea considerado, el centro del universo.

Tycho Brahe (1546–1601), astrónomo danés, propuso un modelo cosmológico que representó una especie de punto medio entre el sistema geocéntrico de Ptolomeo y el heliocéntrico de Copérnico. Este modelo, llamado sistema tiónico, buscaba conciliar las observaciones astronómicas de la época con las creencias religiosas dominantes que situaban a la Tierra en el centro del universo. Pero no se pudo sostener, derivado de que situaba a la Tierra como el centro del universo y no se movía, al igual que en el sistema ptolemaico, debilitándose aún más por la falta de evidencia.

El Sol permanecía girando alrededor de la Tierra junto con la Luna, en una órbita circular. Los demás planetas (Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno) giran alrededor del Sol, y a su vez este sistema completo órbita alrededor de la Tierra. De manera aparente, estos planetas pueden dar la sensación de girar

alrededor de la Tierra dado su movimiento que cruza el cielo de este a oeste, en el horizonte. Brahe murió en 1601, pero no sin antes ceder sus observaciones a su alumno Johannes Kepler, contemporáneo de Galileo Galilei.

Filippo Bruno (1548-1600), filósofo, teólogo, astrónomo y poeta italiano, conocido por el nombre religioso Giordano, conserva el heliocentrismo de Copérnico que pone al Sol en el centro del universo; la Tierra y los planetas giran en órbitas circulares, rompe los límites y el paradigma del sistema medieval. En su libro *Sobre el infinito, el universo y los mundos*, publicado en 1584, defiende la idea del universo infinito y afirma la infinita multiplicidad de los mundos como el nuestro.

Es quemado en la hoguera el 17 de febrero de 1600, en el campo di Fiori, Roma, por rehusarse a sus opiniones e ideas filosóficas, tomadas como base de los filósofos antiguos de la cultura griega, Giordano enseña, aún en contra de la iglesia, proponiendo en el campo teológico el panteísmo (todo es Dios, en griego) refiriéndose a la naturaleza y el universo que no pueden estar separadas de Dios, una realidad que no existe desasociada de la divinidad, es un golpe demoledor a las creencias por la iglesia católica de la época.

Giordano señala que la materia se transforma como todas las cosas, es eterna y necesaria, Dios es la substancia y la encontramos en la naturaleza, la forma y materia se manifiestan como principios intrínsecos de las causas eficientes, el intelecto universal es la parte más importante del alma y el mundo, cuya causa final es la propia perfección, el universo es infinito cómo es Dios mismo, sus afirmaciones teológicas fueron las causas de su condena de la inquisición romana, que lo declaró culpable de herejía y fue ejecutado por las autoridades civiles de Roma, causando esta tragedia de vida y muerte que lo lleva a la fama y eternidad. Giordano es símbolo del pensamiento libre, volviendo al

naturalismo antiguo, que renace en la época, apareciendo como héroe, defendiendo con su vida el derecho a pensar, una humanidad que se reivindica con una razón autónoma y meramente filosófica, su concepción y visión del universo anticipa el desarrollo de la física y astronomía moderna, influirá a científicos y pensadores desde entonces.

Francis Bacon (1561-1626), fue un filósofo estadista y científico inglés. En sus obras *El aumento y dignidad de las ciencias* y *El nuevo órgano* (1620), este último abre la vía a la investigación científica y plantea sus tres fundamentos del método científico: observación, deducción y experimentación. Propone una clasificación del conocimiento de acuerdo con las facultades del ser humano, la memoria con la historia, la razón con las ciencias y la filosofía, por último, la imaginación con la poesía.

Johannes Kepler (1571-1630), astrónomo y matemático, publicó su obra *Prodromus dissertationum cosmographicarum* en 1596. Rechazó el sistema de Ptolomeo y el geocentrismo. Enunció sus tres leyes experimentales del movimiento de los planetas alrededor del Sol; aunque en la primera y más importante establece en su esencia el descubrimiento de las órbitas elípticas de los planetas.

Galileo Galilei (1564-1642), filósofo natural, físico, astrónomo y matemático italiano, se muestra a favor de la cosmología de Copérnico, el modelo heliocéntrico, igual que Kepler, que establece una tesis opuesta al geocentrismo. En su tesis general del movimiento usa matemáticas para entender la experiencia y piensa que en la naturaleza todo se puede medir y que hay aspectos aritméticos y geométricos; parte de los sentidos y una lógica matemática. A pesar de estar en defensa del heliocentrismo, es presionado y amenazado por la Iglesia Católica para abandonarla, finalmente se retracta: “y

sin embargo se mueve”, refiriéndose a la Tierra, que es la que gira alrededor del Sol. Aunque esta frase se ha convertido en un símbolo de la tenacidad científica, es una leyenda apócrifa que se atribuyó a Galileo mucho después de su muerte (Sagan, 1980/1992).

Galileo se concentra en el estudio de la astronomía y mecánica, construye y perfecciona el telescopio en 1609, lo aplica para la observación de cuerpos celestes, ve los anillos de Saturno, las fases de la luna y las lunas de Júpiter. Con el descubrimiento del telescopio abre paso a otras disciplinas como la geografía, la navegación y la física que beneficiaron también a la astronomía y sin duda aportaron las pruebas indiscutibles en favor del sistema heliocéntrico de Copérnico.

Isaac Newton (1642-1727), físico, matemático, descubrió la ley de la gravedad en 1642 (año de la muerte de Galileo). Newton nació en Woolsthorpe (Inglaterra), desde su juventud manifiesta curiosidad por la astronomía y la cosmología. A los 23 años descubrió la ley de gravitación universal, al golpearle una manzana mientras descansaba en su patio. Se basa en tres leyes importantes: *el principio de la inercia, la proporcionalidad entre fuerza y aceleración, y la igualdad entre acción y reacción*, los muestra en: “*sus principios matemáticos de la filosofía natural*” (1687), también desarrolla el cálculo diferencial e integral.

Newton aporta a la astronomía un nuevo instrumento de observación, el telescopio de reflexión, y fue así como William Herschel (1738-1822) logró descubrir el planeta Urano en 1781. La ley de la gravitación universal de Newton explica la órbita elíptica de los planetas y es mucho más sencilla de acuerdo con muchos estudiosos, que la de Einstein, quien en 1915 completó la *teoría general de la relatividad*.

Aún recuerdo que estudiaba en la carrera de Ing. Comunicaciones y Electrónica, otoño de 1986 en la ESIME del IPN de la CDMX, cursando la materia de Humanidades II (de formación filosófica), la cuestión de inicio de curso por parte del profesor era la siguiente:

¿Podría prever su evolución, su pasado y su futuro? Si existiera alguien eficientemente dotado para ser capaz de conocer las posiciones y velocidades de todas las partículas del universo. Lo anterior es una afirmación de Laplace, ejerza la formación filosófica que usted ha logrado hasta el momento para analizarla.

Esta idea ha sido objeto de debate filosófico durante siglos y ha tenido un profundo impacto en diversas disciplinas, desde la física clásica hasta la teología. Por un lado, Laplace, al afirmar que no necesitaba invocar a Dios para explicar el funcionamiento del universo, desafiaba la idea tradicional de un creador que intervenía en el mundo. Pero, *¿Dónde queda el lugar del libre albedrío?*

Por el otro, el determinismo laplaciano sugiere una visión más estática del tiempo. *¿Cuál es la naturaleza del tiempo? ¿El tiempo es una flecha que apunta hacia el futuro, o simplemente una dimensión más del espacio? ¿Se puede prever la posición y velocidad de cada partícula en el universo? ¿Nuestro conocimiento es siempre limitado?*

Estas preguntas han sido centrales en la filosofía desde la antigüedad. La afirmación de Laplace en su *mecánica celeste* fue la obra cumbre del determinismo, publicada entre los años 1799 y 1825, es un ejemplo clásico de cómo las ideas filosóficas pueden tener un profundo impacto en la ciencia. Aunque la idea de un universo completamente determinista es atractiva por su

simplicidad, las evidencias científicas actuales con la física cuántica sugieren que la realidad es mucho más compleja y menos predecible de lo que Laplace imaginaba. La afirmación de Laplace sigue siendo un tema de debate y reflexión, y su legado continúa inspirando a filósofos y científicos por igual.

Albert Einstein (1879-1955) escribe trabajos que revolucionaron la física y nuestra percepción del universo con sus dos teorías: *la relatividad especial*, que describe lo que sucede cuando se viaja a velocidades cercanas a la de la luz, y con una gran intuición demostró que la velocidad de la luz es constante en el vacío y desarrolla *la teoría de la relatividad general*, que la explica como una curvatura del espacio y el tiempo; con esa nueva visión se pudieron aclarar fenómenos para los que no era suficiente la teoría de Newton.

Einstein, contra todo pronóstico, prefirió la primera opción. Semejante decisión lo llevó a afirmar que la velocidad de la luz es irrebutable y, por consiguiente, debemos dejar de considerar el tiempo y el espacio como absolutos. No son entidades separadas, sino que conforman un continuo *espacio-tiempo* que depende del observador. Como la luz transporta información y su velocidad es finita, dos sucesos simultáneos para alguien no tienen que serlo para otro. El tiempo es relativo, el tic-tac del reloj depende de la velocidad a la que se mueve. Y lo más sorprendente dentro de esta teoría se esconde $E=mc^2$, una ecuación que demostró todo su potencial con la bomba atómica. De acuerdo con Max Planck la materia emite y absorbe energía en forma de pequeños paquetes o cuantos, Einstein afirmó que no sólo ocurría eso, sino que la energía, la propia luz, estaba formada por cuantos: fotones; con esto Einstein es uno de los padres de la teoría de la mecánica cuántica pero no le gustaba porque ella conduce a la desaparición de la causalidad y afirmaba que: “*Dios no juega a los dados*” incluso decía que esta teoría de ser tan buena era una prueba clara de ser incorrecta. Después en 1907 sentando ante su mesa de la oficina de patentes tuvo un pensamiento: si una persona cae libremente no siente su propio peso; “*fue el pensamiento más feliz de mi vida*” dijo Einstein conduciendo a su obra maestra: *la*

teoría general de la relatividad. En noviembre de 1915 presentó su teoría en la Academia de Ciencias Prusiana, en esas lecciones dio a conocer una teoría que conectaba la geometría del espacio con la materia presente en él: *el valor de la curvatura en un punto del espacio es una medida de la gravedad existente en dicho punto*. A mayor densidad del objeto, mayor curvatura y, por tanto, mayor gravedad. La relatividad general es una de las teorías más importantes de la física. Su encanto se vio confirmado en el eclipse total de 1919, cuando el astrofísico Arthur Stanley Eddington observó la desviación de los rayos de luz de las estrellas al pasar cerca del Sol: las estrellas no estaban donde debían estar, sino donde Einstein decía. Tras esta confirmación, The New York Times la describió como “*uno de los más grandes éxitos de la historia del pensamiento humano*”. En sus últimos años, Einstein quería unificar una misma base geométrica de la gravedad y el electromagnetismo, a lo que llamaba teoría del campo unificado tratando de unificar la ley del cosmos. Pero, aunque no pudo desarrollar esta teoría, la idea esencial de unificar las fuerzas de la naturaleza es correcta actualmente y es uno de los más intensos campos de trabajo de la física teórica. Con el legado de Einstein, la física nunca fue la misma, desde el interior del átomo a la estructura del espacio, con las galaxias se tiene que echar mano de sus ideas, influyendo con su trabajo y obra decisivamente en el siglo XX. (Muy Interesante, Miguel Ángel Sabadell, 2003, p.18)

Cuando Einstein introdujo la teoría de la relatividad general gravitatoria, causó toda una revolución. Sin embargo, en nuestro entorno y día a día, la teoría de la gravedad de Newton es más que suficiente, la teoría de la *relatividad general* contiene la gravedad newtoniana en el límite apropiado y cierta manera, nos los devuelve con la física cuántica, todo lo que nos rodea está compuesto por átomos y electrones, pero cuando hablamos de cosas del exterior como por ejemplo coches, barcos, aviones, nos olvidamos de sus rasgos cuánticos, tenemos que recuperar la física clásica a partir de la física cuántica.

Edwin Hubble (1889-1953), cosmólogo y astrónomo norteamericano, en 1925 publicó su estudio sobre las nebulosas extragalácticas y en 1929 su

demostración sobre la expansión cósmica, a la tasa de expansión del espacio se denomina constante de Hubble y fue medida en 2001 por el telescopio espacial que también lleva su nombre. Einstein tuvo que corregir sus ecuaciones añadiendo la constante cosmológica que contrarresta matemáticamente la contracción gravitatoria y que, para Einstein, el universo era estático.

Georges Lemaitre (1894-1966), filósofo y matemático, fue precursor en diferentes campos de la investigación científica como la radiación cósmica, la mecánica celeste, el análisis numérico y lenguajes computacionales, pero sus contribuciones más importantes son las hechas a los agujeros negros y la topología del universo. Einstein no reconoce la revolución cosmológica ni a Lemaitre, fundador de la cosmología moderna, que confirma su presentimiento sobre el nacimiento del Universo con el descubrimiento observacional.

En 1927 vinculó las observaciones astronómicas del corrimiento espectral al rojo de las galaxias. Lemaitre llega a la misma conclusión que el físico holandés Willem Sitter que junto con el matemático ruso Alexander Friedmann ya habían sugerido previamente una solución a la relatividad general de Einstein por separado, en la que el universo se expandía, afirmando Einstein más tarde que al no considerar la constante cosmológica, había sido su mayor error, también nunca comprendió el pensamiento cosmológico de Lemaitre y aunque se le atribuyen a Hubble y Einstein, los conceptos de universo en expansión; realmente fue Lemaitre quien sentó las bases físicas del Big Bang y el papel fundamental de la mecánica cuántica y Friedmann fue quien vislumbra la posibilidad del comienzo del universo en una singularidad, ambos suscitaron una revolución científica y cambio de paradigma comparada a la revolución copernicana.

Al surgir una nueva generación de telescopios colocados fuera de la órbita terrestre se descubrió que la expansión del Universo no ocurre a un ritmo estable y es provocado por la energía oscura, al igual, se detectó una materia que no emite una radiación electromagnética, pero que ejerce una fuerza gravitatoria, la materia oscura, estos son los nuevos problemas cosmológicos, astronómicos y que antes se ignoraban, continuando su estudio tanto científico como filosófico.

Conclusión del capítulo

¿Cuál es la postura y la función de la filosofía desde estos cambios de paradigma?

Thomas Kuhn (1922-1996), filósofo, físico e historiador de la ciencia estadounidense, propone una teoría de cómo se producen las revoluciones en la ciencia con su obra *La estructura de las revoluciones científicas*, publicada en 1962, por lo que hay diferentes paradigmas en la evolución de la cosmología. Kuhn, que en su influyente obra ofreció una perspectiva filosófica relevante para la cosmología actual al introducir el concepto de "*paradigma*" como la manera en que tenemos de percibir la realidad y al discutir el cambio científico. Aunque Kuhn no se centró específicamente en la cosmología, sus ideas tienen implicaciones significativas para esta disciplina.

En la naturaleza revolucionaria de los cambios científicos, Kuhn argumentó que el desarrollo científico no es un proceso lineal y acumulativo, sino que ocurre en forma de revoluciones científicas. Estas revoluciones implican cambios fundamentales en los paradigmas científicos, que son conjuntos de creencias, teorías, métodos y supuestos compartidos por una comunidad científica en un momento dado. Este argumento es relevante para la cosmología

actual, ya que ha habido cambios significativos en los paradigmas cosmológicos a lo largo de la historia, como el paso del modelo geocéntrico al heliocéntrico y la adopción del Big Bang.

