

Breve análisis de la Teoría “M” propuesta por Stephen Hawking y Leonard Mledinow como teoría unificada del Universo

Edinson Cueto

Egresado de Filosofía
Universidad de Cartagena
Colombia

Resumen:

Los físicos Stephen Hawking y Leonard Mledinow, mediante la Teoría M presentada en su obra *El Gran Diseño* (2010), proponen entretelar una red de teorías mediante puntos específicos de conexión entre todas las teorías científicas, con el propósito de integrarlas en una sola y así poder dar una explicación unificada y coherente sobre los detalles que abarcan el origen del Universo. Sin embargo, debido a que desde la visión de Thomas Khun no es admisible un acople de esta red de teorías, ni es posible una interpretación conciliadora de las disímiles leyes que regulan el universo, propongo una revisión al enfoque khuniano de la inconmensurabilidad. Es decir, propongo una reevaluación a este presupuesto Khuniano, dado que separa a las teorías científicas (haciéndolas intraducibles entre ellas) en lugar de permitir su unificación, tal y como lo proponen los físicos de la Teoría “M”. Por lo tanto, este ensayo plantea una confrontación entre Khun y Hawking & Mledinow con el fin de verificar la validez de los argumentos que soportan a la Teoría “M”, y su pertinencia con respecto a la inconmensurabilidad, en tanto que esta es una tarea que comporta la filosofía como “verdadera administradora de la razón” (Heidegger, 1956).

Palabras clave:

Universo, unificación, conexión, revolución, inconmensurabilidad.

El objetivo de este ensayo consiste en presentar un breve análisis de la Teoría “M” teniendo en cuenta la falsación popperiana y, además, derivar de este el problema consistente en que desde la perspectiva epistémica de la Teoría “M”, resultaría inadecuado hablar de *incommensurabilidad* entre las diversas teorías científicas. Como veremos a continuación, la física que se aplica actualmente se encuentra dividida principalmente en tres teorías que operan en diferentes campos, donde cada una contribuye al desarrollo tecnológico y científico de la humanidad. Una de ellas, la Física Cuántica, aunque está basada en el indeterminismo ha demostrado empíricamente la veracidad de sus predicciones. Sin embargo, esto no la convierte en un conocimiento objetivo o verdad absoluta, es decir que en términos de Popper, es falseable. El mismo Hawking reconoce este hecho, cuando aceptando los argumentos de Popper afirma en la *Historia del Tiempo*:

Cualquier teoría física es siempre provisional, en el sentido de que es sólo una hipótesis: nunca se puede probar. A pesar de que los resultados de los experimentos concuerden muchas veces con la teoría, nunca podremos estar seguros de que la próxima vez el resultado no vaya a contradecirla. (Hawking, 1992, p. 28).

Por su parte, sobre el conocimiento científico, el colombiano Llinás expresa lo siguiente: “el conocimiento objetivo nunca está terminado, y como nuevos objetos aportan sin cesar temas de conversación en el dialogo entre el espíritu y las cosas, toda enseñanza científica, cuando es viviente, será agitada por el reflujo del empirismo y del racionalismo”. (Llinás, 2007, p. 28).

Ahora bien, lo que Popper (1991) plantea con respecto al conocimiento científico es justamente que no hay certidumbre absoluta en él, en cuanto este está basado en teorías y está constantemente sometido a revisión.

La conexión que proponen los postulantes de la Teoría “M”, entre las teorías que claramente se pueden denominar como diversas o desemejantes, es la siguiente: la teoría de la inflación plantea una expansión que es mucho más extrema que las predichas por el Big-Bang de la teoría de la relatividad general (1991). Sin embargo, al retroceder hasta el estado inicial del universo, su tamaño es demasiado minúsculo (de una milmillonésima de billonésima de billonésima de centímetro). Por lo tanto, aquí se hace necesaria la teoría cuántica, pues, esta funciona en el mundo micro. En tanto que la teoría de la relatividad opera en el mundo de lo macro. Ahora bien, sí el inicio del universo es explicado como un suceso cuántico, para poder justificar un argumento

que parta desde su origen hasta su estado actual, necesitaríamos de la combinación de las teorías cuántica y relativista, pues, solo así es posible ir de lo micro a lo macro. De manera que, a partir de la combinación de estas dos teorías se pueda deducir la teoría de la inflación y la teoría del Big-Bang. Por lo tanto, se requiere de una conexión entre todas estas teorías físicas, de modo tal, que se complementarían mutuamente, a pesar de que cada una opere en diferentes estados y con particularidades muy específicas propias de cada una de ellas. Lo cual nos conduce a una necesaria unificación entre ellas.

