

MODELO DE LAS CUERDAS Y TEORÍA "M"

Resumen de la Teoría de Cuerdas

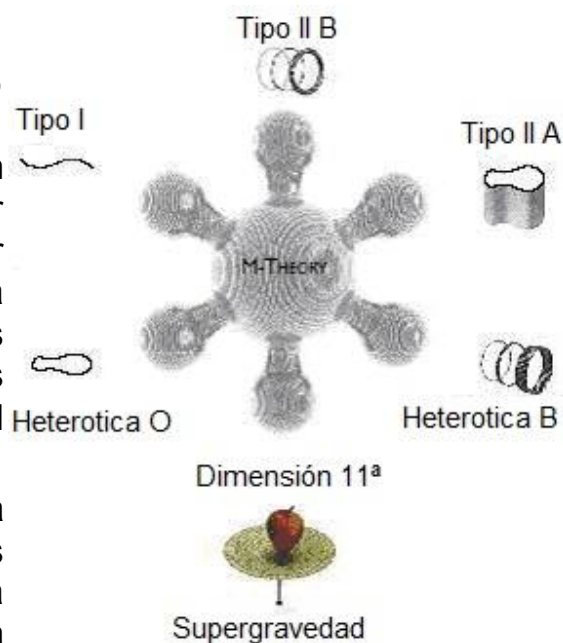
Hoy se cree que la materia del universo no está hecha de pequeñas partículas, sino que está formada de pequeñísimas cuerdas, membranas (branas). Las partículas de materia realmente son diminutas cuerdas. La teoría que justifica este hecho asombroso se llama **teoría de las cuerdas** que posteriormente fue desarrollada y unificada según la formulación de la **teoría M**.

La frecuencia que emite una cuerda musical, depende de la forma de golpear la cuerda.

Las notas emitidas por la cuerda varían dependiendo de la frecuencia de vibración y por lo tanto de la forma que tengamos de hacer vibrar la cuerda musical. Así, la materia estaría formada por las notas musicales que emiten las supercuerdas. Es como decir que el universo es una sinfonía y las leyes de la física que sigue el universo son la armonía de las cuerdas.

La idea es que la teoría de las cuerdas sirva como teoría única y unificadora de todas las teorías de la física del universo. Sería como la teoría definitiva, la teoría del todo. Pero para esto, la teoría de las cuerdas debía explicar el nacimiento del universo.

La teoría de las cuerdas proponen que un electrón no es un "punto", es un conjunto de cuerdas minúsculas que vibran en un de más de cuatro dimensiones. Un punto no puede hacer nada más que moverse en un espacio tridimensional. De acuerdo con esta teoría, el electrón no es en realidad un punto, sino una cuerda en forma de lazo que vibra y se desplaza de un sitio a otro. Dependiendo del modo de vibración de la cuerda, veríamos, a nivel macroscópico un electrón, un quark, o cualquier otra partícula.



Representación de la unificación de la teoría de Cuerdas en la teoría M

Es decir lo que a nivel microscópico es lo mismo, una cuerda oscilando y desplazándose, a nivel macrocópico, percibimos la cuerda de modo diferente. **Esta teoría termina con el concepto clásico del punto-partícula.**

Casi todos sabemos que existen las moléculas, que éstas están formadas por átomos; y que los átomos tienen electrones, protones y neutrones; y que los protones y neutrones, están formados por quarks y gluones, etc. ; y así seguiremos hasta el infinito ¿no?

Preguntas:

¿De qué están hechas las cosas?

Antecedentes de la Teoría de Cuerdas

La Teoría del Big Bang No Funciona

La teoría del Big Bang nos recuerda que el universo se inició con una explosión cosmológica. Por lo tanto, la teoría de las cuerdas (materia del universo) y la del Big Bang (nacimiento del universo) debería ser complementarias cuando se aplicaran al tiempo 10^{-36} segundos después de producirse la explosión.