Kuhn sostuvo que los paradigmas científicos son inconmensurables entre sí, lo que significa que no se pueden comparar de manera objetiva o neutral. Cada paradigma establece su propio marco de referencia y sus propios criterios de evaluación. Los cambios de paradigma ocurren cuando el paradigma dominante ya no puede dar cuenta de fenómenos. Estos cambios no se producen mediante la acumulación gradual de pruebas, sino a través de una transformación radical de la forma en que se concibe e investiga el mundo.

Hay que considerar que Kuhn no se centró en la cosmología, y su obra ha sido objeto de debates y reinterpretaciones. Sin embargo, los argumentos mencionados ofrecen un contexto filosófico importante para comprender los cambios y las dinámicas actuales de la cosmología científica. En la cosmología actual, esto puede implicar cambios en la manera de pensar y trabajar que ayudan a enfrentar problemas que permiten abordar desafíos cosmológicos como la materia oscura, la energía oscura o la inflación cósmica.

No existen conclusiones definitivas a la edad y origen del todo, en este camino reaparece la imaginación y la fantasía que alguna vez se llevó a cabo con la mitología griega y cosmogonías en muchas más culturas antiguas, los ciclos del conocimiento renacen, llevándonos a otro viaje, a otro ciclo de revolución cosmológica y cambio de paradigma.

CAPÍTULO II. COSMOLOGÍA Y TRABAJO DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DE HAWKING

En este capítulo se destaca la importancia de la divulgación científica para la cosmología y la ciencia, uno de los precursores que llegó a adquirir mayor fama gracias a las telecomunicaciones y la televisión mundial, fue el astrofísico Carl Sagan (1934-1996), nos ilusionó con la idea de que no estamos solos en el universo y cada vez es más real con la aparición de ovnis a nivel mundial, se convirtió en una de las figuras más icónicas y famosas del mundo, con su serie televisiva *Cosmos*, transmitida por los cinco continentes y nos dice:

Este método nos ha revelado un universo tan antiguo y vasto que a primera vista los asuntos humanos parecen de poco peso. Nos hemos ido alejando cada vez más del cosmos, hasta parecernos algo remoto y sin consecuencias importantes para nuestras preocupaciones de cada día. Pero la ciencia no sólo ha descubierto que el universo tiene una grandeza que inspira vértigo y éxtasis, una grandeza accesible a la comprensión humana, sino que también nosotros formamos parte, en un sentido real y profundo, de este cosmos, que nacimos de él y que nuestro destino depende íntimamente de él. Los acontecimientos humanos más básicos y las cosas más triviales están conectadas con el universo y sus orígenes. (Sagan, 1980/1992, *Cosmos*)

Sagan nos invita a sumergirnos al Universo, aún más fácil ahora con las redes digitales en la palma de nuestras manos, con poderosas herramientas computacionales y la inteligencia artificial IA relevante actualmente, decía que estamos hechos de materia estelar y somos el medio por el cual el cosmos se conozca a sí mismo, el Universo está lleno de maravillas y es sorprendente, por lo que siempre despierta la curiosidad y el asombro que está en nuestra naturaleza humana.

2.1. Antecedentes de la Divulgación Científica

La divulgación científica, es la práctica de comunicar conocimientos científicos al público en general, tiene una historia tan antigua como la cosmología y filosofía. Aunque el término en sí es relativamente reciente, la necesidad de compartir descubrimientos y explicar el mundo natural, ha sido una constante en la humanidad.

En la antigua Grecia ya se buscaba explicar al mundo de manera racional y accesible al público en general, en la Edad Media, Monasterios y universidades se convirtieron en centros de conocimiento, pero la divulgación estaba limitada a una élite, en el Renacimiento con la imprenta hallazgo importante para la divulgación literaria y el humanismo, la ciencia comenzó a ser más accesible. Galileo Galilei destacó por su capacidad de explicar conceptos complejos de forma sencilla en obras como *Diálogos sobre los dos sistemas del mundo*. En el siglo XIX la Revolución Industrial y el positivismo impulsaron la divulgación científica, con figuras como Charles Darwin y Alexander von Humboldt, por último, en el siglo XX la radio, la televisión y luego internet ampliaron exponencialmente las posibilidades de divulgación científica con las telecomunicaciones y redes digitales, llegando a públicos masivos actualmente.

Se da la divulgación científica por la democratización del conocimiento, la ciencia pertenece a todos, y la divulgación como medio de comunicación, busca hacerla accesible y comprensible para cualquier persona interesada en la misma. El fomento de la cultura científica conlleva una sociedad más culta científicamente y es capaz de tomar mejores decisiones, pero también es consciente y mayormente informada. La divulgación científica es promoción de la investigación y puede generar interés en la ciencia, atrayendo nuevas generaciones de investigadores.

Al difundir conocimientos científicos rigurosos con responsabilidad, se pueden desmentir creencias falsas y mitos, para combatir la pseudociencia. El futuro de la divulgación científica se presenta lleno de oportunidades gracias a las nuevas tecnologías. Los podcasts, los videos de YouTube, las redes sociales y ahora la Inteligencia Artificial (IA) con la realidad virtual ofrecen nuevas formas de acercar la ciencia al público en general. Sin embargo, también plantea nuevos desafíos, como la necesidad de verificar la información y combatir, identificando la desinformación con noticias falsas.

Sagan es quien hace la introducción al libro más famoso de Hawking, *Historia del Tiempo, del Big Bang a los agujeros negros* (1988) y nos hace ver la importancia a preguntas que dejamos pasar debido a que nos absorbe nuestra cotidianidad, la cual se refiere a la cita, haciendo las siguientes preguntas: *¿De qué manera la gravedad nos ata a la tierra? ¿De dónde surge el cosmos? ¿Por qué, derivado del caos primigenio del universo, existe aparentemente un orden hoy? ¿Por qué hay un universo? ¿Hay límites para el conocimiento de la humanidad?*

La filosofía y la cosmología se han guiado por estas preguntas y Sagan nos dice: *“La ciencia es inseparable del resto de la aventura humana y no puede discutirse sin contactar a veces de pasada, otras en un choque frontal, con temas sociales, políticos, religiosos y filosóficos”* (Sagan, 1980/1992, *Cosmos*).

Sagan nos habla de que la base de su pensamiento es la ciencia y está ligada a nuestro destino, además, es parte fundamental de la divulgación científica. La ciencia continúa integrando métodos científicos y la formulación de teorías físicas para explorar el universo; también es un instrumento muy valioso en la búsqueda y desarrollo del conocimiento y la tecnología.

Neil de Grasse Tyson es un reconocido astrofísico y divulgador científico estadounidense, ampliamente conocido por sus habilidades como comunicador. Su capacidad para explicar conceptos complejos de astronomía y astrofísica de manera accesible y emocionante lo ha convertido en una figura destacada en la popularización de la ciencia. Su serie *Cosmos: A Spacetime Odyssey* (Odisea del Espacio Tiempo) fue un éxito rotundo y lo convirtió en un referente para las nuevas generaciones, es un claro ejemplo de cómo ha continuado el legado de Sagan.

Esta serie, que actualiza y expande la idea original creada por Sagan en los años 80, ha inspirado a millones de personas en todo el mundo a mirar hacia las estrellas y a maravillarse ante la belleza y complejidad del universo, como lo hacían los antiguos griegos. Tyson recrea con la imaginación y la fantasía, el viaje por el universo, supuesto aún, actualmente, para ver de cerca los fenómenos, como los agujeros negros y otras galaxias, que aún no podemos experimentar físicamente, dejando una huella significativa en el campo de la divulgación científica.

Otro destacado divulgador científico es John Gribbin, físico y astrofísico británico de la Universidad de Cambridge, su verdadera pasión radica en compartir el fascinante mundo de la ciencia con el público en general. Su habilidad para traducir conceptos complejos en lenguaje sencillo y cautivador lo ha convertido en uno de los divulgadores científicos más respetados de su generación. Gribbin es especial por abordar una amplia variedad de temas científicos, desde la física cuántica y la cosmología hasta la historia de la ciencia y astrofísica. Se destaca por su escritura clara y concisa, lo que permite a lectores de todos los niveles comprender conceptos complejos sin sentirse abrumados.

Gribbin a menudo combina la ciencia con la historia, mostrando cómo las ideas científicas han evolucionado a lo largo del tiempo y cómo han sido moldeadas por el contexto histórico y cultural.

En el mundo de lo muy pequeño, donde los aspectos de partículas y ondas de la realidad son igualmente significativos, las cosas no se comportan de ninguna manera que podamos entender a partir de nuestra experiencia del mundo cotidiano (...) todas las imágenes son falsas y no hay analogía física que podemos hacer para entender lo que sucede dentro de los átomos. Los átomos se comportan como átomos, nada más.
(Gribbin, *en busca del gato Schrodinger: física cuántica y realidad*)

Algunos de sus libros más conocidos incluyen una exploración de la física cuántica y sus paradojas como: *En busca del gato de Schrödinger*, *El Punto Omega*, es una reflexión sobre el futuro del universo y la posibilidad de un destino final y *En busca del Big Bang* que es un recorrido por la historia de la cosmología y la búsqueda del origen del universo, resumiendo, John Gribbin es un maestro de la divulgación científica que ha dedicado su vida a compartir su amor por la ciencia con el mundo.

A medida que la ciencia avanza, los temas y conceptos se vuelven cada vez más complejos. La proliferación de noticias falsas y la polarización social dificultan la transmisión de información precisa, facilitando la desinformación. La competencia por la atención del público es cada vez mayor, y la divulgación científica debe ser creativa y atractiva para todos. Estos son algunos de los desafíos de la divulgación científica.

En resumen, la divulgación científica es un proceso dinámico y esencial para el desarrollo de una sociedad informada y crítica. Su historia nos muestra cómo la ciencia y las comunicaciones han evolucionado juntas, y su futuro dependerá

de nuestra capacidad para encontrar nuevas formas de conectar con el público y hacer que la ciencia y la filosofía sean relevantes para todos.

2.2. Vida y obra de Stephen W. Hawking (1942-2018)

Stephen William Hawking, físico teórico, astrofísico, cosmólogo y divulgador científico británico, pero sobre todo uno de los más destacados científicos que haya vivido recientemente. Hawking nació en una familia de intelectuales en Oxford, Reino Unido; el 8 de enero de 1942, de joven, junto con su familia, sufrió las consecuencias de la Segunda Guerra Mundial, ya con 17 años, inició sus estudios universitarios en la prestigiosa Universidad de Oxford, donde obtuvo la licenciatura con los títulos de matemático y físico.

Hawking tuvo presente siempre la muerte, el diagnóstico degenerativo muscular o esclerosis lateral amiotrófica (ELA) le daba pocos años de vida; fue todo lo contrario, le dio la fortaleza necesaria y el sentido de urgencia para seguir adelante en la investigación. Pero todavía tenía mucho que ofrecer a la ciencia, pues sus limitaciones físicas nunca redujeron su actividad intelectual. Ese fue el inicio de una de las carreras profesionales más prolíficas y exitosas de la historia de la ciencia.

Hawking, desde la cosmología, se vio obligado a poner en perspectiva la vida humana, y dotarle de algún sentido. Esto es muy filosófico, por cierto, lo cual hay que agradecer, ante nuestra nulidad cósmica, algo que nadie había tenido que enfrentar antes. Se casó con Jane Wilde en 1965 y tuvieron tres hijos juntos. La pareja se divorció en 2007, y Hawking después se casó con Elaine Mason en 2009. Falleció el 14 de marzo de 2018, a los 76 años.

Hawking se manifiesta como gran comunicador y divulgador de la ciencia, el libro que lo lleva a la fama, *Historia del Tiempo*, no usó fórmulas ni gráficos para especialistas, sin abandonar el tratamiento riguroso del tema. Primero explicó el Big Bang y la expansión del Universo, así como los principales hallazgos de la física de las partículas subatómicas. Fue igualmente controvertido al decir, porque su libro lo compra la gente, señalando:

La respuesta que Hawking propone es que el universo ni se crea ni se destruye: simplemente es. Con objeto de expresar esta idea, Hawking introduce el concepto de tiempo imaginario, que me parece (señala el crítico) un poco difícil de entender, pero, si Hawking tiene razón y descubrimos una teoría por completo unificada, conoceremos realmente la mente de Dios. (En la etapa de pruebas estuve a punto de eliminar esta última frase del libro en lo que se refería a conocer la mente de Dios. De haberlo hecho, puede que las ventas se hubieran reducido a la mitad). (Hawking, 1993, p. 61)

La polémica y controversia en la mercadotecnia fueron características para la publicidad y ventas de su obra, como lo menciona en la cita. Polémico también al afirmar que el futuro de nuestra especie está en la colonización espacial y la migración a otros planetas, enfatizando la urgencia y la preparación de la humanidad para lograrlo. Hawking como divulgador científico ha sido inspiración para muchas personas en todo el mundo, incluidos estudiantes, científicos, filósofos y el público en general.

Su capacidad para comunicar conceptos complejos de manera clara y apasionante ha fomentado un mayor interés en la ciencia y la exploración del universo. Además, ha tenido un impacto significativo en la promoción de la comprensión pública de la ciencia y en el fomento del diálogo interdisciplinario entre la ciencia y la filosofía. Su trabajo ha contribuido a ampliar nuestra

perspectiva sobre el universo y así, estimular la reflexión filosófica sobre cuestiones fundamentales de la existencia humana.

Hawking nos hace ver de manera cruda la fragilidad y vulnerabilidad de nuestra especie. La angustia de la posibilidad de chocar con un asteroide, marcó el fin de la era de los dinosaurios hace sesenta y cinco millones de años, a nivel cosmológico, el pesimismo u optimismo carece de sentido, vivimos una vida de forma indolente, cayendo en la inercia de un cinismo cosmológico, creyendo que somos eternos, sin importarnos la permanencia futura de nuestra especie.

Las contribuciones de Hawking a la física y cosmología son las siguientes: hizo cruciales contribuciones a la comprensión de los agujeros negros, incluida la radiación de Hawking, que ha tenido un impacto significativo en la cosmología científica contemporánea. Las singularidades son puntos en el espacio-tiempo donde las leyes de la física dejan de funcionar. Un ejemplo de ello es la teoría del Big Bang, que Hawking defiende como la mejor explicación para el origen y la evolución del universo.

Hawking fue un prolífico escritor y conferencista, sus libros, han ayudado a popularizar la ciencia entre el público general. Además, Hawking se convirtió en un símbolo de la discapacidad, demostrando que es posible vivir una vida plena y exitosa a pesar de las limitaciones físicas, con ello tuvo un impacto en la ciencia y la cultura mundial.

Obras de divulgación científica de Stephen Hawking:

Singularidades en el colapso de estrellas y universos en expansión, con Dennis William Sciama, comentarios sobre Astrofísica y Física espacial Vol. 1 (1969).

La estructura a gran escala del espacio-tiempo con George Ellis (1973).

Breve historia del tiempo: del Big Bang a los agujeros negros, Bantam Press (1988).

Agujeros negros y pequeños universos y otros ensayos, Bantam Books (1993).

La naturaleza del espacio y el tiempo, con Roger Penrose, Michael Atiyah (1996).

El grande, el pequeño y la mente humana (con Abner Shimony, Nancy, 1997).

El universo en una cáscara de nuez (Bantam Press, 2001).

A hombros de gigantes, los grandes textos de la física y la astronomía (2002).

El futuro del espacio-tiempo, Editorial Crítica (2003).

Pérdida de información en agujeros negros, Cambridge University Press (2005).

Brevísima historia del tiempo, Bantam Books, (2005).

Dios creó los números: los descubrimientos matemáticos que cambiaron la historia (2005).