Así que, teniendo claro que este ensayo lo que pretende es cumplir con el presupuesto heideggeriano de que la filosofía es la verdadera administradora de la razón, entonces cotejaremos algunos postulados de la física newtoniana y la teoría de la relatividad general de Einstein, con el fin de hallar posibles puntos de conexión entre ellos e inferir si Hawking & Mledinow aciertan en el hecho de plantear que se puede armar una red de teorías cuyos intervalos que se solapen entre sí, y que por lo tanto darían lugar a una comunicación o conexión entre las teorías analizadas. Aunque es preciso aclarar que para Hawking & Mledinow la Teoría “M” reúne a todas las teorías en una sola familia, cada una de ellas por separado no puede describir cada uno de los aspectos del universo. Y asombrosamente para estos físicos, existen casos concretos en los que al solaparse dos teorías ambas pueden aplicarse (1991, p. 135).

Por lo tanto, ante este entendimiento, a pesar de las grandes diferencias entre estas teorías, se puede afirmar de que no son absolutamente intraducibles o que no existe una absoluta ruptura epistémica entre ellas, tal y como lo afirma Khun en su obra *La Estructura de las Revoluciones Científicas* (1971). Así que en este solapamiento entre el modelo newtoniano y einsteiniano, no existe un total desplazamiento de una teoría a otra, lo cual invalida el argumento de la *incommensurabilidad* planteada por Khun, dado que no hay una supremacía autoritaria de una teoría sobre la otra, pues claramente en la Teoría “M” las teorías se complementan simultáneamente. Y como bien es sabido, para la *incommensurabilidad* las teorías científicas no tienen una “medida común”, lo cual las hace intraducibles. Y es justamente este argumento de una medida común el que lleva a Hawking & Mledinow a proponer un modelo maestro (M) para reducir o si se quiere *eliminar* las “rupturas epistémicas” planteadas en las llamadas revoluciones científicas que defiende Kuhn y sus seguidores. De manera que según Hawking & Mledinow, si queremos hallar una explicación coherente acerca del origen del Universo, necesitamos unir este conjunto de

teorías en una sola familia, que aunque puedan parecer muy diferentes, “todas ellas pueden ser consideradas como aspectos de la misma teoría subyacente” (p. 14-15).

Ahora bien, uno de los problemas más complejos en la unificación de todas las teorías en una sola, consistía en las incompatibilidades entre la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica. Este problema fue resuelto por Hawking en 1974, tal como lo expresa en su obra *Breve Historia De Mi Vida* (2014). En ella explica que, debido a que la física cuántica opera en el mundo de lo atómico, y allí la gravedad es extremadamente pequeña, entonces no habría forma de aplicar la relatividad general a ese nivel, pues sus efectos resultan despreciables. Y por otro lado, sí la teoría de la relatividad general opera a la perfección en el mundo de lo macro (incluyendo objetos grandes como las galaxias, pero exceptuando los agujeros negros y el Big Bang), allí no aplica la física cuántica, pues sus efectos resultan imperceptibles a ese nivel. De manera que resultaba verdaderamente problemático intentar unificar en una misma teoría objetos extremadamente densos y relativamente grandes como los agujeros negros, y otros extremadamente pequeños y extremadamente densos, como por ejemplo el universo antes del Big Bang. Entonces, Hawking tuvo la idea de tomar en cuenta la física cuántica para tratar de conocer lo que ocurre en el borde de un agujero negro. Y debido a que en la física cuántica, el vacío en el sentido estricto del término no existe (tampoco para el materialismo dialéctico), ya que lo que se podría considerar como vacío, está lleno de actividad, sino que allí hay un continuo de partículas chocando unas con otras y emitiendo chispas reiteradamente, en el que aparecen y desaparecen parejas de partículas de materia, como por ejemplo, un electrón y su correspondiente partícula de antimateria, un positrón, que según las leyes de la física cuántica, chocan unas con otras y se aniquilan (debido a esto se les llama partículas virtuales), entonces al aplicar la idea de vacío cuántico en los bordes del horizonte de un agujero negro, Hawking propone que los pares virtuales creados justo en ese borde, se separarían antes de poderse aniquilar. Una partícula desaparecería en el abismo del agujero negro, en tanto que la otra por haber perdido a su compañera, no tiene con quien destruirse y se puede escapar del horizonte del agujero negro. Esto llevó a Hawking a la conclusión de que los agujeros negros emiten radiación, y de paso demuestra también que los agujeros negros no son tan negros. A esta primera versión cuántica de la gravedad se le denominó *Radiación de Hawking*, y esta teoría tuvo el efecto genial entre los físicos, de que se intentara buscar versiones cuánticas de todas las fuerzas de la naturaleza conocidas. Tales versiones cuánticas son

llamadas por los físicos *teorías cuánticas de campos* y son necesarias según Hawking y Mledinow, debido a que “También necesitamos dichas teorías si queremos llegar a una comprensión fundamental de la naturaleza porque no sería consistente que algunas de las leyes fueran clásicas y otras cuánticas (2010, p. 119).