El mayor problema que tiene la teoría del Big Bang, es que las leyes de la física no se pueden aplicar en el instante del Big Bang. Esta incertidumbre es terrible para los físicos dedicados a la cosmología. Los Cosmólogos dedican su vida a convencernos que el universo siguen determinadas leyes , son leyes que se escriben no como esta página de HTML, sino que son leyes que se escriben con el lenguaje de las matemáticas.

El comienzo del Big Bang es el santo Grial de la cosmología. Este hecho inexplicable mediante las ecuaciones de la física se le denomina **singularidad**. Al aplicar la teoría de la relatividad de Einstein al momento del Big Bang, descubrimos una singularidad cósmica. Esto significa que las ecuaciones de la relatividad colapsan, no sirven para modelizar el momento del Big Bang, las ecuaciones de Einstein no son adecuadas para dar continuidad al espacio y al tiempo entre el Big Bang y lo ocurrido un tiempo de Plank posterior (10^{-36} segundos).

Este problema o inconsistencia del Big Bang, ha sido ocultado por la comunidad científica y nunca ha sido realmente divulgado. **El Big Bang realmente no explica el Big Bang**; esto es increíblemente paradójico ¿no?

Este hecho está oculto a la sociedad. A penas se conoce.

Contenido de la Teoría de Cuerdas

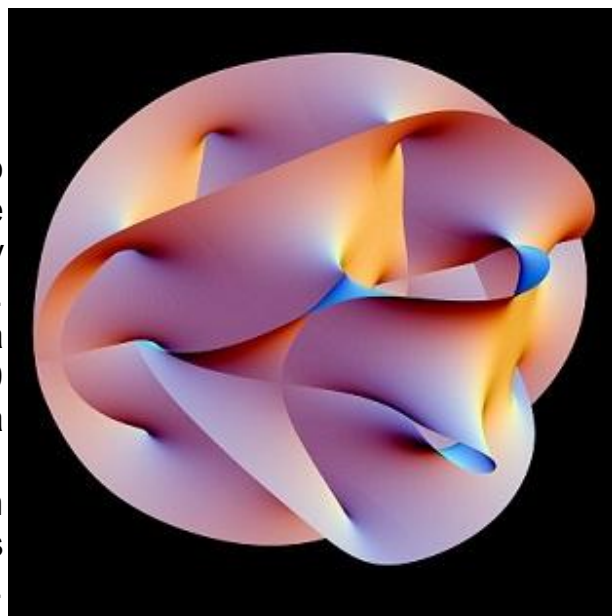
La Teoría de las 5 Cuerdas Tampoco Funciona

La teoría de las cuerdas, son realmente 5 teorías. Esto fue una gran crisis en la comunidad científica, debía haber solamente una teoría. Había que estudiar individualmente las cinco teorías. Inicialmente parecía que las teorías de las cuerdas no servía para explicar el universo con una sola teoría, no iba a ser la teoría del Todo. Cinco teorías del Todo eran demasiadas teorías. No sería la teoría unificadora; realmente eran ¡cinco! La solución a esta inconsistencia llegó con el concepto de los Universos Paralelos.

La teoría de la Super Gravedad, era bastante parecida a las teorías de las cuerdas. Ambas teorías discrepaban en el número de dimensiones del Universo.

Las 11 Dimensiones del Universo

Nosotros decimos que vivimos en un mundo de 3 dimensiones: arriba y abajo, derecha e izquierda, adelante y atrás. Llegó Einstein y dijo que el tiempo era una cuarta dimensión. La teoría de las cuerdas planteaba que había 10 (*buen número*) dimensiones: 9 dimensiones espaciales y un tiempo. La teoría de la Supergravedad planteaba que había 11 dimensiones. La verdad es que la situación era realmente difícil para los pocos defensores de la décimo primera dimensión. Eran una minoría frente a la mayoría que creían en un universo Decadimensional. Pero los defensores de la Supergravedad, es decir los que tenía fe en la dimensión número 11,



Sección proyectada en 3D de una variedad de Calabi-Yau de dimensión 6. Contiene unos agujeros en forma de rosquilla, que pueden contener dimensiones adicionales.

nunca se rindieron y siguieron manteniendo el esfuerzo y trabajo para demostrar y convencer a la mayoría de la sociedad científica que creían en el número mágico 10.

