

Panorama de la Física al Comienzo del Siglo.

Miguel Sabido

A fines del Siglo XIX, los científicos creían tener una descripción completa del Universo. La Mecánica Newtoniana, la Termodinámica y la Electrodinámica, no sólo explicaban todos los fenómenos presentes en la naturaleza, sino que también habían logrado predicciones fascinantes. Durante los años 1845 y 1846, en una serie de artículos publicados por Urbain Jean Adams, y de manera independiente por Joseph Le Verrier, predijeron la masa y órbita de un nuevo planeta “Neptuno”. El 23 de septiembre de 1846 los astrónomos alemanes Johann Gottfried Galle y Louis d’Arrest utilizando los resultados de Le Verrier (basados en la teoría Newtoniana) descubrieron Neptuno en 30 minutos. En 1861, el brillante físico escocés James Clerk Maxwell predijo la existencia de ondas electromagnéticas, las cuales fueron descubiertas en 1886 por Heinrich Hertz; éste es posiblemente el más grande descubrimiento del siglo XIX. En este ambiente es fácil entender por que los científicos creían entender todo el Universo. Sin embargo, este panorama cambió drásticamente a comienzos del siglo pasado.

A principios del Siglo XX, un problema aparentemente sencillo, la radiación de cuerpo negro, no pudo ser explicado utilizando las tres teorías conocidas. Este fracaso fue conocido como la *catástrofe ultravioleta*. Otro enigma de la época fue el hecho experimental que la velocidad de la luz fuera constante (aproximadamente 300,000 km/seg) independientemente de la velocidad de la fuente, cuando las predicciones teóricas indicaban lo contrario. Las soluciones a estos problemas conllevaron a los dos grandes pilares de la física moderna: la Mecánica Cuántica (desarrollada inicialmente por Max Plank, y formalizada por Erwing Schroödinger y Werner Heisenberg) y la Teoría de la Relatividad (desarrollada por Albert Einstein). Como consecuencia de la unión de estas teorías surgió, la Teoría Cuántica de Campos, la cual logró predicciones sorprendentes a finales del siglo pasado. Después del desarrollo de la Relatividad, el joven Einstein trató de incorporar su nueva teoría a la ley de Gravitación Newtoniana; en 1915 publicó su versión final de la Relatividad General. La Relatividad General es la teoría que ha reemplazado a la Gravedad Newtoniana, ha aprobado todas las pruebas a las que ha sido sometida: predijo la deflexión de la luz de las estrellas al pasar cerca del Sol, explicó el corrimiento del perihelio del planeta Mercurio, así como la evolución de nuestro Universo.

Una interesante predicción de la Relatividad General, son los “Agujeros Negros”. Un agujero negro es un objeto para el cual la velocidad de escape es mayor que la velocidad de la luz. Una manera de entender lo anterior es la siguiente: supongamos que estamos sobre la superficie de la Tierra, si lanzamos una piedra hacia arriba subirá cierta distancia y luego regresará al suelo. Si incrementamos la velocidad con la que lanzamos la piedra esta alcanzará una altura mayor antes de caer. Sin embargo, existe una velocidad (velocidad de escape) con la cual la piedra nunca regresará, para la tierra es alrededor de 11.2 Km/seg, si incrementamos la masa de la Tierra la velocidad de escape será mayor. Con esto en mente, podemos fácilmente imaginar la existencia de un objeto con suficiente masa para que la velocidad de escape sea mayor que la de la luz. Otra manera de incrementar la velocidad de escape de un planeta es mantener la masa constante pero disminuir el radio. Estos objetos son predichos por la Relatividad General, actualmente se cree que los agujeros negros tengan una masa de alrededor 10 masas solares hasta los agujeros negros supermasivos de tres mil millones de masa solares; hoy en día podemos encontrar evidencia de su posible existencia. Desafortunadamente, la Relatividad General a pesar de que predice la existencia de estos objetos, no explica su estructura interna ni sus propiedades termodinámicas. Creemos que necesitamos unir la teoría cuántica con relatividad general (gravedad cuántica) para explicar completamente dichos objetos. Otro problema pendiente, tiene que ver con el universo a grande escala; como ya se mencionó la Relatividad General explica la dinámica de nuestro Universo, sin embargo, existe un gran problema, el 95 % de la materia y energía del Universo no ha sido observada y no se sabe la naturaleza de esta materia y energía oscura.

La situación en el inicio de este Siglo, es remiscente al del Siglo XX, tenemos teorías que explican todo el Universo, pero recientemente hemos descubierto fenómenos que no pueden ser explicados con nuestro conocimiento actual. En los últimos años han surgido nuevas y revolucionarias propuestas (entre ellas la Teoría de Cuerdas), que modifican nuestra concepción del mundo en que vivimos. Estas nuevas teorías son candidatos interesantes a las Teoría del Todo; esperemos que pasen la prueba del Siglo.