La teoría del todo: el origen y el destino del universo (2007)

La gran ilusión: las grandes obras de Albert Einstein (2008)

El tesoro cósmico (2009)

El Gran diseño con Leonard Mlodinow (2010)

Los sueños de los que está hecha la materia (2011)

Breves respuestas a las grandes preguntas (2018)

Películas, documentales y series de Hawking

- Los Secretos del Universo (BBC)
- Una breve historia del tiempo (A Brief History of Time)
- El universo de Stephen Hawking (Stephen Hawking's Universe)
- La paradoja de Hawking - (Horizon (BBC TV series): The Hawking Paradox)
- Maestros de la ciencia ficción
- Stephen Hawking: Máster of the Universe
- En el universo con Stephen Hawking
- Hawking (BBC) donde Stephen es interpretado por Benedict Cumberbatch (2004)
- *¿Dios creó realmente el universo?* Fue el primer episodio de la serie de documentales de TV de la cadena Discovery Channel llamada Curiosity, siendo Hawking, el presentador principal del episodio, en el que explica las razones por las que creer en la existencia de un dios creador del universo, es un ejercicio inútil.
- La teoría del todo (2014): película basada en la vida de Stephen Hawking, centrándose en su amor, su vida personal y, sobre todo, la superación de su enfermedad.

Mediante su divulgación científica, Hawking exploró preguntas tradicionalmente de interés filosófico, como el origen del universo, la naturaleza del tiempo, el espacio y la posibilidad de vida extraterrestre. Hawking se mostraba optimista sobre el futuro de la humanidad, visualizando un posible escenario donde la humanidad explorará el espacio y colonizará otros planetas. Lo anterior se ha considerado filosófico tradicionalmente, aunque él nunca lo

comentara. En sus últimos libros explora algunos puntos metafísicos clave, relacionados con la existencia del universo. Al hacerlo, Hawking promueve un diálogo interdisciplinario entre la filosofía y la ciencia, demostrando cómo estas dos áreas pueden complementarse y enriquecerse mutuamente en la búsqueda del conocimiento. Hawking era un científico y ofrecía perspectivas críticas sobre cuestiones filosóficas relacionadas con la ciencia. Por ejemplo, discutía sobre el papel de la teología en la comprensión del universo y defendía un enfoque más científico y empírico para abordar preguntas sobre el origen y la naturaleza del cosmos.

Resumiendo, la divulgación y cosmología científicas deben incluir un quehacer filosófico en su difusión y comunicación efectiva con una reflexión crítica e interpretación de datos científicos. Por lo tanto, esto lleva a comprender conceptos complejos de manera clara y accesible al público en general; utilizando analogías y metáforas filosóficas en la explicación de ideas abstractas como lo hacían los griegos en la antigüedad, ya que esto inspira a los cosmólogos a explorar preguntas fundamentales sobre el universo, cómo el origen, propósito, destino y nuestra relación y lugar en él.

Finalmente, Hawking señalaba que son tiempos gloriosos para estar vivos y que era un triunfo para la humanidad y un hecho sin precedentes de comprender las leyes del universo que nos rigen; los humanos somos partículas de la misma naturaleza. Por lo que el tratar de encontrar el sentido al mundo que nos rodea y la curiosidad por preguntarse el porqué del universo, son un reflejo mismo de la conciencia. Este es el camino y una búsqueda permanente del conocimiento, sin rendirse ante la adversidad.

2.3. Visión cosmológica de Stephen W. Hawking

Kant en la búsqueda de principios trascendentales que estructurarán nuestra comprensión y realidad del mundo, después Hegel con su idea del *Espíritu Absoluto*, aspiraban a una teoría del todo que englobara todos los aspectos de la existencia, misma búsqueda de Hawking y cito:

¿Puede haber realmente una teoría unificada del 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 sólo 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, 2007, p. 134)

Hawking no logró ver su sueño realidad, continuamos sin una teoría física capaz de explicar el universo, por lo que aún no hay respuestas para estas posibilidades que plantea. De llegarse a realizar una teoría del todo, esto sería una hazaña y gran paso para la humanidad, con ello se podría explicar el universo con todas sus interacciones físicas posibles, lo contrario implicaría una realidad metafísica imposible de aceptar para la ciencia, Hawking considera si se diera esta posibilidad lo siguiente:

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 encontramos una respuesta a esto, sería el triunfo definitivo de

la razón humana, porque entonces conoceríamos el pensamiento de Dios. (Hawking, 1988, pp. 223-224)

Hawking creía que tal teoría proporcionaría una comprensión completa de la realidad y uniría la manera de pensar de toda la humanidad. Esto eliminaría la necesidad de una explicación divina y se arriesgaría a abordar cuestiones limitadas como el origen del universo, su propósito y fin. El objetivo final de Hawking era encontrar una *Teoría del todo*, una explicación y teoría unificada que describiera todas las fuerzas y partículas del universo, pero esto no ha sido posible aún.

En la segunda opción, Hawking destaca cómo ha cambiado nuestro pensamiento y conocimiento sobre el universo, pasando de cosmogonías, mitologías, modelos cosmológicos, creencias religiosas y científicas. Esto muestra la importancia de la filosofía, fundamental en estos cambios de perspectiva en el campo de la cosmología.

En la tercera posibilidad y última, se refiere al *principio de incertidumbre* formulado por Werner Heisenberg (1901-1976), tomándolo como analogía, este principio le permitió a Hawking explorar cuestiones fundamentales sobre el espacio, el tiempo, y la materia, que establece que no podemos conocer con precisión absoluta y simultánea la posición y el momento de una partícula (masa por velocidad) y es uno de los pilares fundamentales de la mecánica cuántica.

Hawking también lo utilizaba para explorar en sus primeros instantes del origen del universo las condiciones como el Big Bang, la incertidumbre en la posición y el momento de las partículas en ese momento extremadamente denso y caliente que implicaba fluctuaciones cuánticas, así, pudieron haber sembrado las semillas de las estructuras a gran escala que observamos hoy en día y nos dice:

El principio de incertidumbre tiene profundas implicaciones sobre el modo que tenemos de ver el mundo. Incluso más de cincuenta años después, muchos filósofos no han sido apreciados, y aún son objeto de mucha controversia. El principio de incertidumbre marcó el final del sueño de Laplace de una teoría de la ciencia, un modelo del universo determinista: ¿no se puede predecir los acontecimientos futuros con exactitud si no se puede medir el estado presente del universo de forma precisa! (Hawking, 1988, p. 83)

La mecánica cuántica fue formulada por Heisenberg, Schrödinger y Dirac en 1920, basándose en este principio de incertidumbre, introduciendo un elemento de indeterminación en el nivel fundamental de la realidad, desafiando la idea de una predicción exacta. Incluso si conociéramos las leyes físicas fundamentales, la complejidad del universo haría prácticamente imposible realizar los cálculos necesarios para predecir su evolución a largo plazo.

Hawking investigó cómo el principio de incertidumbre influye en el *espacio-tiempo* a escalas muy pequeñas, cerca de la longitud de Planck, y propuso que, a esas escalas, su estructura podría ser diferente de lo que imaginamos en una escala más grande. Entre las tres posibilidades de la teoría del todo Hawking considera la primera, aunque no ha sido posible conseguir este sueño, continuamos sin tener una teoría física capaz de explicar el cosmos en su conjunto y señala:

Mediante la física teórica, he tratado de responder algunas de las grandes preguntas. En determinado momento, creí que vería 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.

El problema es que la mayoría de la gente cree que la ciencia real es demasiado difícil y complicada para que la puedan entender. No creo, sin embargo, que este sea el caso. Investigar sobre las leyes fundamentales que rigen el universo requeriría una dedicación de tiempo que la mayoría de la gente no tiene; el mundo se detendría

pronto si todos tratamos de hacer física teórica, pero la mayoría puede comprender y apreciar las ideas básicas, si se presentan de forma clara sin ecuaciones, lo que creo que es posible y que he disfrutado intentando hacer en mi vida. (Hawking, 2018, p.30)

Hawking defiende la idea del libre albedrío y la creatividad como aspectos fundamentales de la existencia humana. A pesar de las limitaciones impuestas por las leyes de la física, creía que los humanos tenían la capacidad de tomar decisiones y crear cosas nuevas. Pero *¿Por qué aún no tenemos una Teoría del Todo?*

No hemos logrado una teoría unificada, con los avances en la física teórica, que explique todas las fuerzas y partículas del universo, debido a varios factores. Por falta de evidencia experimental, muchas teorías, como la de cuerdas, son complicadas de probar experimentalmente por las energías extremadamente altas requeridas. Existen múltiples teorías que compiten por explicar los fenómenos observados, y aún no hay un consenso claro sobre cuál es la correcta. Hay limitaciones de nuestra comprensión actual de la física y es posible que sea insuficiente para formular una teoría del todo con una gravedad cuántica. La naturaleza de la realidad podría ser mucho más compleja y misteriosa de lo que imaginamos, y una teoría del todo podría estar más allá de nuestro alcance.

Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), filósofo idealista, buscaba una comprensión unificada y coherente de la realidad, con una síntesis de los aspectos en el espíritu absoluto y lo veía como un proceso dinámico, en constante evolución, dialéctico, con tesis, antítesis, derivando en una síntesis y viendo cada aspecto como manifestación del espíritu absoluto. La filosofía hegeliana ofrece una perspectiva de totalidad, unidad y desarrollo histórico. Muy similar a lo que pretendía Hawking con su teoría del todo.

El camino señalado por Hegel en la *fenomenología del espíritu* es un proceso dinámico en la manera de ver el mundo, en este proceso el método dialéctico se liga a una triple realidad, es un triple movimiento del pensamiento mismo del espíritu, la naturaleza y la mente humana, señalando a la dialéctica como medio de desarrollo y reflexión de la Historia (similar a los desafíos científicos de la teoría de cuerdas y la gravedad cuántica).

La síntesis no es la verdad, se convierte en una mejor tesis, con su antítesis y devenir correspondiente entre ambos, hasta llegar a la verdad o idea absoluta que se piensa o es consciente de sí mismo (autoconciencia), por lo anterior la *fenomenología del espíritu* es el camino que señala Hegel hacia la Filosofía y la relación del sujeto-objeto sin precedente.

El hombre es el producto supremo de la evolución, en el que toma conciencia de sí mismo, es la idea que evoluciona. Cualquier ente individual que captemos, sensible o intelectualmente, no es otra cosa sino un momento o fase de la evolución del absoluto. Lo finito solo tiene sentido como inmerso en lo infinito, el absoluto se nos escapa y queda más allá, pertenece a la filosofía de la reflexión, que queda accesible bajo la forma no racional. La filosofía de la reflexión es la separación del mundo con el dualismo, pero esencialmente se trata de un desgarramiento del espíritu consigo mismo, que no logra integrar los pedazos sueltos de su propia existencia.

Para Hegel, la filosofía busca crear un sistema que explique de manera completa, basado en el contexto en el que vivió. Además, rechaza los límites del conocimiento humano que había establecido Kant, diciendo que razón y realidad están en armonía. Finalmente cito a Hegel, con respecto a la verdad y nos indica:

De la experiencia subjetiva - tradicionalmente llamada verdad - debemos pensarla como una relación dinámica y mudable: como una transformación histórica y autónoma, un devenir de su constelación que ni puede controlarse desde un punto de vista subjetivo ni puede describirse como un hecho objetivo, sino que modifica las formas históricas en que ambas partes se presentan. (Hegel, LXIII)

En particular, a Hegel se le considera el enemigo principal de la época contemporánea por su énfasis en la razón absoluta, la dialéctica y el sistema. Se destacan tres conceptos fundamentales de la filosofía hegeliana que resultan desafiantes para la sensibilidad contemporánea. La razón absoluta es la idea de que la razón puede sistematizar todo el saber del mundo, incluyendo la naturaleza, la sociedad y la historia.

El absoluto es la afirmación de que existe un conocimiento incondicionado e infinito, lo que contrasta con la visión contemporánea de la finitud y la fragmentación. La dialéctica es la comprensión de la realidad como un proceso de desarrollo a través de la contradicción y la superación. La filosofía hegeliana puede ser útil para repensar la posmodernidad ofreciendo una perspectiva de totalidad, unidad y desarrollo histórico, reconsiderando la relación entre la razón, la historia y la realidad.

Hawking buscaba una teoría única que unificara y contara todas las fuerzas y partículas del universo, describiendo un universo en expansión y en constante cambio, con la comprensión de las partes individuales ligada a la comprensión del todo, con la explicación de las partículas y las fuerzas en el contexto del universo como un todo.

La diferencia fundamental entre ambas posturas después de este análisis de la filosofía hegeliana radica en su concepción de la realidad. Hegel es idealista y su explicación de la realidad última es espiritual, mientras que Hawking es

materialista y apoya en leyes físicas, usando el método científico basado en la observación y la experimentación, buscaba una teoría que descubriera el universo como es, mientras que Hegel se basa en la razón y la lógica para comprender más el significado y el propósito de la existencia humana.

Aunque sus enfoques son muy diferentes y comunes a la vez, ambos nos ofrecen perspectivas sobre el universo y nuestro lugar en él, para comprender la naturaleza de la realidad. Es el problema filosófico fundamental e histórico, la relación entre el espíritu y la materia, la conciencia y la existencia, el pensar y el ser. La búsqueda de una teoría del todo nos lleva a explorar los límites de nuestro conocimiento y a cuestionar nuestras creencias más fundamentales sobre la realidad. Si bien aún no hemos encontrado una teoría unificada, el camino hacia ella nos ha brindado una comprensión más profunda del universo tanto filosófica como científica y de nuestro lugar en él.

CAPÍTULO III. LA FILOSOFÍA EN LA COSMOLOGÍA CIENTÍFICA CONTEMPORÁNEA

Hawking, con su principal motivación y búsqueda de una teoría del todo, se enfrentó a serios problemas filosóficos y tuvo que modificar su actitud inicial hacia la filosofía. No hubo ninguna reconsideración de su parte, pero ha sido posible identificar, cómo en sus modelos cosmológicos, utilizaba recursos metafísicos, como son: *el realismo dependiente del modelo (RDM)* y *el principio antrópico (PA)*, que son sustento y base metafísica de su cosmología, con lo cual, en este último capítulo, el más importante con el cual cierro este trabajo, argumento y se devela la necesidad de una filosofía a la luz de la ciencia.

Para abrir el debate inicio citando la posición temprana de Hawking respecto a los filósofos, en su libro: *Agujeros Negros y Pequeños Universos y Otros Ensayos*, Hawking muestra sus textos escritos entre 1976 y 1992 señalando lo siguiente:

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 es usted 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 todos estos ismos. (Hawking, 1993. p.68)

Hawking en esta cita se refiere a corrientes que, a su juicio, se han vuelto irrelevantes al no incorporar los descubrimientos de la ciencia y marca los "errores fatales" de los "-ismos" filosóficos, que no aceptan la crítica de la

ciencia en su filosofía, lo anterior es lo que los convierten en sistemas cerrados, dogmáticos e inmunes a la evidencia científica.

Cuando un sistema filosófico (Idealismo, Racionalismo, Existencialismo, Marxismo, etc.) se practica como un dogma rígido, comete varios errores serios desde un punto de vista crítico y científico. Además, se convierte en un sistema cerrado considerándose inmune a la crítica empírica y al diálogo interdisciplinario con el conocimiento científico. Pierde su vitalidad y relevancia, por lo que la filosofía siempre debe estar dispuesta al diálogo, como lo practicaba Sócrates en la Grecia clásica, sin embargo, no por ello justifica la afirmación de Hawking.

Hawking en sus primeros años, se inclinaba hacia la postura positivista, creyendo que la ciencia proporcionaría las respuestas a las trascendentales preguntas del universo, relegando a la filosofía a un segundo plano. Consideraba que, a través de la observación, la experimentación y el desarrollo de teorías, la humanidad podría desentrañar los misterios del cosmos. La crítica de Hawking es que no se puede tener una filosofía seria sobre la naturaleza del cosmos, ignorando la Relatividad General y la Mecánica Cuántica. Por ejemplo, no se puede tener una filosofía de la mente que ignore la neurociencia; al hacerlo, se condena a la irrelevancia.

