

Física. Teorías de Unificación

La Física tiene su santo grial y sus caballeros sin espada que van en su busca. Este no es otro que la consecución de una teoría unificada, una teoría del todo que permitiera explicar el Universo, desde las inmensas galaxias a las más elementales partículas, pasando por el mundo que nos rodea en nuestro día a día.

Esta persecución no es reciente. Es la búsqueda fallida de Einstein y ha pasado por distintas etapas en las que prometedoras ideas se han ido al traste. Una de ellas, hoy la más apoyada en el mundo de la Física, tuvo sus inicios en 1974 cuando Joël Scherk y John Schwarz propusieron la idea inicial. Es la teoría de cuerdas, que por supuesto ha evolucionado mucho desde entonces. Dicha propuesta,

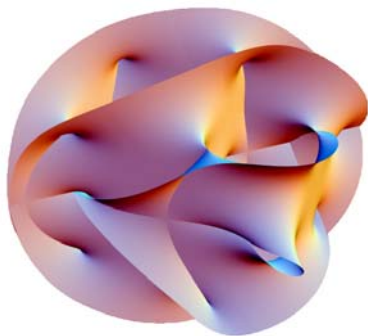


Joël Scherk

como por otra parte suele ser habitual en el mundo de la Física, tuvo escaso eco entre sus colegas y quedó semiolvidada durante años, concretamente hasta 1984 en que inició una revolución en las teorías físicas de unificación, consolidándose después en lo que se conoce como Teoría "M".



John H. Schwarz

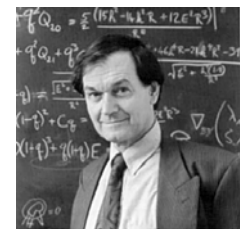


Sección bidimensional proyectada en 3D de una variedad de Calabi-Yau de dimensión 6 embebida en CP4

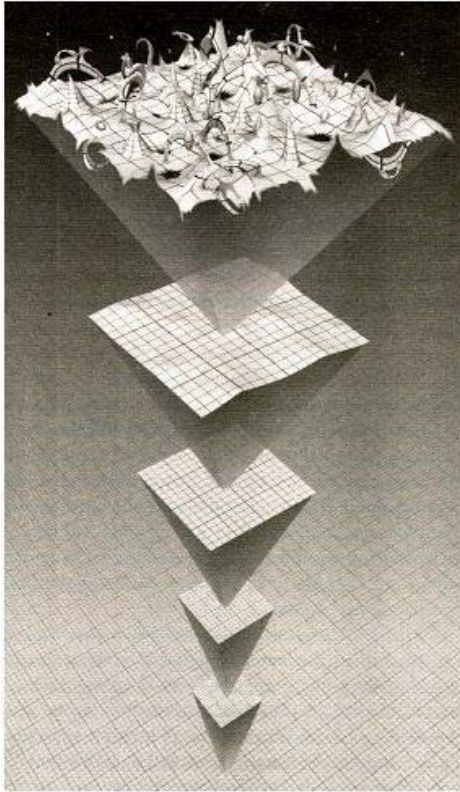
Hoy son legión los físicos que trabajan en dicha teoría. Pero eso no significa que no existan alternativas planteadas por investigadores que disienten de esta concepción. Por supuesto hablamos de grupos minoritarios. Pero no olvidemos que los promotores de la actual teoría estrella también en su tiempo fueron minoritarios y marginales.

Una de ellas es la Gravedad Cuántica de Bucles, que es el resultado de diferentes

investigaciones, empezado por las Redes de Espín de Roger Penrose y continuando con las reformulaciones de campo de la relatividad general de Abhay Ashtekar, se concretaron en la teoría mencionada presentada por Carlo Rovelli y Lee Smolin a principios de los 90. A diferencia de la Teoría "M", basada en la concepción de las partículas como el resultado de la vibración de las cuerdas, esta teoría sostiene que es el propio espacio-tiempo el que está cuantizado, presentando, a la escala de Planck (10^{-35} m), un aspecto espumoso, como pompas de jabón, en la que si pudiéramos dividir una de esas pompas obtendríamos dos pompas del mismo tamaño del original (al estar el espacio cuantizado, la pompa representa la más pequeña cantidad de



Roger Penrose



*Estructura del Espacio-Tiempo
Espuma Cuántica*

espacio no divisible en unidades más pequeñas). Si bien esta teoría tiene aun muchos problemas por resolver, no olvidemos que la teoría "M" también los tiene, y la cantidad de físicos que trabajan en ambas se reparten en una proporción de 10 a 1 a favor de la teoría "M".