Sobre el problema de las incompatibilidades entre la Teoría Cuántica, la Teoría General de la Relatividad y la Mecánica Clásica, también se ocupa el físico Paul Davies, quién explica detalladamente en su obra *Súper Fuerza*, la manera en cómo se pueden integrar estas teorías a pesar de sus evidentes diferencias:

(...) Evidentemente, los mundos macroscópico y microscópico se hallan íntimamente entrelazados. No hay ninguna esperanza de comprender por completo la materia sólo a partir de sus partículas constituyentes. Únicamente el sistema en conjunto da expresión concreta a la realidad microscópica. Lo grande y lo pequeño coexisten. Uno no se incluye completamente en el otro, ni el otro “explica” completamente al primero. (Davies, 1985, p. 37).

Ahora bien, con el propósito de hacer más comprensible la validez argumentativa de la unificación que pretende la Teoría “M”, expondré a continuación el siguiente fragmento de la obra de Hawking & Mledinow, en el cual comparan al modelo geocéntrico de Ptolomeo con el modelo Heliocéntrico de Copérnico:

Para Ptolomeo la Tierra estaba inmóvil en el centro de nuestro sistema solar, y el sol, las demás estrellas y los planetas vecinos giraban alrededor del nuestro, en complicadas orbitas en las que “había epiciclos, o círculos cuyos centros giraban a lo largo de otros círculos (...). (1985, p.50).

El modelo ptolemaico tuvo vigencia hasta 1543 cuando aparece la teoría heliocéntrica de Copérnico, planteando la idea de que “el Sol estaba en reposo y los planetas giraban a su alrededor en órbitas circulares. Hawking y Mledinow, luego de hacer la respectiva comparación entre estos dos modelos, presentan la siguiente conclusión:

Así pues, ¿Qué sistema se ajusta más a la realidad, el ptolemaico o el copernicano? Aunque es bastante habitual que se diga que Copérnico demostró que

Ptolomeo estaba equivocado, eso no es verdad. Tal como en el caso de nuestra visión y la de los pececitos en la pecera redondeada, podemos utilizar ambas versiones como modelo de universo, ya que nuestras observaciones del firmamento pueden ser explicadas tanto si suponemos que la Tierra o el Sol están en reposo. El ejemplo de los pececitos es el siguiente:

Hace algunos años el ayuntamiento de Monza, en Italia, prohibió a los propietarios de animales domésticos tener pececitos de colores en peceras redondeadas. El promotor de esta medida la justificó diciendo que es cruel tener a un pez en una pecera con las paredes curvas porque, al mirar hacia afuera, tendría una imagen distorsionada de la realidad. Pero ¿cómo sabemos que nosotros tenemos la visión verdadera, no distorsionada, de la realidad? ¿No podría ser que nosotros mismos estuviéramos en el interior de una especie de pecera curvada y nuestra visión de la realidad estuviera distorsionada por un alente enorme? La visión de la realidad de los pececillos es diferente de la nuestra, pero ¿podemos asegurar que es menos real? (Hawking & Mledinow, 2010, p. 47).

Según Hawking & Mledinow, 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 muchos más simples en el sistema de referencia en que el Sol se halla en reposo.

Con respecto al análisis de las diferencias entre estos dos modelos, expuesto por otros autores diferentes a los proponentes de la Teoría “M”, presento a continuación la del filósofo Fidel Llinás, quién se refiere a estos en el siguiente fragmento de su obra *La Revolución Científica: Tensión entre continuismo y discontinuismo en el caso de la Teoría del Ímpetu*:

Las dos teorías, tanto la de Ptolomeo como la Copérnico, en su sentido predictivo y explicativo eran igualmente satisfactorias para dar razón de las apariencias, sin embargo, el copernicanismo era más armonioso, coherente y natural que el engorroso y complicadísimo sistema de epiciclos y deferentes de Ptolomeo (Llinás, 2007, p. 84).