La ciencia para Hawking es la herramienta principal para comprender el universo y su funcionamiento, considerando, que, en cierto momento de la historia, la filosofía es incompetente y la cosmología pasa a hacer una disciplina científica propia de la física en todas las cuestiones, basándose en el positivismo lógico y mencionaba:

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! (Hawking, 1988, p.223)

Hawking cree que la ciencia actual con los progresos y avances significativos en la tecnología y su desarrollo a partir del siglo XX puede explicar el origen y evolución del universo sin recurrir a la filosofía. Utiliza en su trabajo modelos y principios considerados metafísicos, por lo que se halla haciendo filosofía, sin considerarlo.

Immanuel Kant (1724-1804), filósofo de la ilustración, sostendrá que especular sobre el origen del universo es atentar contra los límites del conocimiento, pues en su globalidad es algo que nunca podrán ofrecer nuestros sentidos. Kant critica las 4 antinomias referentes al universo. Estas surgen cuando la razón humana intenta usar categorías (como causa, sustancia, etc.) fuera de lo que se puede experimentar; esto sucede cuando se intenta comprender la totalidad del mundo (cosmología), que también busca definirlo. Estas antinomias consisten en un par de afirmaciones opuestas (una tesis y una antítesis), ambas aparentemente demostrables por la razón:

Primera Antinomia: Limitado o ilimitado, ejemplos: El mundo tiene un comienzo en el tiempo y límites en el espacio / El mundo es infinito en tiempo y espacio.

Segunda Antinomia: Divisible o indivisible, ejemplos: Todo en el mundo consiste en partes rudimentarias / No hay nada simple; todo es compuesto.

Tercera Antinomia: Existe la causalidad por libertad (libre albedrío) / No hay libertad; todo ocurre por las leyes de la naturaleza (determinismo).

Cuarta Antinomia: Existe un Ser Necesario (Dios) como parte o causa del mundo / No existe ningún Ser Necesario.

Para Kant, estas antinomias demuestran que la razón especulativa tiene límites y no puede alcanzar conocimiento sobre la "cosa en sí" o la totalidad del mundo. Para Kant, el problema del ser comienza con la duda escéptica, pero antes de esta duda ya existimos en una subyugante familiaridad con el ser y el aparecer de las cosas. De acuerdo con Kant, el conocimiento a priori de las cosas es lo que ya llevamos, introduciéndonos a la fenomenología con la forma categorial del pensamiento, el espacio y el tiempo.

El término *noúmeno* (del griego *νοούμενον*, “lo pensado” o “lo inteligible”, derivado de *nous*, “mente” o “intelecto”). Para comprender, es crucial contrastarlo con su contraparte, el fenómeno, que es la realidad tal como se nos aparece, como la experimentamos a través de nuestros sentidos y la estructuramos a través de nuestras facultades cognitivas (espacio, tiempo y las categorías del entendimiento). El fenómeno es el mundo que podemos conocer, el mundo de la experiencia y de la ciencia. En cambio, el “*noúmeno*” es la realidad subyacente al fenómeno, la "cosa en sí", despojada de toda contribución de nuestra mente.

De acuerdo con Kant, el *noúmeno* es la realidad pensada como independiente de nuestra experiencia, un concepto límite que nos recuerda las fronteras de nuestro conocimiento y abre la puerta a otras formas de la razón,

La ciencia es creación humana, el ser de los objetos está en función del a priori cognoscitivo (esto es, típicamente, el idealismo trascendental kantiano).

El positivismo lógico, doctrina filosófica que basa su conocimiento en lo positivo, es decir, en lo real. Se caracteriza por ser útil, cierto, preciso, constructivo y relativo; también se conoce como empirismo lógico o neopositivismo. Esta corriente toma el empirismo de David Hume, filósofo, historiador y ensayista escocés, John Locke, filósofo y médico inglés, y Ernest Mach, físico y filósofo austriaco. Fue originada en 1921 por un grupo de pensadores que se reunían en Viena, Austria para discutir sobre filosofía conocido con el nombre de Círculo de Viena, este movimiento abogó por una Concepción Científica del Mundo y sostenía que el único discurso con sentido era el científico, para afirmar algo sobre el mundo, debía haber una experiencia sensible que demostrara la veracidad del reclamo, introduciendo el concepto del principio de verificación.

Los principales miembros del Círculo de Viena: Moritz Schlick, Rudolf Carnap y Otto Neurath. Fue frecuentado por Albert Einstein, Bertrand Russell y Ludwig Wittgenstein, figuras y eminencias de la época. Estos fueron llevados por el interés de unificar todas las ciencias, afirmando que las mismas dependen y derivan de la física fundamentalmente.

Las características principales de la Concepción Científica del Mundo (CCM) eran aplicar el análisis lógico al material empírico y la experiencia científica, así como formalizar el proceso de inferencia e inducción del pensamiento ordinario. Era importante definir qué es ciencia de aquello que no lo es, con el poder de controlar el conocimiento. Esto derivó en un riguroso criterio de demarcación basado en la verificación, inducción y racionalización, rechazando la Teología y la Metafísica.

Hawking fue muy radical y nunca dedicó su desarrollo profesional a profundizar en filosofía y humanidades. Mucho menos se da cuenta de que tanto en la historia del siglo XX, como en la que va del siglo XXI, ha habido muchos filósofos notables después de Kant. Al mismo tiempo son físicos y teólogos, sin mucha difusión en la cultura actual, como el que cito a continuación:

Entonces, entre 1927 y 1931, fue el primero en considerar el origen singular del mundo físico, de lo que él llamaba átomo primitivo, un modelo que llegaría a ser famoso cuarenta años después bajo el nombre de Big Bang. Georges Lemaitre es, pues, el verdadero padre de la idea de evolución cósmica, que hoy se ha extendido a un público muy amplio. Lemaitre fue el primero en ver el papel fundamental de la teoría de la mecánica cuántica —todavía naciente en la época— en la descripción del universo primitivo. (Luminet, 2011, p. 389)

Luminet en la cita, destaca a Georges Lemaitre (1894-1966), matemático, físico, y astrónomo con estudios en filosofía y teología para después convertirse en sacerdote. Como él, hay muchos científicos cosmólogos que reconocen la importancia de la filosofía en la exploración de cuestiones fundamentales relacionadas con el universo y su origen.

Sean M. Carroll, cosmólogo estadounidense, ha enfatizado la importancia de la filosofía en la comprensión de la física teórica y la cosmología. Tanto Martin Rees, astrónomo británico, como George Ellis, cosmólogo sudafricano, han discutido la importancia de la filosofía en la cosmología. Brian Greene, físico teórico y matemático estadounidense, ha señalado que la filosofía puede ayudar a resolver cuestiones fundamentales de la física teórica, como el problema de la interpretación de la mecánica cuántica.

En cuanto a los filósofos que reconocen la importancia de la cosmología y la física en la filosofía, Thomas Kuhn argumentó que los avances científicos

pueden transformar nuestra comprensión del mundo y cuestionar nuestras ideas previas sobre la realidad. El filósofo de la ciencia estadounidense de origen neerlandés, Bas van Fraassen, también ha hablado sobre la relación entre la física y la filosofía, argumentando que esta última es crucial para comprender los conceptos fundamentales de la primera y su relación con el mundo empírico, valorando la colaboración interdisciplinaria entre la física y la cosmología. Su enfoque antirrealista, especialmente su propuesta del *empirismo constructivo*, se distancia tanto del realismo científico como del positivismo lógico, ofreciendo una alternativa llamativa en el debate sobre la naturaleza de la ciencia y nuestro conocimiento del mundo.

En esencia, *el empirismo constructivo* sostiene que las teorías científicas no son necesariamente verdaderas, sino que son adecuadas empíricamente. Esto significa que las teorías científicas nos ofrecen modelos que pueden explicar y predecir fenómenos observables, pero no necesariamente describen una realidad subyacente tal cual es. George Coín estudia las licenciaturas en matemáticas y filosofía para después doctorarse en astronomía y licenciatura en teología, Paul Müller estudia licenciatura en física y teología, maestría y doctorado en filosofía, la lista continúa, pero *¿qué tienen en común todos ellos?*

Como podemos ver, tanto científicos como filósofos reconocen la importancia de la filosofía en la cosmología científica contemporánea y la física teórica, para abordar cuestiones fundamentales del universo y nuestra relación con él. En tiempos modernos se han atrevido a regresar a los orígenes de la historia de las humanidades y del pensamiento, con los filósofos que hemos mencionado. También han revisado los orígenes de la escuela escolástica que dividía a la universidad en facultades como Teología, Filosofía de la naturaleza, incluyendo

metafísica y física. Por lo cual han enriquecido el presente para continuar por el camino de la sabiduría y el conocimiento.

3.1 *¿Ha muerto la filosofía en la investigación cosmológica?*

La aseveración de Hawking nos llevaría a pensar que no utilizaría ingredientes filosóficos. Pero fue todo lo contrario; consideró posiciones científicas por filosóficas, que al aplicarlas pasó a explorar los límites del quehacer científico al filosófico. No tuvo más que optar por una actitud y reflexión, aunque involuntariamente, pero filosófica, ante la realidad y sus posibilidades.

Hawking utiliza un discurso filosófico que es totalmente contradictorio a su postura científica desmarcando totalmente a la filosofía y a la vez haciendo uso de ella, comentando que la teoría del todo y el futuro de la humanidad está en manos de la cosmología científica, es decir de la ciencia, pero también hay que reconocer que la cosmología fue una rama más del pensamiento filosófico y parte fundamental del filosofar inicial, que no hace mucho, con el desarrollo tecnológico, se convirtió en una disciplina científica, pero que por igual es columna vertebral entre la filosofía a la luz de la ciencia, posiblemente el papel de la filosofía ha cambiado a uno más reflexivo al analizar los métodos, conceptos y fundamentos de las ciencias. Hawking no pensaba en ello y no le quitaba el sueño, pero si hay que decir que los problemas de la filosofía y la ciencia en la cosmología, siguen siendo los mismos desde la antigüedad y cito a continuación:

Hoy en día se digiere acriticamente todo aquello que viene envuelto en la aureola de la física teórica y, en especial, de la cosmología, la reina de las ciencias.

Sin embargo, cuando los cosmólogos contemporáneos explican sus teorías, rebasan en muchas ocasiones el plano de los conceptos científicos y comienzan a usar ideas filosóficas, que sobrepasan su campo de especialización, porque la realidad no se agota en su parcela particular de trabajo. Sin saberlo, dejan de hacer ciencia para comenzar a filosofar. La visión científica del mundo que reclaman, aunque adornada de aparato matemático o terminología precisa, no es sino un sucedáneo de filosofía, donde unos mitos han sido sustituidos por otros igual de metafísicos, las creencias religiosas por la creencia en la teoría del todo o en el multiverso, por ejemplo. (Madrid, 2018. p.10)

A Hawking no le interesaba discernir y debatir con la filosofía, sólo con la ciencia, esto lo muestra en su libro, *El gran diseño* (2010), dónde explora sus ideas sobre la naturaleza del universo, el origen del tiempo y la posibilidad de una teoría del todo, con una cosmología filosófica y metafísica, para apoyar sus modelos cosmológicos e ideas científicas.

Hay dos realidades, una de ellas es la cual nos permite vivir el día a día en nuestra cotidianidad con una visión de nuestra percepción del mundo exterior y la otra realidad que proviene de la física cuántica que nos permite explicar y predecir fenómenos construyendo modelos teóricos. Hawking sostiene que su visión ordinaria de la realidad no es compatible con la física teórica de la actualidad y nos dice lo siguiente:

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 el 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, 2010, p. 52)

Hawking recurre al realismo, asumiendo esta postura filosófica sin dar una respuesta definitiva, sin tomar partido, por convenir a su interés y a los de la ciencia. Sin embargo, la discusión continúa de si existe o no una realidad objetiva y se trata de una cuestión filosófica, como él mismo menciona en la cita, aún no resuelta. Hawking sabe que no se puede resolver a través de una investigación científica; al hacerlo, comienza este diálogo interdisciplinario con la filosofía que daremos seguimiento, para proporcionar oportunidad al debate y así, evidenciar que esto mismo pertenece a la filosofía de la ciencia, que busca explorar las implicaciones filosóficas de los descubrimientos científicos, para una conexión, interpretación y comprensión de la naturaleza del cosmos, a la luz de la ciencia.

El realismo es una corriente filosófica con una extensa historia y ha evolucionado a lo largo del tiempo, tomando diferentes formas y generando debates sobre la naturaleza de la realidad y el conocimiento. Para la física cuántica no hay un concepto de realidad objetiva sino por el contrario hay infinitas realidades contrastando con ello, hay un enfrentamiento, pero para Hawking no le representa ningún problema, al considerar su propio realismo, no entra en los debates contemporáneos de la filosofía de la ciencia entre realistas y antirrealistas que sostenían que las teorías físicas son simplemente modelos matemáticos que describen el universo, ambos se asignaban a Hawking pero él rechazaba a ambas corrientes filosóficas.

El debate entre realistas y antirrealistas en la filosofía de la ciencia se centra en la naturaleza de las teorías científicas y su relación con la realidad. Mientras los antirrealistas argumentan que las teorías científicas son herramientas para

predecir y explicar fenómenos observables, al no describir la realidad subyacente, por el contrario, los realistas científicos sostienen que tales teorías científicas representan con precisión el mundo, incluyendo entidades y procesos inobservables. Creen que la ciencia se acerca progresivamente a la verdad objetiva sobre el universo.

Karl Popper (1902-1994) nace en Viena (Austria), fue un destacado filósofo de la ciencia, era realista, se centra en la falsación como criterio clave, argumentó que, para que una afirmación se considere científica, debe ser falsable, lo que significa que debe ser posible concebir una observación o experimento que pueda demostrar su falsedad, contrasta con la idea de verificación de los positivistas lógicos, que nos dice que una afirmación sólo tiene sentido si puede verificarse empíricamente. Popper rechaza esta perspectiva, argumentando que muchas teorías científicas no pueden verificarse, pero sí pueden ser falseadas. Por ejemplo, cuando un "-ismo" se vuelve infalsable, deja de ser una herramienta de conocimiento para convertirse en un artículo de fe. Por ejemplo: un marxista dogmático podría interpretar cualquier evento, ya sea una crisis económica o un período de prosperidad, como una confirmación de la lucha de clases, sin admitir que algo pudiera contradecir el núcleo de su teoría.

Imre Lakatos (1922-1974) fue filósofo de la ciencia húngaro, fue influenciado por Popper, desarrollando una metodología de los *Programas de Investigación Científica (PICs)*, que es una de las descripciones más sofisticadas y realistas de cómo progresa la ciencia. En lugar de ver teorías aisladas, Lakatos nos invita a ver "programas" que compiten y evolucionan y que consisten en un núcleo central que toma la forma de hipótesis, de un cinturón protector con hipótesis auxiliares y que complementan el núcleo

central y la heurística que divide en líneas maestras, positiva para seguir y negativa para evitar.

Un ejemplo de los PIC's fue la *Teoría de la Relatividad General* de Einstein, no solo explicó la órbita de Mercurio de forma natural, sino que también hizo nuevas predicciones exitosas (como la curvatura de la luz). Por ser un programa más progresivo, eventualmente reemplazó al newtoniano en el dominio de la gravedad a gran escala. Este ejemplo muestra muy bien el modelo de Lakatos. La ciencia no avanza solo con refutaciones sencillas, sino a través de la lucha entre programas de investigación que tienen momentos de progreso y periodos de estancamiento. Lakatos tiene una visión historicista de la ciencia enfatizando la evolución de los programas a lo largo del tiempo.