Pero en el otro lado del juego, los defensores de las teorías de las cuerdas, tampoco les iba bien; era ridículo hablar de la teoría unificadora con 5 diferentes teoría de cuerdas. Todo parecía indicar se nos acabaríamos olvidando de la teoría de las cuerdas por su inconsistencia. Entonces algo mágico sucedió: los investigadores de la teoría de las cuerdas, añadieron una dimensión más al Universo, hasta las once de la teoría de la Supergravedad y entonces ocurrió el milagro.

Con el modelo matemático de las 11 dimensiones, las cinco teorías de las cuerdas se unificaron en una sola teoría. Al final resultó que todas las cuerdas eran iguales. Por fin se podría hablar de la **teoría del Todo**. Las cinco teoría de las cuerdas, en realidad en cinco versiones diferentes de una teoría de cuerda más básica o fundamental. Al final parecía que la décimo primera dimensión iba a ser cierta. Con la incorporación de una dimensión extra, la teoría de las cuerdas volvía a tener lógica.

Con la teoría unificada de las cuerdas, resultaba que toda la materia estaba conecta mediante un única membrana. **Nuestro Universo es en realidad una membrana. La teoría de la cuerda pasa a denominarse Teoría M (M de Magia o de Membrana) y fue presentada en 1995.**

Las 11 dimensiones de la teoría M son: las 3 del espacio, 1 temporal y 6 adicionales y 1 que las engloba formando "membranas". Parte de la fuerza de la gravedad se podría estar escapando de las membranas en forma de **Gravitones**.

Teoría M

Basándose en la Teoría de Cuerdas, el Dr. Edward Witten ha propuesto la famosa **Teoría M**. La teoría M era una teoría unificadora que podía explicar todo el Universo interpretando las cuatro fuerzas de nuestro Universo: gravitatoria, electromagnética, nuclear fuerte y nuclear débil.



Dr. Edward Witten es un físico creador de la teoría M con la que pretende unificar la teoría cuántica y la teoría de la relatividad

La dimensión décimo primera, es una dimensión de longitud infinita pero de diámetro muy pequeño. En su valor máximo, el diámetro de la dimensión undécima sería la trillonésima parte de milímetro. (10^{-18} milímetros).

Según la teoría M, nuestro universo sería como una membrana que estaría flotando o como una burbuja que viajaría por el hiper-espacio.

También que podría haber otra membrana vibrando al otro lado de la undécima dimensión. Esto abriría las puertas a más de un universo. **La parte central de la teoría M es la existencia de Universos paralelos.**

“Los seres humanos en el planeta Tierra nunca dispusieron del marco conceptual que les llevara a concebir la teoría de cuerdas de manera intencionada, surgió por razones del azar, por un feliz accidente. Por sus propios méritos, los físicos del siglo XX no deberían haber tenido el privilegio de estudiar esta teoría muy avanzada a su tiempo y a su conocimiento. No tenían (ni tenemos ahora mismo) los conocimientos y los prerrequisitos necesarios para desarrollar dicha teoría, no tenemos los conceptos correctos y necesarios.” E. Witten

Teoría de la Gravedad

La fuerza gravitatoria es muy floja comparada con otras fuerzas del universo. La fuerza con la que es atraído un pequeño clavo al suelo es muy pequeña si la comparamos con la fuerza magnética de un pequeño imán que puede fácilmente separar el clavo del suelo.