Pues bien, como hemos observado, existen unos argumentos muy sólidos a favor de la nueva visión epistémica que intenta integrar todas las teorías en una sola. Hawking ya anunciaba esta unificación de las teorías científicas desde 1992 en la *Historia del Tiempo*:

En la práctica, lo que sucede es que se construye una nueva teoría que en realidad es una extensión de la teoría general. Por ejemplo, observaciones tremendamente precisas del planeta Mercurio revelan una pequeña diferencia entre su movimiento y las predicciones de la teoría de la gravedad de Newton. La teoría de la relatividad general de Einstein predecía un movimiento de Mercurio ligeramente distinto del de la teoría de Newton. El hecho de que las predicciones de Einstein se ajustaran a las observaciones, mientras que las de Newton no lo hacían, fue una de las confirmaciones cruciales de la nueva teoría. Sin embargo, seguimos usando la teoría de Newton para todos los propósitos prácticos ya que las diferencias entre sus predicciones y las de la relatividad general son muy pequeñas en las situaciones que normalmente nos incumben. (¡La teoría de Newton también posee la gran ventaja de ser mucho más simple y manejable que la Einstein!). (Hawking, 1992, p. 28).

Es decir, según Hawking, en ciertas circunstancias en que las diferencias entre la mecánica newtoniana y la relativista son demasiado ínfimas, entonces los físicos aplican las fórmulas de Newton pues estas son más simples que las de Einstein. Este nexo continuista entre todas las teorías científicas, sin desconocer los llamados *saltos intelectuales*, es expuesto por Hawking en su obra *A hombros de Gigantes, Las Grandes Obras de la Física y la Astronomía*. En ella afirma que Nicolás Copérnico en el libro primero de su obra *Sobre las Revoluciones de los Orbes Celestes*, (y téngase en cuenta que a partir de esta obra es que se empieza a usar la palabra *revolución*), señala lo siguiente: “Confieso que voy a exponer muchas cosas de diferente manera que mis predecesores, aunque conviene apoyarse en ellos, puesto que por primera vez abrieron la puerta en la investigación de estas cosas”. Esta línea continuista en el conocimiento científico, según Hawking, también es reconocida por Isaac Newton:

El 5 de febrero de 1676 Isaac Newton escribió una carta a su más acérrimo enemigo, Robert Hooke, que contenía la frase: «Si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes». Presentada a menudo como un homenaje a los descubrimientos científicos de sus predecesores Copérnico, Galileo y Kepler, esta frase se ha convertido en una de las más citadas en la historia de la ciencia. En efecto, Newton reconoció las contribuciones de aquellos hombres, algunas veces en público y otras en escritos privados. (Hawking, 2010, p.643).

Estos comentarios expuestos por estos personajes de gran relevancia en la historia de la ciencia, y que fueron los protagonistas de las llamadas revoluciones científicas, permiten deducir que el progreso de la ciencia a lo largo de la historia de la civilización, exhibe una secuencia de sucesivos progresos. Aunque para Hawking no existe una continuidad absoluta en la historia de esos progresos, pues se han presentado ciertos saltos intelectuales que han sido necesarios para poder impulsar los cambios de paradigmas científicos. Así lo señala en el siguiente fragmento:

Newton dijo que había subido a hombros de gigantes. Pero tal como este volumen ilustra muy bien, nuestra comprensión no avanza tan sólo edificando lenta y continuamente a partir de los trabajos anteriores. Algunas veces, como ocurrió con Copérnico o con Einstein, tenemos que dar un salto intelectual a una nueva visión del mundo. Quizá Newton debería haber dicho “use hombros de gigantes como trampolín”. (Hawking, 2004, p. 10).

De manera que para los seguidores del discontinuismo o de la inconmensurabilidad, cuando surgen estos saltos intelectuales que dan lugar al paso de una teoría a otra más avanzada, le asignan el término *revolución científica*. Pero este término resulta inadecuado, pues *revolución* significa que se está dando un cambio intelectual de unos 180 grados, y como ya hemos observado tal cambio no es así de radical. Por lo tanto, difiere mucho el uso científico de la palabra *revolución*, de su connotación lingüística, dado que como lo hemos expuesto en este ensayo, existen semejanzas y acercamientos entre las teorías científicas, y claramente *revolución* en el contexto científico significaría una reelaboración o reconstrucción de todo el conocimiento científico. El propio Albert Einstein (autor de la que es considerada la más reciente revolución científica), quién es citado por Popper en su obra *Conjeturas y Refutaciones*, señala que: “No puede haber mejor destino para una... teoría que el de señalar el camino hacia otra teoría más vasta, dentro de la cual viva la primera como caso límite”¹.