Paul Feyerabend (1924-1994), nacido en Austria, fue alumno de Popper, su obra más influyente *Contra el método* (1975), es una crítica radical a la idea de que existe un único método científico universalmente válido, (*Anything goes*, todo vale), no hay reglas para Feyerabend, siendo su postura y rechaza la idea de que existe un método científico único y racional, punto nodal de su obra es el problema entre razón y práctica, que deriva en el mejor argumento contra la búsqueda de normas o principios de racionalidad universales y estables.

Feyerabend sostiene que la irracionalidad juega un papel crucial en la historia de la ciencia. Los científicos logran avances gracias a la intuición, la creatividad y el azar, en lugar de seguir un plan racional predeterminado. Feyerabend vincula su epistemología con los valores políticos, argumentando que la libertad de investigación y la autonomía son esenciales para el progreso científico.

Feyerabend concluye que la ciencia no es inherente, racional o superior a otras formas de conocimiento, defendiendo la necesidad de un pluralismo (*oportunismo metodológico derivado de Einstein*), donde se acepten y utilicen métodos y enfoques diferentes en la ciencia, considerando métodos no científicos, como la retórica. El pluralismo sostiene que no existe una única fuente, principio, poder, verdad o forma de vida que sea exclusiva o dominante.

El pluralismo es una idea importante en filosofía, política y sociología. Se refiere a reconocer, aceptar y, a menudo, valorar la variedad y la diversidad dentro de un sistema, sociedad o área de estudio. La ciencia es una más, entre muchas tradiciones de pensamiento, y abre el camino a perspectivas más pluralistas y críticas. Pero para Hawking, lo importante es que un modelo sea útil para hacer predicciones y explicar observaciones, evitando el discernimiento filosófico y aplica lo siguiente:

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. (...) Podemos utilizar ambas visiones como modelo de universo, ya que nuestras observaciones del firmamento pueden explicarse 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 simples en el sistema de referencia en que el Sol se halla en reposo. (Hawking, 2010, p. 50)

Para Hawking hay múltiples modelos válidos y no tiene sentido cuál es real en un sentido absoluto; la realidad no es algo absoluto o independiente de nuestras mentes, tal como la experimentamos y comprendemos. En cambio, es una interpretación con base en los modelos cosmológicos que utilizamos para dar sentido al mundo. Por ello, a Hawking no le interesa ni destaca *el giro*

copernicano (pensamiento nombrado por Kant en su filosofía en el contexto copernicano). Tampoco habla de ello como nuevo conocimiento histórico, causando todo un impacto cultural y revolución filosófica. Este cambio transformó el pensamiento y la consciencia de la humanidad, ya que la Tierra dejó de ser considerada el centro del universo. Esto permitió pasar de una visión filosófica a una científica y práctica en la época moderna. Pero Hawking nos dice:

Según el realismo dependiente del modelo, carece de sentido preguntar si un modelo es real o no; solo tiene sentido preguntar si concuerda o no con las observaciones, (...). Podemos usar el modelo que nos resulte más conveniente en la situación que estamos considerando. (Hawking, 2010, p. 54)

Por ejemplo, *la fuerza de gravedad* (física de Newton) describe la gravedad como fuerza, mientras que *la relatividad general* de Einstein la describe como una curvatura del *espacio-tiempo*, siendo más precisa y abarcadora, pero ambos son modelos válidos en sus respectivos dominios.

Hawking en el RDM, nos presenta elementos tanto del realismo como del antirrealismo, sugiere que los modelos no necesariamente describen la realidad sino que son herramientas para comprender las observaciones, en este sentido, está menos comprometido con una descripción única y verdadera de la realidad, por ejemplo, que el realismo de Popper, no hay una postura clara a la ontología de la realidad, la cual Hawking debiera estar obligado hablar de hechos y fenómenos que escapan a nuestra experiencia y que son supuestos, pero sugiere un enfoque más práctico, donde se elige el modelo más útil y conveniente.

Hawking no acepta su propia postura metafísica de supuestos en su esquema cosmológico. Inclusive muchos de estos objetos de estudio escapan a toda experiencia posible como el Big Bang, los agujeros negros, la energía

oscura, la materia oscura, el multiverso, las partículas subatómicas y otras dimensiones en la física cuántica. En el estudio de la ciencia, específicamente en la física teórica y la cosmología, no se pueden discutir temas como la antigüedad, tamaño o futuro del universo, sin incluir ideas metafísicas.

Al hablar del Big Bang, solo podemos retroceder en el tiempo hasta un punto determinado, donde la física no puede ser comprendida más allá de nuestra capacidad. Podemos decir que en el centro hay una singularidad del *espacio-tiempo*, muy semejante a momentos antes del principio del universo. Lo mismo ocurre con el final del universo y el Big Crunch, solo se puede avanzar hasta cierto punto donde deja de operar. Las dificultades al interior de una singularidad son expuestas por el mismo Hawking con la suposición de si cayéramos dentro de un agujero negro:

Caer en un agujero negro: ¿es una mala noticia para un viajero espacial? Ciertamente es una mala noticia. Si se tratara de un agujero negro de masa estelar, el viajero se convertiría en un espagueti antes de llegar al horizonte. En cambio, si fuera un agujero negro supermasivo, podría cruzar tranquilamente el horizonte, pero quedaría comprimido del todo en la singularidad. (Hawking, 2018, p.152)

Hawking reflexiona a cerca de los agujeros negros y establece el realismo para dar certeza, pero al mismo tiempo se enfrenta con la realidad de no sólo poder observar directa o físicamente, sino que se encuentra al margen de la ciencia y las posibilidades mismas del conocimiento, aquí ya no hay un realismo, cayendo en una paradoja:

Por lo tanto, es importante determinar si se pierde información en los agujeros negros o si, en principio, podría recuperarse. Muchos científicos opinaban que esa información no se debía perder, pero durante años nadie sugirió un mecanismo para preservarse. 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, p.156)

El realismo llega a un punto crítico por el cual la física cuántica lo cimbra desde su origen, con la incertidumbre, ya no se sabe lo que es real o lo que no lo es. Hay un choque entre las consecuencias teóricas de la cuántica y los principios ontológicos del realismo, parece que ambas posturas son irreconciliables, pero a Hawking no le importa ir de un lado a otro sin mayores dificultades.

Realismo dependiente del modelo (RDM)

Hawking, elige el RDM porque tiene un bajo compromiso ontológico, y es flexible. Si un modelo explica la realidad de manera más efectiva, puede ser reemplazado si es necesario. Esto ya ocurrió en su propia teoría de agujeros negros. Hawking corrige aceptando que los agujeros negros emiten radiación, después de haberlo negado inicialmente, que, por cierto, lleva su nombre (*radiación Hawking*).

Hawking al recurrir al RDM y tratar esta paradoja de la información como la llama en la singularidad de los agujeros negros, asume una postura metafísica, también tendríamos que aceptar el Big Bang como algo que sucedió, además que existen universos paralelos, tendríamos que dar estas teorías por verdaderas, pero que sobrepasan nuestra experiencia, tendríamos que consentir este plano cuántico de indeterminación e incertidumbre, Hawking fue aún más filósofo, al decir, lo siguiente:

Hacemos modelos de ciencia, pero también en la vida corriente. 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, 2010, p. 55)

Hawking al expresarse de esta manera, abarca una filosofía de la mente y asume una postura filosófica sin duda, anulando su afirmación a su posición contraria, al decir que “*la filosofía ha muerto*” (2010, p.11), antes mencionada, en su primera faceta y nos dijo:

¿Cómo podemos hacer de la realidad la base de nuestra filosofía si lo que consideramos real depende de nuestra teoría? 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 una 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, porque no sabemos, con independencia de una teoría, qué es la realidad. (...) De nada sirve apelar a la realidad porque carecemos de un concepto de la realidad independiente del modelo. (Hawking, 1993, p. 70)

Hawking cuestionó la posibilidad de acceder a una verdadera realidad independiente del modelo y adopta a su RDM, que es más flexible, pero que, al asumir, se encuentra con una postura metafísica más pragmática y nos dice que un modelo es conveniente si:

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 falsar el modelo si no son confirmadas. (Hawking, 2010, p. 60)

Hawking defiende estos puntos esenciales para él, en un modelo cosmológico, sencillo, ajustable con las nuevas observaciones, con la predicción de futuros fenómenos y observaciones. Hawking nos daba un ejemplo:

Un ejemplo de un modelo que cedió bajo el peso de nuevas observaciones es el del 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. Pero Hubble no observó directamente que el universo se expandiera, sino la luz emitida por las galaxias. Esa luz contiene una señal característica, o espectro, basada en la composición de cada galaxia, y que cambia en una forma cuantitativamente conocida si la galaxia se mueve. Por lo tanto, analizando los espectros de las galaxias lejanas, Hubble consiguió determinar sus velocidades. Había esperado encontrar tantas galaxias alejándose de nosotros como acercándose a nosotros, pero halló que prácticamente todas ellas se estaban alejando y que cuanto más lejos estaban, con mayor velocidad se movían. (...). Durante décadas después de Hubble, muchos científicos continuaron manteniendo la teoría de un estado estacionario. 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, 2010. pp. 62-64)

Ciertamente la mayoría de los modelos cosmológicos en la actualidad parten del universo en expansión, como evidencia principal del Big Bang, por igual, Hawking al hablar de la teoría M aspira a armonizar en una sola las teorías físicas de la relatividad, la cuántica y la teoría de cuerdas, Hawking reconoce que tienen realidades distintas:

Dualidades como esta - 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 -todas las fuerzas de la naturaleza, las partículas que experimentan dichas fuerzas, y el marco espacial y temporal en que tiene lugar todo eso-. 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, 2010, pp. 67-68)

De acuerdo con esta filosofía del RDM, tendríamos que aceptar que el Big Bang sucedió. Un hoyo negro es una concentración de densidad infinita. Existen otros universos paralelos al nuestro, que lo que mantiene. Además, el orden aparente en el universo es una energía imposible de medir, pero mayoritaria y preponderante. Consentir que existe un plano cuántico de indeterminación o incertidumbre, pero también en el que las cosas parecen ser más objetivas, explicables y predecibles.

Una crítica al RDM de Hawking es que esta visión puede llevar a un realismo excesivo, donde cualquier modelo que funcione sea igualmente válido, lo que puede hacer que pierda credibilidad. Esto podría debilitar una teoría única y objetiva del universo. Al rechazar la idea de que hay una realidad que existe fuera de nuestras teorías, la falta de realismo ontológico está muy enfocada en el uso práctico, lo que le importa es tener modelos que expliquen lo que se observa de la manera más simple. Su RDM es una forma de pensar y, por lo tanto, filosófica sobre cómo se entiende el conocimiento científico.

Hawking aplica lo mismo para explicar la gravedad de Newton, la relatividad de Einstein y la mecánica cuántica, estas teorías son válidas, aunque las tres no funcionan por igual en diferentes contextos o en su propio modelo de la realidad. Y cito:

No creo que Einstein, ningún otro, comprendiera en 1905 cuán simple e ingeniosa era la nueva teoría de la relatividad. Revolucionó por completo nuestras nociones de espacio y tiempo. Este ejemplo 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, 1993, p. 69)

Por eso Hawking quería unirlos con un solo modelo teórico o síntesis, que resolviera la incompatibilidad entre ellas. A todos los damos por existentes, aunque no sea posible tener experiencia de ellas, es por lo tanto una posición y postura metafísica débil, por lo cual hay que seguir trabajando. Representó todo un reto y compromiso para Hawking asumirlo como científico o cosmólogo, que diera sustento y sentido teórico; de hecho, para cualquier investigador en la actualidad, formular sus teorías es difícil hacerlo sin una postura filosófica y metafísica, sobre todo porque no hay una posición clara y definitiva sobre la ontología de la realidad, pero se asume de muchas formas distintas, validadas en virtud de que existen de acuerdo a lo observado.

Por el contrario, los inobservables son hechos, entidades y fenómenos que no se pueden experimentar y que han estado presentes de manera permanente en la cosmología científica contemporánea como son: singularidades, energía oscura, multiverso, partículas subatómicas, materia oscura y el Big Bang, son la base ontológica de la cosmología de Hawking, entidades que damos por existentes aunque por el momento no es posible tener experiencias de ello, sólo por películas de ciencia ficción, es una realidad ficticia que esperemos algún día

se pueda conocer y experimentar físicamente. Por lo que Hawking, para hacerlo más real, lo complementa con el siguiente principio.

Principio antrópico (PA)

Hawking también explora el principio antrópico PA, que ha sido objeto de debate y controversia desde que lo formuló por primera vez en 1973, por el físico Brandon Carter, durante el 500.º aniversario del nacimiento de Nicolás Copérnico, en Cracovia, Polonia. Carter argumentó que nuestra propia existencia como observadores inteligentes, impone restricciones a las posibles propiedades del universo.

Esta idea, aunque aparentemente simple, tiene profundas implicaciones para la cosmología y la filosofía, continúa siendo un tema de investigación y debate activo. Con el paso del tiempo ha tomado relevancia en el desarrollo de teorías cosmológicas, ya que en todas es elaborada por un observador que ocupa una posición en el universo, Hawking nos dice:

No hay manera de eliminar el 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, 2010, p. 55)

El problema es que el observador no es un ser aislado o ajeno al universo, está inmerso en él y ocupa un espacio, un tiempo y tiene sus propias condiciones, las cuales van a determinar la forma en que ve el universo. Existen hechos y objetos reales, que pueden ser cuestionados y previstos dentro del RDM, y esto se complementa con el PA, que valida la perspectiva del

observador y su posibilidad de conocer para completar la idea de la realidad. Además, puede ayudar a enfocar nuestra búsqueda en aspectos relevantes para la existencia de vida, en su versión débil, tomada por Hawking, sugiere que observamos el universo de una manera particular porque nuestras propias existencias dependen de las condiciones específicas de este universo y nos dice:

(...) 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 que nos podemos hallar. Ese principio es denominado el principio antrópico débil (...) el principio 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, 2010, p. 174)

Por otro lado, hay que tomar en cuenta las observaciones más recientes, nos dicen que la Tierra ya no es el centro del universo, tampoco lo es nuestro sol, mucho menos nuestra galaxia en la que nos encontramos, la Vía Láctea. Habitamos en un universo en expansión carente de centro. Lo anterior, nos lleva a preguntarnos lo siguiente: *¿al ser similar el universo en muchas partes, carece de un centro privilegiado? ¿Qué lugar ocupamos en el universo? ¿qué modelo cosmológico podemos construir a partir de un universo en expansión? ¿hay posibilidad de vida inteligente y, por lo tanto, de otros observadores, en otras galaxias?*

Lo que podemos intentar imaginar es que hay formas de vida muy distintas a la nuestra, basadas quizá en otras formas de conciencia, llegando a una cuestión límite, que es muy difícil de abordar, la cual es ficción o metafísica. Lo primero es renunciar a la posición de un centro privilegiado y sostener que no ocupamos un lugar especial en el universo, incluso también que nuestras apreciaciones actuales pueden estar equivocadas y cito:

El principio antrópico débil dice que, en un universo grande o infinito en el espacio o en el tiempo, las condiciones necesarias para desarrollar vida inteligente se darán solo en ciertas regiones limitadas en el tiempo y en 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, 1988, p.166)

El PA es viable en el sentido de que hubiera otros observadores independientes de nosotros capaces de preguntarse por el universo, con similares condiciones a las nuestras, ya que situaciones distintas podrían no ser aptas para la vida; partimos de un supuesto metafísico con la posibilidad de dotar de validez y universalidad a nuestros modelos teóricos. Solo con fundamentos filosóficos y metafísicos, sin evidencia observacional o premisa científica, se debe tener, mucho cuidado al usarlo para no caer en el principio autocéntrico, que es científicamente nulo.

