

La Teoría de Cuerdas en 7 Minutos

¡La Teoría de Cuerdas en 7 minutos! ¡La idea en síntesis! Érase una vez un mundo en el que los físicos tenían un problema muy gordo con la gravedad. Mientras el resto de interacciones se dejaban domar por las leyes cuánticas, las leyes más profundas que conocemos, la gravedad se resistía. Los físicos no sabían cómo unir las fuerzas más fundamentales bajo las mismas normas. Muchas soluciones fueron propuestas, entre ellas la idea de que las partículas más elementales del universo no son objetos puntuales, sino que son objetos extensos... Así se abrió la puerta a una de las candidatas a Teoría del Todo más importantes del momento: La Teoría de Cuerdas. Antes de nada, que queden dos cosas claras: La primera es que todo lo que viene a continuación no ha sido confirmado experimentalmente; puede ser que el mundo real sea muy distinto. La segunda es que no hay una sola teoría de cuerdas; la teoría de cuerdas es un marco teórico, 5 realizaciones de la idea se engloban aquí, pero la idea general se puede entender con tres ingredientes esenciales. Uno es La Cuerda, un filamento diminuto que, dependiendo de cuanto vibre, genera cada una de las partículas elementales que conocemos, todos los componentes de la realidad a partir del mismo objeto! Las cuerdas también explican cómo las partículas interactúan. En ciertos modelos, las partículas del modelo estándar, las que conocemos y de las que estamos hechos, estarían representadas por cuerdas abiertas, mientras que el gravitón, la elusiva partícula que media la gravedad, estaría representada por una cuerda cerrada. Dos cuerdas abiertas pueden combinarse para dar lugar a una sola cuerda abierta, o partirse por la mitad para formar dos. Así se explicaría cómo interactúan las partículas que conocemos, por ejemplo, cómo los electrones se repelen. Por otro lado, una cuerda abierta podría plegarse de modo que emita una cuerda cerrada. Así sería cómo la materia emite gravitones, cómo crea campos gravitacionales. Las cuerdas deben ser objetos terriblemente pequeños, ya que ningún experimento del mundo las ha detectado. De hecho, puede que sean tan pequeñas que tengamos que buscar rastros de ellas en el universo primitivo, cuando la energía era tan brutalmente alta que podían manifestarse. Pero vayamos con el segundo ingrediente: las Dimensiones Extra. Pongamos a vibrar a las cuerdas en las tres dimensiones del espacio. De estas vibraciones surgirán las distintas partículas y cómo estas partículas interactúan con la gravedad. El resultado: desastroso. La gravedad sigue sin comportarse bien a nivel cuántico cuando está con el resto. ¿Cómo arreglarlo?... ¿Y si cambiáramos la forma en la que las cuerdas vibran... aumentando las dimensiones del espacio? El caso es que seguimos teniendo un desastre aumentando las dimensiones a cuatro, cinco, seis... es necesario tener, para la mayoría de teorías de cuerdas, 9 dimensiones espaciales para que la gravedad se porte bien. Pero nuestro mundo claramente tiene 3 dimensiones, así que ¿dónde están las demás? Es aquí cuando llega la idea de la Compactificación. Imagina que ves un cable de lejos. ¿Parece que tiene una dimensión verdad? Sin embargo, si te acercas mucho, notas que es cilíndrico, que podrías moverte sobre la superficie del cable. Una dimensión más. Puede que a nuestro mundo le pase lo mismo: que parezca tridimensional a nuestras escalas pero, si fuéramos a tamaños muy muy pequeños, nos percatáramos de que hay más dimensiones; 6 dimensiones ocultas en diminutos espacios compactos, plegados de una cierta manera, que llamamos la compactificación. En estos espacios no solo habitan las cuerdas, también vive nuestro tercer ingrediente: las branas. La cosa es que los físicos se dieron cuenta de que las cuerdas abiertas tenían que acabar en alguna parte, tenían que estar ancladas a un objeto que, además, llena todo el espacio: las branas. Esta en concreto es una 2-brana, porque tiene dos dimensiones, pero las distintas teorías de cuerdas predicen la existencia de branas de diversas dimensiones... ¡que incluso se estiran por las dimensiones extra! . Además, estas branas podrían ser capaces de intersectar con otras branas, lo que daría más libertad a las cuerdas unidas a ellas: ahora pueden tener un extremo amarrado a una brana y el otro extremo a otra, lo que confiere a la cuerda nuevas propiedades. Por ejemplo, puede que una brana dote a la cuerda de carga eléctrica, mientras que la otra la dote de carga de color. Entonces esta cuerda se comporta un quark. La idea es que los electrones, los neutrinos, los quarks, los fotones... todas las partículas de nuestro universo podrían ser cuerdas cada una ancladas con distintas branas, teniendo así sus diferentes características.