¹ Esta frase de Einstein hace parte del epígrafe del capítulo 1, de la obra de Karl R. Popper, *Conjeturas y Refutaciones*.

Conclusión:

Luego de analizados los detalles más generales de la Teoría “M”, para el autor de este ensayo resulta enteramente racional y por lo tanto válida la afirmación de Hawking y Mledinow, cuando señalan que “La Teoría “M” es el único modelo que posee todas las propiedades que creemos debería poseer la teoría final” (2004, p.14), dado que en la actualidad ninguna teoría por separado puede dar una respuesta provisional acerca de una de las preguntas a partir de las cuales surgió la filosofía occidental ¿Cuál es el origen del cosmos?

En la Teoría “M” se arma una red de teorías en donde cada una aporta un ingrediente clave para tejer una respuesta coherente acerca del origen del Universo. En ella se discrimina claramente que si se trata de la Mecánica Clásica, se aplican las Leyes de Newton, pero que estas leyes deben reemplazarse por las de la Teoría de la Relatividad General si se trata de grandes velocidades o de objetos demasiado grandes como las estrellas o las galaxias. Para los objetos micro o subatómicos se deben aplicar las leyes de la Teoría Cuántica. Y la gravedad cuántica si se trata de los agujeros negros. Debido a que la física cuántica está guiada por el principio de incertidumbre, es decir no se puede conocer el espacio y la velocidad de una partícula simultáneamente, entonces en ella se aplican los complejos cálculos probabilísticos que obedecen al indeterminismo cuántico. Sin embargo, el indeterminismo cuántico no se debe confundir con el azar, pues la matemática aplicada en la física cuántica se fundamenta en el análisis probabilístico y en la estadística. Es así que la física cuántica ha permitido crear importantes artefactos e instrumentos tecnológicos como los *chips* que hacen parte del hardware de los computadores (en el 2020 saldrán al mercado los computadores cuánticos), los equipos que se usan en los hospitales para la elaboración de tomografías computarizadas, los teléfonos móviles de alta gama, y la nanotecnología que es usada en pacientes con problemas neurológicos.

De manera ingeniosa, en la teoría unificada de Hawking y Mledinow, se propone que la física cuántica se ocupe del mundo de lo pequeño y la Teoría de la Relatividad General se ocupe del mundo de lo macro, excepto en los agujeros negros y en el Big- Bang, en el cual operaría la Gravedad Cuántica (unificando la física cuántica y la relativista). Por lo tanto, a partir de este análisis que he presentado en este ensayo, concluyo que es temporalmente válida la Teoría “M”, y que en consecuencia no existe una inconmensurabilidad absoluta en el sentido en que lo plantea Khun, dado que como lo he expuesto, la ruptura

epistémica entre las diferentes teorías que dieron lugar al desarrollo histórico de la ciencia, no es radical, puesto que he podido mostrar, apoyado en la bibliografía dispuesta en este ensayo, que existen puntos específicos en donde las teorías científicas se solapan, permitiendo escoger a la más simple o más sencilla entre ellas.

Referencias Bibliográficas

- Davies, P. (1985). *Súper-fuerza*. Salvat Editores S. A, Mallorca 41-49, Barcelona.
- Hawking, S. (1992). *Historia del tiempo. Del Big Bang a los agujeros negros*. Editorial Planeta De Agostini S. A.
- Hawking, S. & Mledinow, L. (2010). *El gran diseño*. Editorial Planeta colombiana S.A.
- Hawking, S. (2010). *A hombros de gigantes. Las grandes obras de la física y la astronomía*. Editorial Crítica, S.L. Barcelona.
- Hawking, S. (2014). *Breve Historia De Mi Vida*. Editorial Planeta S. A.
- Heidegger M. (2004). *¿Qué es la Filosofía?* Herder Editorial, S. L., Barcelona.
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, Breviarios 213 (Traducción de Agustín Contín).
- Llinás, F. (2007). *La Revolución Científica: Tensión entre continuismo y discontinuismo en el caso de la Teoría del Ímpetu*. Universidad de Atlántico: Barranquilla, Colombia. ISBN: 978-958-44-1537-0.
- Popper, K. (1991). *Lección pronunciada con motivo de su investidura como DOCTOR HONORIS CAUSA por la Universidad Complutense de Madrid*, 28 de octubre de 1991.
- Popper, K. (1994). *Conjeturas y refutaciones: el desarrollo del conocimiento científico*. Ediciones Paidós Ibérica.