

Viaje del tiempo

LA FÍSICA EN UNA ENCRUCIJADA

Darío Valencia Restrepo

www.valenciad.com

La noble y apasionante tarea de aproximarse al conocimiento del universo físico, de descubrir los objetos fundamentales y de establecer las leyes que rigen sus interacciones, ha registrado históricos avances en siglos recientes pero sobre todo en los últimos 100 años. La teoría de la relatividad general nos permite entender fenómenos que ocurren en el ámbito de las galaxias y aun en el universo como un todo, en tanto que la mecánica cuántica facilita lo propio en el mundo atómico y subatómico. Con relación a lo que se mencionará más adelante, es crucial señalar que los modelos desarrollados por ambas ramas de la física han mostrados su capacidad de hacer predicciones y se mantienen en pie gracias a numerosas comprobaciones experimentales.

Con Einstein nació un sueño que viene ocupando grandes mentes de la física hasta nuestros días: encontrar un único marco teórico o una ley fundamental para integrar la descripción de los fenómenos que tienen lugar tanto en lo muy grande como en lo muy pequeño pues la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica se aplican en escalas diferentes. Se trataría de encontrar la denominada Teoría del Todo, una unificación de las cuatro fuerzas fundamentales de la naturaleza, a saber: la fuerza electromagnética, responsable de que objetos con cargas eléctricas de signo contrario se atraigan y del mismo signo se rechacen; la fuerza nuclear débil, responsable de la desintegración radioactiva de los elementos inestables llamados isótopos; la fuerza nuclear fuerte, responsable de mantener la integridad del núcleo atómico ya que los protones dentro de éste tienen igual carga positiva y por tanto deberían separarse; y, finalmente, la fuerza de gravedad, bien establecida por la teoría de la relatividad general, única de las cuatro que nos es familiar y la más débil de todas.

Uno de los grandes triunfos de la física culminó en la década de 1970 con el “Modelo estándar de partículas”, mediante el cual se demostró que la fuerza electromagnética y la fuerza nuclear débil son en realidad manifestaciones de una misma fuerza, la entonces denominada “electrodébil”. Otros avances permiten abrigar algún optimismo sobre la unificación de lo anterior con la fuerza nuclear fuerte, pero el mayor obstáculo tiene que ver con la incorporación de la cuarta fuerza, la gravedad, que de lograrse sería otro gran paso trascendental pues haría compatibles la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica.

Las dificultades anteriores llevaron a considerar un enfoque bien distinto. Como se sabe, con ayuda de los grandes aceleradores de partículas se han venido descubriendo cada vez nuevas partículas subatómicas. Pero la nueva teoría propone como partícula fundamental un minúsculo filamento que vibra como un elástico de goma extremadamente delgado, al cual se le ha dado el nombre de cuerda. Según el modo de vibración de cada cuerda (frecuencia, amplitud y dirección), se obtendrían las diferentes partículas, al igual que sus respectivas cargas eléctricas. Pero las cuerdas son tan pequeñas que es imposible observarlas y, por primera vez en la física, este nuevo campo se ha mantenido en desarrollos teóricos sin ningún contenido experimental. A pesar de

que universidades y centros de investigación han venido concentrando en aquella teoría la mayor parte de los recursos que destinan a los estudios de la física de partículas, después de unos treinta años de trabajo no se han obtenido los resultados esperados.

Con motivo de la reciente publicación del libro “The Grand Design”, de Stephen Hawking y la coautoría de Leonard Mlodinow, el interés de la prensa se ha centrado en dos de sus planteamientos: no hay necesidad de Dios para explicar el origen del universo y este pudo generarse en forma espontánea. Algunos periodistas han ido más allá al afirmar que en un anterior libro Hawking había considerado la existencia de Dios cuando señaló que el descubrimiento de la Teoría del Todo permitiría conocer la mente de Dios, pero para este columnista el gran físico estaba recurriendo a una metáfora.

El primer libro mencionado tiene otros aspectos muy importantes, uno de los cuales se relaciona con los comentarios de esta columna. Se afirma allí que la denominada Teoría M, una extensión de la teoría de cuerdas que permite la existencia de diferentes universos, es la candidata para alcanzar la gran unificación; pero en realidad no se trata de una sola teoría sino de un gran número de teorías, cada una de ellas aplicable a un aspecto específico de la realidad. Pero entonces cabe preguntarse si esa multiplicidad de modelos puede considerarse una unificación. No sorprendería que fuese imposible establecer una teoría del universo con base en un número finito de enunciados, situación que nos recuerda las limitaciones de completitud demostradas por Gödel para el caso de la matemática.

Los importantes autores Peter Woit y Lee Smolin, en sus respectivos libros “Not Even Wrong” y “The Trouble With Physics”, concluyen que la única forma de salir de la actual encrucijada de la física es reconocer el fracaso de la teoría de cuerdas e impulsar otros horizontes de trabajo, por ejemplo el relativo a la gravedad cuántica. Como su nombre lo indica, se trataría de estudiar la gravedad mediante el empleo de la mecánica cuántica, pero la dificultad estriba en que la gravedad es relevante para objetos grandes, mientras que la mecánica cuántica solo lo es para el mundo microscópico. Sin embargo, el segundo de los autores mencionados vislumbra un futuro promisorio de este tipo de trabajo si se considera que el espacio es un fenómeno emergente (hay emergencia cuando las propiedades o procesos de un sistema no son reducibles a las propiedades o procesos de sus partes constituyentes), que en su descripción más fundamental es discreto y no continuo, y que en esta descripción la causalidad es también fundamental.

Periódico El Mundo
Medellín, Colombia, 11 de octubre de 2010