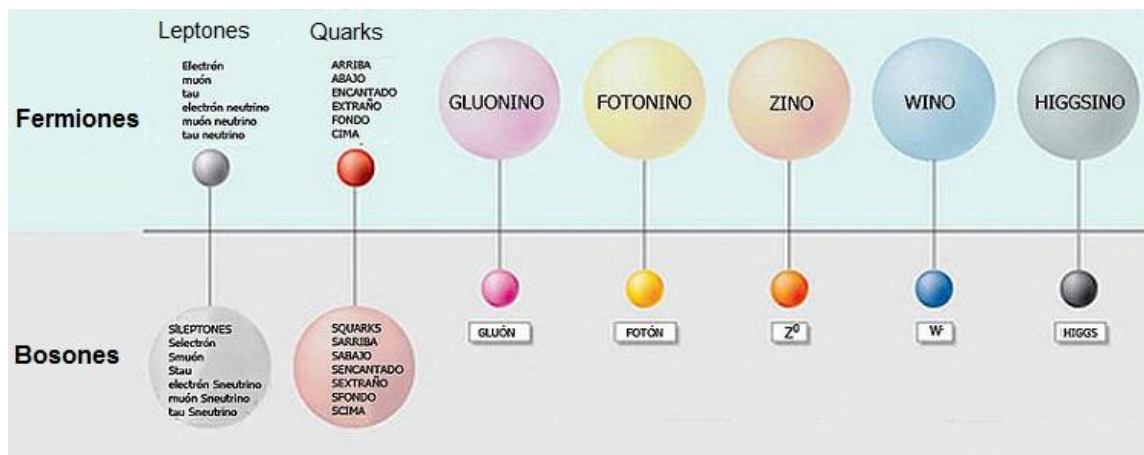
La gravedad es la fuerza de atracción que un cuerpo de materia ejerce sobre otro, y afecta a todos los cuerpos por igual. La fuerza de la gravedad es muy débil y de un sólo sentido (sólo en atracción), y de alcance infinito.

Los físicos explican la debilidad de la fuerza de la gravedad porque tiene que dispersarse entre 11 dimensiones. La gravedad sería una fuerza que viene filtrada a través de la dimensión décimo primera desde otro universo; donde sí sería una fuerza realmente fuerte con el resto de las otras fuerzas. En nuestro Universo vería sólo el extremo final de la gravedad. La teoría del universo paralelo introduce la explicación de la debilidad de la fuerza de la gravedad.

Además de la fuerza gravitatoria, en el Universo, hay 3 fuerzas más: la electromagnética, la interacción nuclear fuerte y interacción nuclear débil. La fuerza electromagnética es la fuerza involucrada en las transformaciones físicas y químicas de átomos y moléculas. Es mucho más intensa que la fuerza gravitatoria, tiene dos sentidos (positivo y negativo) y su alcance es infinito. La fuerza o interacción nuclear fuerte es la que mantiene unidos en los núcleos atómicos los protones y neutrones. La fuerza nuclear débil es la responsable de la desintegración beta de los neutrones.

Todos los fenómenos que tienen lugar en el Universo se debe una o varias de estas fuerzas. La acción de estas fuerzas, implica el intercambio de una partícula intermedia o intercambio que actúan como portadoras de la fuerza. El **fotón**, es una partícula de luz, que es la responsable de la interacción de las fuerzas electromagnéticas. Por ejemplo, cuando un imán atrae a un alfiler, es porque ambos objetos están intercambiando fotones. El **gravitón** es la partícula asociada con la gravedad. La interacción fuerte se debe a los **gluones**. La interacción débil, es transmitida mediante tres partículas, los **bosones W⁺, W⁻, y Z**.

Todas las partículas de intercambio son **bosones**, mientras que las partículas origen de la interacción son **fermiones**.



Universos Paralelos

Matemáticamente, los físicos han llegado a la conclusión que hay muchos universos paralelos en la 11ª dimensión. Algunos universos son membranas de tres dimensiones como nuestro Universo. Otros universos son simples capas de energía. Hay membranas cilíndricas y también membranas enlazadas. Cada una de estas membranas es un posible Universo.

Los otros universos paralelos, están muy cerca de nosotros pero nunca los percibimos.