Hay muchas posibilidades y nada nos dice que nos depara en un futuro, una de ellas es el contacto de vida extraterrestre, se ha intensificado el avistamiento de ovnis en la actualidad abriendo esta posibilidad. En el universo abundan las condiciones de vida en otras galaxias, que podemos confiar en el PA, como principio ontológico.

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 estrellas. A continuación, 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, de modo que el universo debe tener

como mínimo esa edad. Por otro lado, el universo no puede ser mucho más viejo que 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. (Hawking, 2010, pp. 174-175)

A estas proyecciones Hawking les llama predicciones antrópicas basadas en nuestra existencia y todo lo que contribuya a formular teorías cosmológicas y miden el universo entero, ya sea en su conjunto o de manera parcial en partículas, planetas, estrellas y galaxias, a partir del hecho de que existimos.

La crítica más común al PA es que es una tautología, lo que significa, que es una afirmación verdadera por su propia definición, al decir que el universo es como es porque lo estamos observando, se presenta como una estructura circular o autorreferencial. Además, no explica por qué las constantes fundamentales tienen los valores que tienen, sino que constata que nosotros estamos aquí. En su versión fuerte el principio antrópico va más allá de una tautología planteando preguntas más profundas acerca de la naturaleza del universo, por lo que Hawking lo rechazó y cito:

La forma fuerte del Principio Antrópico no es muy satisfactoria. ¿Qué resultado 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, pp.102-103)

El PA señala que la vida existe porque tiene las condiciones necesarias para ser y es útil para la ciencia como principio. Pero con supuestos metafísicos y ontológicos de la realidad, en la cual Hawking postula sus modelos teóricos. Además, cuenta con un valor en la esfera epistemológica porque no habría forma alguna de conocer el universo si no existiera una consciencia que se plantea preguntas; esta consciencia filosófica es la razón de ser de todo conocimiento y forma parte de él. Todos, filósofos y científicos, sabemos que el ser humano dota de sentido a su existencia al preguntarse por la misma.

Al comparar y analizar la filosofía de Descartes con el PA, se tiene su punto de encuentro más importante en la centralidad absoluta del sujeto consciente. Ambos principios colocan al ser pensante u observador en el centro de un argumento fundamental sobre la realidad. Para Descartes, el acto de pensar del "yo" (ego) no es solo un hecho, es el fundamento de toda certeza posible. La existencia del sujeto es la primera verdad irrefutable. Para el PA, la existencia de "nosotros" como observadores conscientes es el principio de selección que explica por qué el universo tiene las propiedades que tiene. Las leyes y constantes que observamos deben ser compatibles con nuestra existencia, de lo contrario, no estaríamos aquí para observarlas. Las diferencias entre ambos son aún más profundas, revelando dos visiones del mundo completamente opuestas.

Mientras que Descartes ve de adentro hacia afuera, comienza con la certeza interna de la mente (*res cogitans*) y, desde esa única verdad, intenta probar la existencia del mundo exterior (*res extensa*), su argumento es epistemológico y fundacional, la mente fundamenta la realidad. Por el contrario, el principio antrópico PA va de afuera hacia adentro, comienza con las propiedades del universo físico y utiliza la existencia del observador como un filtro para explicar

por qué esas propiedades son como son. Su argumento es cosmológico y explicativo, la realidad física restringe y explica al observador.

El principio antrópico PA en sus versiones más contundentes conduce a la hipótesis del multiverso. Si existen innumerables universos con diferentes leyes físicas que posibilitan un número infinito de alternativas, se abren muchas posibilidades para el surgimiento de una consciencia cosmológica. Por lo tanto, no es sorprendente que existamos en uno que lo permita. Nuestra existencia se explicaría porque vivimos en un universo con condiciones adecuadas para la vida. El riesgo aquí es la infalsabilidad científica (no podemos probar la existencia de otros universos), planteando cuestiones metafísicas sobre la naturaleza de la realidad y la existencia de otros mundos.

Una analogía, hablando metafóricamente, sería la siguiente: imaginemos la relación entre la conciencia y el cosmos como la de un rostro mirándose en un espejo. Para Descartes es el rostro que, al verse reflejado, dice: *"El hecho de que me vea a mí mismo pensando es la prueba irrefutable de que yo, el rostro, existo. Ahora debo deducir si el espejo es real"* (Descartes, 2010). Descartes usa la mente para probar al sujeto.

Por otro lado, el Principio Antrópico PA es alguien que mira el espejo y dice: *"El hecho de que este espejo esté perfectamente angulado y enfocado para reflejar un rostro es explicado por el hecho de que hay un rostro aquí para mirarlo. Si el espejo estuviera roto o apuntando a otro lado, no habría nadie para notar su existencia"*. Usa al sujeto para explicar las propiedades del universo (el espejo). Son dos caras de la misma moneda que exploran la misteriosa e ineludible conexión entre el pensamiento y el universo, pero una lo hace desde la primacía de la mente y la otra desde la primacía del cosmos.

El PA, con la teoría de cuerdas y la teoría M, al igual que en la teoría de multiversos, busca unificar todas las fuerzas fundamentales de la naturaleza. Predice la existencia de un gran número de posibles universos y postula que hay un número infinito de universos con diferentes leyes y constantes físicas. Además, aborda profundas cuestiones metafísicas sobre la existencia de otros mundos y la naturaleza de distintas realidades.

La inflación cósmica describe una expansión exponencial del universo temprano, podría explicar por qué nuestro universo es tan grande y homogéneo. Al ir más allá del universo observable, nos adentramos a universos paralelos y campos de energía preexistentes, con lo anterior ya estamos de lleno en terrenos metafísicos y filosóficos.

El RDM y el PA son conceptos complejos y controvertidos que siguen siendo objeto de debate. Probablemente, a medida que avance nuestra comprensión del universo, estas ideas continúen evolucionando o sean reemplazadas por otras más sofisticadas, sin embargo, es innegable que van a continuar enriqueciendo el debate interdisciplinario sobre la realidad y nuestro lugar en el cosmos. Ambos reconocen que nuestra comprensión del universo está limitada por lo que podemos observar y medir, siendo una herramienta para la investigación. Por lo que estos dos conceptos nos llevan a una visión del universo, donde las leyes de la física moldean la realidad y nuestra capacidad para percibir y comprenderla. El debate continúa abierto entre científicos y filósofos, ofreciendo variedad de argumentos, algunos a favor y otros en contra, entrelazando a ambos.

3.2. Problemas filosóficos y científicos abiertos

¿Puede haber implicaciones filosóficas de la teoría de cuerdas, física teórica y cuántica?

La teoría de cuerdas, la física teórica y la mecánica cuántica han abierto un fascinante panorama de posibilidades y preguntas filosóficas que desafían nuestra comprensión tradicional de la realidad. Estas teorías, al adentrarse en los confines más ínfimos del universo y en los misterios del cosmos, nos obligan a replantearnos cuestiones fundamentales sobre la naturaleza de la realidad, el espacio, el tiempo y la conciencia.

Una de las implicaciones filosóficas clave es la naturaleza de la realidad, en estas teorías sugieren que la realidad a nivel subatómico podría ser mucho más extraña y compleja de lo que percibimos. La idea de que las partículas fundamentales son en realidad vibraciones de cuerdas diminutas desafía nuestra intuición y plantea preguntas sobre la naturaleza última de la materia y la energía. La dualidad *onda-partícula* en la mecánica cuántica muestra que las partículas pueden comportarse como ondas y viceversa. Esto pone en duda la idea clásica de una realidad objetiva y sugiere que la observación puede afectar la realidad. Existen múltiples interpretaciones de la mecánica cuántica, como la interpretación de Copenhague, la interpretación de los muchos mundos y la interpretación de la decoherencia.

Cada una de estas interpretaciones plantea diferentes implicaciones filosóficas sobre la naturaleza de la realidad, la medida y la conciencia. El problema de la medida en la mecánica cuántica plantea la pregunta de cómo la observación colapsa la función de onda y da lugar a un resultado definido. Lo anterior, ha llevado al debate sobre la relación entre la conciencia y la realidad física.

¿Hay implicaciones filosóficas en la teoría de los multiversos?

La idea de multiverso sugiere que nuestro universo es solo uno de muchos universos posibles, pero, pese al avance científico y tecnológico, los problemas que la ciencia y la cosmología abordan siguen siendo los mismos desde la antigüedad, aun llevando perspectivas científicas, tienen muchas implicaciones filosóficas. La teoría de los multiversos sugiere la existencia de múltiples universos; *¿nuestro universo es único y especial? ¿O simplemente uno más en un vasto conjunto?*

Refiriéndose a la unicidad del universo, *¿Las leyes de la física son las mismas en todos los universos o pueden variar? ¿Qué implica la existencia de múltiples universos para nuestra comprensión de la causalidad y el determinismo? ¿Qué significa la realidad si existen múltiples versiones de ella?* Hay muchas más preguntas que respuestas; la teoría de los multiversos desafía nuestra intuición y nos obliga a repensar lo que entendemos por realidad.

¿La Inteligencia Artificial (IA) se puede volver una amenaza para la humanidad?

En su libro *Breves respuestas a grandes preguntas*, Hawking expresa su preocupación por el desarrollo de la inteligencia artificial, advirtiéndole sobre el riesgo de que las superinteligencias artificiales, superen en inteligencia a la humanidad. Hawking señala que estas podrían solucionarse rápidamente a través de la automejora y llegar a ser mucho más inteligentes que los humanos. Esta superinteligencia podría representar una amenaza para la humanidad si la IA no estuviera alineada con la ética, los valores y objetivos humanos.

Las preocupaciones de Hawking se basan en la idea de que la IA podría ser capaz de controlar sistemas críticos como armas nucleares o redes de energía, lo que podría poner en peligro la seguridad de la humanidad. Hawking reconoce que la IA puede ser poderosa para el bien y que es importante seguir desarrollando esta tecnología de manera responsable. Los investigadores y desarrolladores de IA son cada vez más conscientes de los riesgos potenciales de esta tecnología y están trabajando para desarrollar la ética en sistemas seguros y beneficiosos para la humanidad.

Es crucial recordar que la IA es una herramienta creada por y para la humanidad. Su desarrollo debe estar guiado por principios éticos y enfocado en mejorar la vida de las personas. En lugar de temer a la dominación de la IA, deberíamos concentrarnos en desarrollar una IA responsable y ética. Utilizar la IA para resolver problemas globales como el cambio climático, la agricultura, combatir la pobreza y las enfermedades. Prepararnos para un futuro en el que la IA desempeñe un papel cada vez más fundamental en nuestras vidas.

¿La IA, la filosofía y la ciencia nos pueden dar un mejor futuro?

La IA es una herramienta poderosa, pero también puede ser peligrosa, si no se desarrolla de manera responsable, la IA podría representar una amenaza para nuestra existencia. Debemos actuar ahora, no podemos esperar a que los problemas surjan para abordarlos. Debemos tomar medidas proactivas para garantizar un futuro seguro con la IA. Es fundamental desarrollar investigaciones enfocadas en la ética de la IA. Esto implica establecer principios y normas que guíen el desarrollo de sistemas inteligentes, asegurando que estén alineados con los valores humanos y que no representen una amenaza. La IA es un campo global que requiere una colaboración internacional. Al trabajar

juntos, podemos establecer estándares comunes y evitar una carrera armamentista de la IA. En educación y concienciación es crucial educar a la sociedad sobre los beneficios y riesgos de la IA. Al comprender mejor esta tecnología, podemos participar en debates informados sobre su desarrollo y uso.

Los desarrolladores de IA deben asumir la responsabilidad de crear sistemas seguros y beneficiosos. Esto implica llevar a cabo pruebas exhaustivas, implementar medidas de seguridad y diseñar sistemas que sean transparentes y explicables. En la supervisión regulatoria es necesario establecer marcos regulatorios que garanticen el desarrollo y uso responsable de la IA. Estos marcos deben ser flexibles y adaptarse a los rápidos avances tecnológicos.

Trabajemos juntos en el debate interdisciplinario de la filosofía y la ciencia para mejorar en la divulgación científica y la educación. Participemos en conferencias sobre el desarrollo de la IA, para que sea una fuerza positiva, con ética apoyando iniciativas que beneficien la humanidad.

3.3 Visión filosófica de Hawking

Hawking nunca reconoció y desdijo sus declaraciones contra el pensamiento filosófico. Sus dos postulados teóricos: el RDM y el PA débil tienen un carácter metafísico. Al sobrepasar nuestras experiencias cotidianas al ofrecer nuevos modelos e inesperadas perspectivas de la física y mecánica cuántica, al ir más allá del universo observable y del Big Bang, nos encontramos realmente ya en terreno filosófico y metafísico.

Hawking al asumir el RDM, sostendría una teoría si es exitosa en su nivel de predicción y descripción. Esto otorgaría las propiedades ontológicas del modelo, por lo que habría que conceder a los inobservables dentro de ellas, un

ejemplo: su propia teoría de los agujeros negros. Le ayudaron a asumir su postura filosófica y científica al demostrar que son capaces de emitir radiación.

Al conceder realidad a los agujeros negros, entidades y fenómenos que están más allá de toda experiencia posible, tratamos de explicar, describir y predecir el comportamiento del universo, de aquí, Hawking da un salto de la física a la filosofía. Hawking también adopta el PA en su versión débil, sostiene que el cosmos debe verse igual en todas direcciones y puntos, al asumir que las condiciones que hicieron posible la vida en la Tierra pueden también estar distribuidas y ser posibles en todo el universo.

Hawking, al suponer que el universo se mira igual en todas direcciones y desde todos sus puntos, está asumiendo un principio metafísico al rebasar los alcances de toda experiencia, siendo esto aún imposible. Aunque no hay evidencia ni a favor ni en contra, la comunidad científica respeta y acepta a Hawking, por usar este principio metafísico, que no se puede refutar ni demostrar.

El PA busca una explicación para el ajuste fino de las constantes universales. Su dominio es la cosmología y la física teórica. No busca la certeza, sino una explicación plausible para una observación sorprendente. Tiene un valor epistemológico, pero también ontológico y metafísico.

La consciencia filosófica que se plantea dudas, es la razón de ser de todo conocimiento y no es algo distinto del universo; forma parte y está contenida en él, por lo que la pregunta por el ser también es formulada por el propio ser. En consecuencia, la búsqueda de respuestas se justifica a sí misma, validando el autoconocimiento y la autoconciencia.

Hawking en su libro *Breves respuestas a las grandes preguntas* (2018), no pudo sustraer la dimensión filosófica en la cosmología científica contemporánea y lo desmiente; trata temas de metafísica en relación con la vida,

la muerte y la libertad del ser humano con referencia al cosmos, pasando de ser cosmólogo y físico teórico a filósofo, exponiendo su propio pensamiento.

Hawking sostiene la convicción de que el cosmos es racional (una convicción muy hegeliana como lo vimos al final del segundo capítulo) y cognoscible de sus leyes, esto da la posibilidad de una teoría del todo. Hawking discute la perspectiva sobre la relación entre filosofía y ciencia, teniendo implicaciones para el estado actual de la filosofía, que, a través de la física teórica, intenta describir la estructura fundamental del universo, pero al explicar el ¿cómo? a la pregunta por el ¿por qué? El universo existe y a veces se cruza con reflexiones filosóficas, la física tiene sus límites y algunas preguntas pueden quedar fuera de su alcance, llevando a reflexiones más abstractas. Ejemplo de ello Hawking nos dijo:

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?

Esta es la cuestión última de la vida, el universo y el Todo. (Hawking 2010, p.16)

Todas son preguntas filosóficas desde los presocráticos que buscaban el principio y origen de todo como ya lo vimos anteriormente, vemos cómo Hawking naufraga en el mar de la metafísica, filosofando desde su afirmación inicial, teniendo una inclinación por hacerse dudas filosóficas que para los cosmólogos dan por científicas, pero les resulta inevitable tratar temas pertenecientes a la filosofía.