Ahora sí, tanto la estructura de las branas como la forma en la que el espacio en estas dimensiones extra está compactificado, va a afectar a cómo vibran las cuerdas: van a influir en el número de partículas que haya, o cuáles son sus masas, o cuán fuerte es su interacción. La compactificación ayuda a determinar cuáles son las leyes de nuestro universo... y aquí están los físicos trabajando, porque no hay una manera única de compactificar 6 dimensiones. No se conocen aún los números exactos, pero la idea es que hay tropecientos compactificaciones distintas igual de válidas, cada una generando sus propias leyes. Este paisaje de diferentes posibilidades se llama el Landscape. Algunas personas apuntan a esto como una maldición: la teoría debería decirte de una cuál es nuestra compactificación y cuáles son las leyes de nuestro universo, no poner sobre la mesa una cantidad ingente de posibilidades. Sin embargo, otros piensan que detrás de esto hay algo fundamental: al igual que la astrofísica nos dice que hay varias maneras de fabricar un sistema planetario que, de hecho, existen en el cosmos, puede ser que lo que la teoría de cuerdas nos está diciendo es que hay varias maneras de fabricar un universo, y que nosotros somos uno con una compactificación concreta entre muchos otros universos completamente distintos, conviviendo en un Multiverso. Dejando estas batallas a un lado: os hemos contado que existen 5 teorías de cuerdas distintas... bueno, lo cierto es que eso es lo que pensaban los físicos al principio, pero con el tiempo fueron notando que en realidad no son tan diferentes: están conectadas por Dualidades. Por ejemplo, estas dos. En principio parecen teorías muy distintas, con sus peculiaridades, pero lo cierto es que con una cierta transformación puedo convertir una en la otra y viceversa. Lo que estas equivalencias nos están diciendo es que todas las teorías de cuerdas están hablando de lo mismo, solo que cada una lo comunica de manera distinta: podríamos verlo como que cada teoría es un sentido, cada uno percibe el mismo mundo pero de una manera particular. Y, de hecho, al igual que detectar un sonido es mucho más sencillo con el oído que con el olfato, hay ciertos cálculos que son sencillos de obtener con una teoría... pero infernales con otra. Las dualidades se siguen estudiando, pues nos llevan a sitios insospechados. a lugares como la famosa teoría M, una teoría que, aunque conectada, ni siquiera es una teoría de cuerdas; o a lugares en los que lo que nos parece tridimensional, podría realmente ser bidimensional. Pero de esto hablaremos en otra ocasión. Sin duda, las predicciones de la teoría de cuerdas son increíbles Pero... (y aquí va la gran pregunta), ¿serán las reglas más fundamentales de la realidad? No lo sabemos... y aún tardaremos mucho en averiguarlo Así que, ¡pongámonos a trabajar! Descubramos todas las maravillas que esta idea puede darnos y que la Naturaleza diga la última palabra ¡Hey! Si quieres que te avisemos cuando saquemos el próximo vídeo, suscríbete Y gracias por vernos.