¿Quién vive en los otros universos? ¿Qué pasa si colisionan dos universos paralelos? ¿Estos universos pueden ser iguales al nuestro?

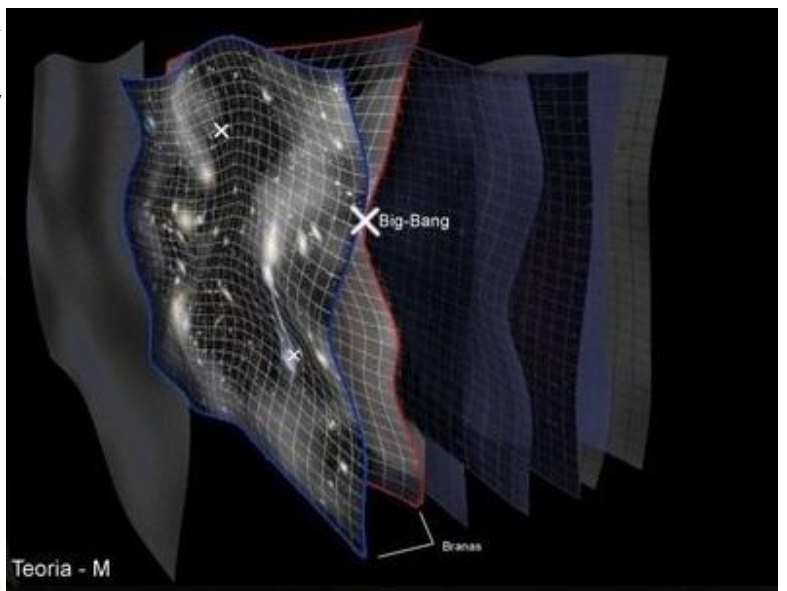
El Origen del Universo

¿Por qué no crear un universo a partir de una colisión? Una colisión que produciría toda la materia y radiación del Universo.

El Universo se creó a partir de la colisión de dos membranas. Al colisionar podría haberse producido un Big Bang. Es decir el Big Bang es la consecuencia del encuentro entre dos mundos paralelo

Las membranas Branas no son perfectamente planas, tienen que tener ondas.

Las Branas al moverse se ondulan no son planas. Cuando dos Branas se juntan, hay ondas en las superficies de ambas Branas de tal forma que cuando se tocan, no se tocan en el mismo lugar al mismo tiempo, sino que se tocan en diferentes puntos en distintos momentos. Las membranas Branas son universos paralelos que se mueven por la décimo primera dimensión como si fueran ondas. Las ondas causaron los grupos de materia después del Big Bang.



El origen del Big Bang según la teoría M: al colisionar dos membranas podría haberse producido un Big Bang. Es decir el Big Bang es la consecuencia del encuentro entre dos mundos paralelo

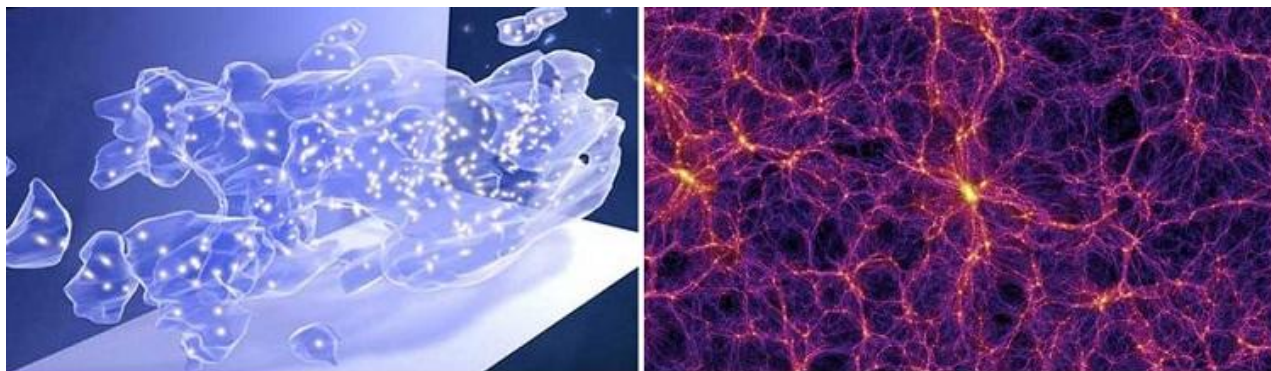
Cuando las Branas chocan la colisión puede explicarse con la teoría M; después” simplemente” comienza el trabajo de los científicos y matemáticos. El Big Bang ya no es un punto desconocido que explotó la singularidad desapareció.