Hawking tampoco evitó la clásica pregunta de la gente común cuando esta se enfrenta con estos misterios: el papel de Dios en todos estos fenómenos, así como la creación del universo. En este punto, él abandonó el método

estrictamente científico y se aventuró a los inciertos caminos de la especulación metafísica.

Por lo tanto, la cosmología científica actual no puede ignorar la filosofía; en este sentido, debe incluir y reconocer su papel para lograr una mejor comprensión e interpretación del universo. Debe contemplar una filosofía, para despertarla a su vez del sueño de la modernidad, para integrarla en la contemporaneidad y posmodernidad. Así estará más viva que nunca, como ya lo fue antes en la cultura griega antigua con los presocráticos (primeros filósofos de la ciencia), regresará al origen de ambas, pero no excluyendo, sino aceptándola.

La importancia de la divulgación científica, su cosmología y su relación con la filosofía, radica en varios aspectos clave. Hawking propuso que nuestra comprensión del universo está limitada por los modelos matemáticos que utilizamos para describirlo. Esto significa que la realidad que experimentamos es, en cierto sentido, una construcción de nuestra mente. Esta idea plantea preguntas profundas sobre la naturaleza de la verdad y la objetividad.

Desde sus orígenes la cosmología ha sido filosófica como ya lo vimos en el desarrollo del primer capítulo, Hawking de hecho hace un repaso muy somero en el capítulo inicial llamado, *Nuestra imagen del universo* en su libro la *Historia del tiempo*, desde Aristóteles hasta Kant, de ahí brincando hasta las observaciones de Edwin Hubble ya en pleno siglo XX. El filosofar inicial refleja lo necesaria que ha sido la filosofía y la cosmología para el desarrollo de la cultura y evolución de las ciencias, desde entonces.

Hawking toma la metáfora de “la muerte” semejante a Nietzsche, (nació en Röcken, región de Turingia, Prusia, actual Alemania, 1844-1900), con su frase “*Dios ha muerto*” (Nietzsche, 1883/2010, *Prólogo de Zaratustra*, § 2), señaló que la fe ya no sostiene a la humanidad, la fuente de verdad había perdido

credibilidad; la ciencia, la razón y el progreso han desplazado el mito religioso. Ambos, Hawking y Nietzsche, expresan de forma distinta el ascenso del pensamiento científico y racional como la causa de esta muerte; no es una muerte literal, sino del agotamiento de sistemas antiguos. Nietzsche mata a Dios para liberar el pensamiento, creando un nuevo sentido a la filosofía con valores inéditos en lo ético y existencial. El sucesor de Dios no es otro sistema, sino el potencial humano (*el Superhombre*), que crea sus propios valores; es una solución interna e individual.

Hawking, a la filosofía, la considera obsoleta para la ciencia y no poder explicar el universo físico, enfocándose en lo cosmológico y empírico. Ambos coinciden en que el mundo moderno exige nuevas formas de entender la realidad, aunque para Nietzsche esta declaración es mucho más amplia y existencial, afecta la moral, el propósito de vida, el arte y el valor. Por el contrario, para Hawking es más específica y epistemológica, refiriéndose a la incapacidad de la filosofía para responder preguntas sobre el origen y la naturaleza del cosmos. El sucesor de la filosofía es claramente un nuevo sistema de conocimiento; la ciencia (física) es una solución externa.

Hawking toma una actitud ante el vacío como un triunfo donde un método científico reemplaza al otro, la especulación filosófica, en cambio, para Nietzsche es una catástrofe que lleva a la falta de sentido (nihilismo), pero también una oportunidad liberadora para la humanidad. Para Nietzsche, Dios, que proveía la verdad, la moral y el sentido, ha muerto a manos de la racionalidad científica, dejando un vacío existencial. En cambio, para Hawking, la ciencia ha tomado el relevo y es ahora la única capaz de responder a las preguntas fundamentales sobre el universo. En síntesis, la filosofía no ha muerto, su rol se ha transformado, ahora es indispensable para explicar el “porqué” y el “para qué”, interpretando el significado de los descubrimientos

científicos, cuestionar los límites y supuestos de la propia ciencia, construyendo un marco ético y de sentido para la humanidad.

Irónicamente, Hawking, al afirmar que “*la filosofía ha muerto*” (Hawking, 2010, p.11), está haciendo filosofía, define los límites del conocimiento y establece una jerarquía entre disciplinas, lo cual es una tarea filosófica. Esta postura se conoce como cientificismo, la creencia de que la ciencia es la única fuente de conocimiento, no estoy diciendo que lo sea, pero lo infiere contrastando con su crítica a los “ismos” descrita anteriormente. La filosofía no ha muerto, ha cambiado su función, ya no compite con la ciencia para describir el universo físico, su labor es más crítica y reflexiva al analizar los fundamentos y las implicaciones del conocimiento científico, y continúa explorando las preguntas sobre el valor, la conciencia y la existencia que la ciencia no puede responder.

La intención de Hawking de separar la filosofía de la ciencia no sucedió, sino todo lo contrario, evidencia la necesidad que tiene la ciencia de la filosofía. No se puede abordar cuestiones límite en los modelos teóricos, los cuales construyen la cosmología sin acercarse más al pensamiento filosófico que al científico y especialmente en temas que están más allá de cualquier experiencia posible. Cualquier teoría cosmológica acerca del inicio o final del universo no se puede considerar totalmente científica.

La cosmología debe repensarse como filosófica y Hawking lo hace ver indirectamente. Pero eso corresponde a los filósofos reclamar la responsabilidad de analizar, interpretar y comprender el discurso cosmológico científico contemporáneo. Esto se debe a que la idea de la humanidad que se tiene de sí misma, del sentido de la vida y la existencia, está ligada a la cosmovisión de la época.

Hay que continuar analizando en el discurso cosmológico temas como la materia y energía oscuras o multiverso, porque están ligadas al destino del universo y es necesario conocer su densidad. Si es superior respecto a su velocidad de expansión, habrá de implosionar en una singularidad “*big crunch*”, si por el contrario la densidad es inferior, el universo continuará expandiéndose “*big freeze*”. El problema es que hay un tipo de materia que no podemos ver y es lo que mantiene a las estrellas rotar en las galaxias sin salir disparadas al vacío del espacio sideral, Hawking señala: “*Cuando el Big Bang produjo una gran cantidad de energía positiva, simultáneamente produjo la misma cantidad de energía negativa. De esta manera, la energía positiva y la negativa suman siempre cero. Es otra ley de la naturaleza*” (Hawking, 2018, p. 61).

La idea de una entidad denominada energía oscura, que hace que el universo se expanda más rápido, actúa como antigravedad, o sea, empuja. A diferencia de la gravedad que atrae, representa el 68 % de la masa del universo. Sabemos que la energía de la materia oscura existe porque observamos sus efectos gravitacionales, pero no emite ni absorbe luz, representa el 27% de la masa del universo.

Al ser inobservables la materia y energía oscura no son una realidad sino infinitas posibilidades, que están totalmente negadas a la experiencia y no hay ningún recurso tecnológico que nos ayude a comprender e interpretar, tenemos que valernos de nuestra intuición, suposición y predicción para conceder que existen, todavía hay muchos misterios relacionados con la materia y energía oscuras, aun los cosmólogos piensan que hay otro tipo de materia inobservable pero necesaria la cual hace mantener a las estrellas juntas en cúmulos galácticos para formar las galaxias.

En resumen, la filosofía y la ciencia se ayudan mutuamente, ambas son necesarias para entender la realidad, esta relación es inevitable, incluso si algunos científicos, físicos y cosmólogos no lo acepten. Es importante trabajar juntos y establecer acuerdos de colaboración y comunicación en la divulgación científica y filosófica. Esto nos lleva a construir modelos cosmológicos de modo conjunto, incluyéndolos en el debate interdisciplinario entre la filosofía y la ciencia, que de manera paralela ha sido llevado a cabo por filósofos y científicos desde la antigüedad, hasta nuestros días.

Conclusiones generales y finales

En este trabajo se han recorrido los modelos del cosmos desde las representaciones cosmogónicas, poéticas, mitológicas, filosóficas, científicas. Estas mismas han evolucionado junto con la humanidad, a lo largo del tiempo. En la historia de la cosmología filosófica de Occidente se consideran cuatro cambios de paradigma.

El primer cambio de paradigma fue en el siglo VI antes de nuestra era. Tales, Anaximandro y Demócrito sustituyeron el discurso mítico poético de Homero y Hesíodo por el lógico y la razón. El segundo cambio de paradigma ocurrió con la aparición del heliocentrismo de Copérnico, Galileo y Kepler en el siglo XVI, sustituyendo el geocentrismo de Ptolomeo.

El tercer paradigma se da con el paso del mundo cerrado o estrellas fijas, al espacio infinito y la atracción universal de Newton a finales del siglo XVII y por último, el cuarto cambio de paradigma es la aparición de la teoría de la relatividad y el *espacio-tiempo* curvo de Einstein en los albores del siglo XX, seguidos de la teoría de la expansión del universo y los modelos del Big Bang más recientes, por George Lemaitre en 1930, contraponiéndose la física

cuántica a la física clásica, los científicos buscan la unión de estas dos teorías, como lo hizo Hawking buscando una “teoría del todo” (gravedad cuántica) durante toda su vida.

Implico, en esta conclusión de mi trabajo de investigación a Sir Roger Penrose (nacido en 1931) su inclusión de la filosofía a la ciencia es por lo cual agradezco, es un físico matemático británico, galardonado con el Premio Nobel de Física en 2020 por *"el descubrimiento de que la formación de agujeros negros es una predicción robusta de la teoría general de la relatividad"* (trabajo fundamentalmente desarrollado junto a Hawking). Su cosmología se fundamenta en los pilares de la física moderna, basada en la Relatividad General y la Mecánica Cuántica.

Como muchos físicos teóricos, busca una teoría que unifique la relatividad general y la mecánica cuántica, con una gravedad cuántica, pero tiene sus propias ideas distintivas sobre cómo podría ser (vinculada a la Reducción Objetiva). Su modelo cosmológico más distintivo y especulativo, Cosmología Cíclica Conforme (CCC - *Conformal Cyclic Cosmology*). Propone un universo eterno que experimenta ciclos; estamos hablando de un universo que nace, muere y renace, una y otra vez, al paso de enormes lapsos de tiempo llamados "eones". El futuro infinitamente lejano y frío de un eón (dominado por la radiación) se convierte, mediante una transformación matemática llamada *"transformación conforme"* (que preserva ángulos, pero no distancias), en el Big Bang singular y caliente del siguiente eón.

Haciendo un paréntesis, es muy similar y análogo a la idea más famosa y radical del eterno retorno, que deja de ser una hipótesis y se convierte en la afirmación central de Zaratustra, *"eterno retorno de lo mismo"* (Nietzsche, 1883/2010, 3.^a Parte). Sosteniendo que, en un tiempo infinito y con cantidad finita de energía en el universo, cada momento, evento y vida se repetirán

exactamente de la misma manera, un número infinito de veces. Esta hipótesis plantea que, sin un creador ni un estado final, el universo no tiene más opción que reorganizarse en las mismas combinaciones una y otra vez. En el universo dinámico no existe un “ser” estático. La realidad es un eterno devenir, un proceso incesante de creación y destrucción; el universo no es, sino que se encuentra en constante evolución y transformación.

Volviendo a la parte de Penrose, que intenta abordar problemas como la bajísima entropía del Big Bang inicial y el significado del Segundo Principio de la Termodinámica a escala cosmológica. Lo diferencia de los modelos inflacionarios más estándar, aunque busca puntos de contacto y evidencia observacional (como "puntos de Hawking" en el Fondo Cósmico de Microondas, que serían remanentes de agujeros negros supermasivos del eón anterior).

Su afinidad filosófica más marcada es el platonismo matemático. Penrose cree firmemente que las verdades matemáticas y las estructuras matemáticas existen objetivamente en un "*mundo platónico*" independiente de la mente humana. Los matemáticos descubren estas verdades, no las inventan. Este mundo platónico, para él, interactúa de forma misteriosa con el mundo físico y el mundo mental.

Considera que las teorías científicas exitosas describen aspectos genuinos de una realidad objetiva. Sin embargo, es crítico con la idea de que la física actual sea la descripción final, aplicando un realismo científico con matices. Penrose es muy consciente de las limitaciones y los problemas conceptuales profundos dentro de la física actual, especialmente en la interpretación de la mecánica cuántica y la búsqueda de una teoría de la gravedad cuántica. Su trabajo (*CCC*) se aventura en áreas especulativas que invitan a la reflexión filosófica.

Reconoce que la ciencia, en su estado actual, no tiene todas las respuestas y que las preguntas importantes sobre la naturaleza de la realidad, el tiempo y la conciencia todavía están sin respuesta y necesitan un examen profundo, un área donde la filosofía es clave. Su enfoque es inherentemente interdisciplinario, conectando matemáticas, física y filosofía. Quien trabaja de esta manera considera que la filosofía aporta mucho. De hecho, su obra es un ejemplo de cómo la reflexión filosófica puede ser estimulada por la ciencia y, a su vez, cómo puede ayudar a enmarcar y cuestionar las interpretaciones científicas. Penrose debatía contra la afirmación de Hawking, que fue recibida con una severa crítica y desacuerdo por parte de la comunidad filosófica, especialmente de los filósofos de la ciencia.

Los argumentos principales en contra de la muerte de la filosofía son: la empresa científica se basa en varios supuestos filosóficos (como la naturaleza de la realidad, la causalidad, la objetividad, el valor de la evidencia empírica, la lógica de la inferencia, etc.) que no se pueden probar científicamente por sí mismos. La filosofía de la ciencia se encarga de analizar y cuestionar estos fundamentos.

Muchos conceptos centrales en la ciencia (como "*ley natural*", "*teoría*", "*explicación*", "*espacio*", "*tiempo*", "*causa*") son objeto de análisis filosófico para clarificar su significado y uso. Teorías como la mecánica cuántica o la relatividad general plantean profundos problemas interpretativos que son de naturaleza filosófica. Decidir entre diferentes interpretaciones (por ejemplo, de la mecánica cuántica) a menudo involucra consideraciones filosóficas.

Además, la filosofía es crucial para abordar las implicaciones éticas de los avances científicos y tecnológicos, un área que la ciencia por sí misma no puede resolver. Hay preguntas fundamentales (metafísicas, epistemológicas, éticas) que, por su naturaleza, pueden estar más allá del alcance empírico de la ciencia.

La filosofía sigue siendo el campo principal para abordar estas cuestiones. La propia afirmación de que "*la filosofía ha muerto*" (Hawking, 2010, p.11) es una declaración filosófica (una afirmación sobre el estatus y valor de la filosofía), no una afirmación científica.

Históricamente y en la actualidad, ha habido una interacción fructífera entre ciencia y filosofía. Muchos destacados científicos (incluido Einstein) se involucraron profundamente en cuestiones filosóficas. Concluyendo, tanto la obra y el enfoque de Roger Penrose como la respuesta general de la filosofía de la ciencia indican que la filosofía no solo no ha muerto, sino que sigue siendo una disciplina vital y necesaria, especialmente en un diálogo crítico y constructivo con los avances y desafíos de la ciencia moderna.

La cosmología filosófica ha unido a la humanidad desde la antigüedad, contemplando el cosmos y a la vez siendo reflejo, consciencia y parte del Universo. Penrose sugiere que la comprensión consciente no es algorítmica y propone la necesidad de una nueva física que una la relatividad general y la mecánica cuántica, y que podría implicar procesos no computables, siendo necesaria para entender y comprender la mente. Este es un proyecto que inherentemente fusiona la física cuántica con la investigación filosófica.

Por lo que no veo a la filosofía separada de la ciencia, sino todo lo contrario; esta debe reflexionar e interpretar sobre las implicaciones de los descubrimientos científicos y seguir explorando preguntas fundamentales que la ciencia no puede responder en cuestiones sobre la realidad, la ética, la epistemología y la metafísica. La filosofía sigue siendo una disciplina viva y relevante que nos invita a dar sentido al mundo que nos rodea y así encontrar nuestro lugar en él, reflexionando sobre las grandes preguntas de nuestra existencia.

Este proyecto de investigación de tesis es una disertación filosófica, la cual hace esta distinción entre la filosofía y la ciencia, con el cruce de ambas y complemento con la cosmología, desde la antigüedad hasta nuestros días. La filosofía no ha muerto, como lo sostiene Hawking, al contrario, se ha demostrado lo importante y necesario que ha sido para la cosmología y viceversa.

Además, se ha hecho una crítica profunda y respetuosa a Hawking, quien al final de su vida, inevitablemente alcanza la filosofía en su obra. Esto fue excelente, desde mi punto de vista, ya que su filosofar queda claramente evidenciado, la filosofía está en nuestra propia naturaleza humana como matriz y fuente de conocimiento e información que nos une, pero que sin duda al final él la encuentra, integrando su propia naturaleza filosófica.

Por lo tanto, pienso que no hay ruptura entre filosofía y ciencia. Hawking postula sus conceptos metafísicos por científicos, pero que están implicados; porque la cosmología y la ciencia tienen su origen común con la filosofía, comienzan con un planteamiento metafísico, ontológico, epistemológico y gnoseológico, clasificando las nociones filosóficas que con el paso del tiempo evolucionaron dando pie a todas las ideas de ciencia.

A medida que avanzamos en nuestro conocimiento del universo, todo cambia, lo que consideramos como verdad hoy puede ser cuestionado en un futuro cercano. La filosofía y la ciencia son disciplinas complementarias; una opción es continuar buscando los puntos de intersección con la cosmología, que pueden ofrecernos una visión más rica y completa de la realidad. Esto desempeña un papel fundamental en la divulgación científica contemporánea y el diálogo interdisciplinario conjunto. Así, mostrar a la sociedad un conocimiento más enriquecedor, mejorando la comunicación e información y

abriendo fronteras en este mundo globalizado, entrelazado por las redes digitales.

El camino de la cosmología con su relación e historia de la humanidad ha sido largo y arduo, pero aún son las mismas preguntas, que intentaron dar respuestas a las cosmogonías y cosmovisión mitológica en la cultura griega antigua, Hawking, que dedicó su vida a la ciencia, intentó comunicar de la manera didáctica y humana posible, al público en general, con su divulgación científica. Su afirmación de muerte hecha para la filosofía fue contradictoria y polémica, la cual desmintió al abordar cuestiones primordiales que, aunque siempre tuvieron una base científica, también tuvieron una notable dosis metafísica y, por lo tanto, filosófica, aún no resueltas por la ciencia.

Hawking, además fue polémico al afirmar que el futuro de nuestra especie se encuentra en la colonización espacial y la migración a otros planetas, la cual con él nos mostró la angustia de la posibilidad de chocar con un asteroide, como ya sucedió en la era de los dinosaurios hace sesenta y cinco millones de años, Hawking da su posición y postura ante el incierto y condenado futuro de nuestra especie, pero que a nivel cosmológico el pesimismo u optimismo carece de sentido, nos resignamos a vivir nuestra vida de forma indolente cayendo en la inercia de un cinismo cosmológico, viviendo nuestras vidas de la mejor manera posible atrapados en la cotidianidad.

Hawking, desde la cosmología, se ha visto obligado a poner en perspectiva la vida humana y dotarla de algún sentido. Hace ver de manera cruda nuestra vulnerabilidad, reflexión y fragilidad, dando crédito a la posibilidad de migrar a otros planetas para asegurar la permanencia futura de nuestra especie; nadie antes había tenido que hacer frente a nuestra nulidad cósmica. Por otro lado, Hawking intenta dar sentido a la vida por medio del logro de una teoría del todo como saber cosmológico total, con esta principal motivación se enfrentó a serios

problemas filosóficos, en esta búsqueda, realistas y antirrealistas se le adjudicaban, pero Hawking rechazaba ambas corrientes filosóficas contraponiéndose con los debates contemporáneos de la filosofía de la ciencia.

Al complicarse una teoría del todo, tuvo que modificar su actitud hacia la filosofía. No hubo una reconciliación de su parte, pero ha sido posible identificar y evidenciar cómo enfrenta sus modelos y principios cosmológicos con recursos filosóficos y metafísicos. Esto se hizo haciendo uso del propósito elemental de la filosofía, que consiste solamente en cuestionar, profundizar y analizar las nuevas teorías cosmológicas formuladas por la ciencia, sometiéndolas a la duda y el cuestionamiento.

Hawking al referirse a hechos que escapan a toda experiencia asume principios metafísicos, un ejemplo de ello es la imposibilidad de comprobar la finitud o infinitud del universo, cualquier teoría cosmológica que sostenga una u otra, es ya asunción filosófica o metafísica, con ello no intento desacreditarlo sino todo lo contrario, mi propósito fue el de evidenciar la función y necesidad de la filosofía en la cosmología científica contemporánea, que independientemente que no sea competente con la ciencia, no significa que este excluida ni se pueda prescindir de ella.

La búsqueda del exterior con el cosmos y el interior del alma continuará, en mi parecer, mientras el universo no sea conquistado por el hombre, hasta que no tenga una imagen clara de la totalidad, hasta que no haya hecho entrar el cielo en su corazón y su mente; el universo y el cosmos continuarán como piedra angular de la imaginación creativa. La filosofía seguirá debatiendo ideas comunes sobre el universo, la naturaleza, la sociedad y el individuo, sirviendo como guía en la vida moral, científica, social, política, estética y artística de las personas.

La ciencia y la filosofía comenzaron juntas con la cosmología, cuando los mitos dieron paso al pensamiento racional, estos dos campos son procesos en constante evolución conjunta, incluso en ciertos momentos donde no se podía diferenciar entre lo filosófico y lo científico. La filosofía, al igual que la ciencia, está interesada por el saber, haciéndose preguntas y respondiendo de forma racional y crítica. Mientras que la filosofía se pregunta por cuestiones existenciales, la ciencia se cuestiona por aspectos más concretos de la realidad. La filosofía puede ayudar a explorar problemas fundamentales, proporcionando marcos teóricos para entender el universo con nuestras observaciones.

En la divulgación científica, científicos, astrofísicos y físicos teóricos, necesitan el acompañamiento y soporte de una labor filosófica, basándose en los saberes anteriores, su desarrollo y evolución para lograr una mejor comprensión e interpretación del mundo que nos rodea y que tenga la apertura en el diálogo y la crítica. No olvidemos que la cosmología puede utilizar métodos más abstractos y especulativos, como el razonamiento lógico y la reflexión conceptual, para abordar preguntas fundamentales sobre la naturaleza del cosmos. En el debate y la reflexión de la filosofía no debemos ignorar estas cuestiones ni abordarlas de choque, sino todo lo contrario, con la caracterización filosófica y hacer ver esta necesidad, que de cierta manera han pasado por alto, incorporando una mirada filosófica para fortalecer aún más las bases de la cosmología científica contemporánea.

Se plantea la pregunta de si la filosofía tradicional ha perdido relevancia en la era moderna, en la medida en que la ciencia se ha convertido en el principal motor del progreso intelectual y tecnológico. El quehacer filosófico tiene que basarse en esencia, desarrollo, proceso de formación y lógica, en la evolución de las teorías científicas.

La filosofía puede contribuir a la comprensión de la ciencia al analizar los fundamentos de las teorías científicas, examinando las premisas y supuestos en los que se basan, cuestionando su validez y alcance. Además, puede reflexionar sobre las consecuencias éticas, sociales y existenciales de los avances y descubrimientos científicos.

Finalmente, puede ocuparse de cuestiones como la naturaleza de la conciencia, el significado de la vida y la existencia de Dios, temas que la ciencia no puede abordar de manera directa. Al combinar los enfoques científicos, filosóficos, humanísticos y sociales, podemos obtener una comprensión más amplia y completa de la realidad.

La ciencia necesita de la filosofía; continuará formulando preguntas fundamentales, para construir marcos teóricos y evaluar las implicaciones de sus descubrimientos. Pero también la filosofía necesita de la ciencia, para enriquecer sus reflexiones con los conocimientos y herramientas proporcionadas por la investigación científica y tecnológica, por ello, ambas continuarán por un largo tiempo todavía como disciplinas complementarias.

Referencias bibliográficas y anexos

Básica

- Anaximandro. (1981). Anaximandro de Mileto. En G. S. Kirk, J. E. Raven y M. Schofield (Eds.), *Los filósofos presocráticos: Historia crítica con selección de textos* (2.^a ed., J. García Fernández, Trad., pp. 143-177). Editorial Gredos. (Obra original publicada ca. s. VI a. C.).
- Aristóteles (1996). *Acerca del cielo. Meteorológicos*. Madrid, Gredos.
- _____ (2011). *Física*. (Vol. 2) Madrid, Gredos
- _____ (2018). *Metafísica*. (Vol.1) Madrid, Gredos.
- Bernabé, A. (1988). *Fragmentos presocráticos: De Tales a Demócrito*, Madrid. Alianza editorial
- Descartes, René (2018). *Discurso del Método* (Vol. 1) Trad. M. García Morente, Madrid, Gredos. (Obra original publicada en 1637).
- Descartes, René (2010), *Meditaciones metafísicas*. (Vol. 2) Trad. J. Aurelio Díaz, Madrid, Gredos. (Obra original publicada en 1641).
- Fernández, C. (2004). *El Universo*. Enciclopedia de la Astronomía y el Espacio. Argentina. Planeta de Agostini.
- García Gual, Carlos (1997). *Historia de la Filosofía Antigua*. Colegio de México
- Gómez Lobo Alfonso, traductor (1999). *El Poema de Parménides*, texto griego. Santiago: Editorial Universitaria
- Gutiérrez R. (2002). *Historia de las Doctrinas Filosóficas*. ESFINGE.
- Gutiérrez, G. (2005). *Copérnico*. Muy Interesante. Número 9. 01 de septiembre de 2005. Pp. 94 [Fecha de consulta 01 de octubre de 2021] ISSN: 1665-3629. Disponible: <https://www.muyinteresante.com.mx>

- Hawking, S.W. (1988). *Historia del Tiempo, del big bang a los agujeros negros*. CDMX. Ediciones Culturales Paidós.
- _____ (1993). *Agujeros negros y pequeños universos y otros ensayos*. Chile. Ciencia. Mis.
- _____ (2007). *La teoría del todo, el origen y el destino del universo*. CDMX. Penguin Random House Grupo Editorial.
- _____ (2018). *Breves respuestas a las grandes preguntas*. Barcelona. Planeta.
- _____ y Mlodinow L. (2010). *El gran diseño*. Barcelona. Crítica.
- _____ (1993) *Cuestiones cuánticas y cosmológicas*, Madrid. Alianza
- Hegel (2010). *Fenomenología del espíritu*. Trad. J. Chamorro Mielke, Madrid. Gredos.
- Heráclito. (1981). Heráclito de Éfeso. En G. S. Kirk, J. E. Raven, y M. Schofield (Eds.), *Los filósofos presocráticos: Historia crítica con selección de textos* (2.ª ed., J. García Fernández, Trad., pp. 240-281). Editorial Gredos. (Obra original publicada ca. s. VI - V a. C.).
- Hesíodo (2007). *Teogonía. Los trabajos y los días*. Escudo. Certamen Madrid: Alianza. ISBN 84-206-3686-X. (Obra publicada ca. s. VIII – VII a. C.)
- Homero (1996) *Ilíada y Odisea: Traducción de Emilio Crespo Güemes*. Madrid. Gredos. (Obra publicada ca. s. VIII – VII a. C.)
- Kant, I. (2010). *Crítica de la Razón Pura*. Estudio introductorio de José Luis Villacañas. (Vol. 1) Trad. P. Ribas, Madrid, Gredos.
- Kuhn, Thomas S.(1996). *La revolución copernicana. La astronomía planetaria en el desarrollo del pensamiento*. Trad. de Doménec Bergadá. Barcelona, Ariel.
- Lucrecio (2003). *La naturaleza*. Editorial Gredos. Madrid. ISBN 978-84-249-2683-0.

- Luminet J. P. (2018), *Cosmología*, CDMX. Ediciones Culturales Paidós.
- Madrid C. M. (2018). *Filosofía de la Cosmología*, Oviedo, Pentalfa Ediciones
- March R. (2019). *Física para Poetas*, CDMX, Siglo XXI.
- Méndez C. (1998). *100 personajes del milenio*. Muy Interesante. Número 09. (pp. 6) [Fecha de consulta: 30 de septiembre de 2021] ISSN: 0188-0659. Disponible: <https://www.muyinteresante.com.mx>
- Newton, Isaac. (1987). *Principios matemáticos de la filosofía natural*, Madrid, Alianza.
- Ocampo J. (2010). *El método de historias de las ideas*, articulado por la Dra. Olga Yanet Acuña Rodríguez. Publicado electrónicamente en Colombia.
- Palacios J. (2002). *Las grandes cuestiones de la vida*. Muy Interesante. Número 29(pp.52-68). ISSN 0188-0659 Disponible: <https://www.muyinteresante.com.mx>
- Parménides. (1981). Parménides de Elea. En G. S. Kirk, J. E. Raven, y M. Schofield (Eds.), *Los filósofos presocráticos: Historia crítica con selección de textos* (2.^a ed., J. García Fernández, Trad., pp. 310-341). Editorial Gredos. (Obra original publicada ca. s. VI - V a. C.).
- Platón (2018). *Apología de Sócrates*. Platón (Vol. 1). Trad. J. Calonge, Gredos (Obra original publicada ca. 393-389 a.C.)
- Platón. (2018). *Fedro. En Diálogos* (Vol. 2) (E. Lledó, Trad.). Editorial Gredos. (Obra original publicada ca. 370 a. C.).
- Platón. (2011). *Timeo*. (Vol. 4) Trad. F. Lisi, Madrid. Gredos
- Sabadell, M. A. (2003). *Todo sobre Einstein*. Muy Interesante. Número 07. 01 julio 2003. (pp.3-18) [Fecha de consulta 01 oct. 21] ISSN 0188-0659. Disponible: <https://www.muyinteresante.com.mx>
- Sagan, Carl. (1992) *Cosmos*, Barcelona/México, Editorial Planeta (obra original publicada en 1980)

_____ (2001) *El mundo y sus demonios*. Traducción de Dolors Udina.

SEP. México. Editorial Planeta.

Shahem Hacyan. (2011). *Física y Metafísica del Espacio y el Tiempo. La filosofía del laboratorio*. CDMX, Fondo de Cultura Económica.

Complementaria

Green, Brian. (2006). *El tejido del cosmos, espacio, tiempo y la textura de la realidad*, Barcelona, Crítica.

Gribbin, John R. (2011) *Biografía del universo*, Barcelona, Crítica

Kaku, Michio, (2011) *Universos paralelos: Los universos alternativos de la ciencia y el futuro del cosmos*, Girona, Atalanta.

Nietzsche, F. (2010). *Así habló Zaratustra, un libro para todos y para nadie*, Trad. J. R. Hernández Arias, Madrid, Gredos. (Obra original publicada en 1883).

Penrose, Roger (2013). *Ciclos del Tiempo. Una extraordinaria nueva visión del universo*, Trad. de Javier García Sanz, México. Debate.

Sanguineti, J. J. (1995). *Algunos aspectos de la filosofía de los cosmólogos contemporáneos*. La filosofía de los científicos (pp. 302).

Soler Gil, F. J. (2016). *El universo a debate, una introducción a la filosofía de la cosmología* (pp. 111-114). Madrid, Biblioteca Nueva.