Cosmología de la Branas

Las existencias de Branas antes de la singularidad del Big Bang, implica que **existió el tiempo antes del Big Bang**. Esta teoría todavía no está aceptada pero la teoría M podría explicar todo en el Universo. La teoría M podría sería la teoría que le faltaba a Einstein. En este caso nuestro Universo sería uno entre un número infinito de membranas.

En realidad estaríamos en un multiuniverso, cada uno con sus propias leyes de la física. Los Big Bang, probablemente ocurren con gran frecuencia. Nuestro universo coexiste con otras membranas o universos que están también en proceso de expansión. Por lo tanto, nuestro universo podría ser una burbuja flotando en el seno de otras burbujas.

¿Se puede crear un universo en el laboratorio?



No resulta fácil imaginarnos las Branas. Nuestro espacio-tiempo percibido podría estar dentro de un D-Brana

Puntos Más Débiles de la Teoría de Cuerdas

Los detractores de esta teoría, la acusan de no ser "falsable". Es decir, no se pueden realizar experimentos que en el caso de producir resultados distintos de los predichos, negarían la hipótesis puesta a prueba por la teoría de Cuerdas.

La teoría se cuestiona porque no ha demostrado gran capacidad predictiva. Hasta el momento son pocas las predicciones numéricas que se haya verificado experimentalmente en el laboratorio.

En la actualidad la teoría de las cuerdas no puede ser comprobada experimentalmente. Aparece con una conjetura teórica basada en un complejísimo modelo matemático. Pero hay que reconocer que esta "pega" se debe, a que de momento, no disponemos de los dispositivos tecnológicos adecuados para poder observar las dimensiones incluidas en esta teoría.

Algunos científicos consideran esta teoría como pseudociencia mientras que otros se basan en las cuerdas para estudiar la dinámica de los agujeros negros.

Consecuencia de la Teoría de Cuerdas

La Teoría de Cuerdas ya no concibe las partículas atómicas como puntos, sino como **líneas de espacio-tiempo** o cuerdas que vibran en más de 4 dimensiones.

Antes de la teoría de Cuerdas, la física consideraba que una partícula es un punto que se mueve en un espacio tridimensional. Con las cuerdas las partículas oscilando de determinada manera en el espacio-tiempo y dependiendo del modo de vibración, se puede convertir en un fotón o en cualquier otra partícula, dependiendo de la frecuencia oscilatoria, su masa y su carga características.

La Teoría de Cuerdas introduce el **taquiión**, una partícula (no identificada experimentalmente) que viaja a una velocidad mayor que la de la luz, lo que contradice la teoría de la relatividad de Einstein.

Tal vez lo más atractivo de la teoría de Cuerdas, sea la posibilidad de que existan **universos paralelos**.

Teorías Relacionadas con la Teoría de Cuerdas

A la hipotética unificación de todas las fuerzas se la llama **Teoría del Todo**. Esta unificada fue el sueño incumplido de Einstein.

La teoría de **Agujeros de Gusano** es una bonita teoría sobre un túnel que conecta dos puntos del espacio-tiempo, o dos Universos paralelos. Nunca se ha visto uno y no está demostrado que existan, aunque matemáticamente son posibles.



La comunicación entre universos paralelos sería posible mediante los agujeros de gusano