Recientemente (2002) Shou-Cheng Zhang y Jiangping Hu (de la Universidad de Stanford) propusieron una nueva teoría, hoy sin desarrollar. Las investigaciones de ambos sobre el enigmático comportamiento de los electrones confinados en una fina y delgada capa semiconductor, enfriados cerca del cero absoluto y sometidos a la acción de un fuerte campo magnético, en la que en vez de comportarse como partículas independientes, actúan en conjunto formando entes conocidos como

cuasipartículas, las que tienen propiedades contraintuitivas como cargas fraccionarias. Extrapolando los resultados experimentales y calculando una versión cuatro dimensional de un sistema de pasillo cuántico que existiría sobre la superficie de una esfera de cinco dimensiones, surgió su nueva propuesta. En los límites externos del sistema de dos dimensiones, las cuasipartículas generan objetos cuánticos llamados «estados de borde», semejantes a ondas u ondillas (waves) que ondean alrededor del perímetro. Estados análogos ocurren en el límite del sistema de cuatro dimensional, pero cuyo límite es tridimensional, o sea, con las mismas dimensiones que reconocemos en nuestro universo (tres dimensiones espaciales y una de tiempo), con lo que se estaría volviendo a ideas más cercanas a la escala humana. En la teoría propuesta por Zhang y Hu, algunos de estos estados de borde tridimensionales tendrían propiedades similares a fotones, gravitones y otras partículas fundamentales de nuestro mundo. Ello abriría una nueva vía a una teoría de gravedad cuántica, que presenta algunas ventajas ya que los estados de borde se insertan en la relatividad, pues las partículas surgen con naturalidad de la teoría y también obedecen la Relatividad de Einstein sin necesidad de incorporar ecuaciones subyacentes como en otros casos.



Shou-Cheng Zhang

Esta propuesta lleva demasiado poco tiempo en circulación para que se haya desarrollado. Hemos de tener en cuenta que, en el mundo de la Física, existe mucha inercia. Si una idea parece funcionar, como es el caso de la Teoría "M", es difícil que sea abandonada por una nueva idea que aun está por desarrollar y puede convertirse en un callejón sin salida y, por tanto, en una pérdida de tiempo.

Eso mismo ocurre con otra teoría que, de ser cierta, de confirmarse, representaría una auténtica revolución en el mundo de la Física, tanto que podría trastocar todo lo que damos por supuesto en este momento. Me refiero a la Teoría de Heim.

Burkhard Heim (1925 - 2001) es un personaje extraño en si mismo. Calificado como de gran potencial por el propio Werner Heisenberg, un desgraciado accidente (una explosión) le provocó una minusvalía que le condicionaría hasta el punto de ser hoy un desconocido para la mayoría de los físicos. Casi ciego, sin manos y casi sordo. Esta situación provocó en él que optara por el aislamiento, una muy escasa relación con el mundo(social) de la Física, concentrándose en lo que sería su teoría de la unificación. Sin embargo Heim no publico sus resultados por las vías habituales en estos casos. Su aislamiento y un cierto grado de desconfianza, probablemente motivado por sus dificultades en relacionarse a causa de sus minusvalías, provocaron que optara por utilizar como medio de difusión una oscura editorial austriaca y el alemán como idioma (no sabía inglés). Si a ello unimos que las dos mil páginas de intrincadas fórmulas, en las que utilizaba una notación especial no estándar, son de difícil comprensión, es lógico que su trabajo a penas sea conocido por una muy reducida minoría de físicos.



Burkhard Heim

Tampoco ayudaron mucho el que en sus últimos años se expresara de forma algo mística, ni que la editorial elegida para sus publicaciones tuviera vinculaciones con las publicaciones New Age.

El camino seguido por Heim es reescribir las ecuaciones de la relatividad en un marco cuántico. Es una teoría geométrica, como la relatividad, pero en la que todo (gravedad, electromagnetismo, la propia materia) es consecuencia de la curvatura del espacio-tiempo. Las consecuencias son asombrosas ya que el electromagnetismo y la gravedad resultan vinculados, abriendo la posibilidad de manipular la gravedad a través del electromagnetismo.

La mejor prueba existente en su favor es su capacidad de predecir la masa de las partículas, hecho no logrado por las otras teorías. Si bien

en 2006 John Reed, después de analizar la teoría, descarto tal poder predictivo, en 2007 rectificó su sentencia indicando que sí había confirmado la capacidad predictiva de la misma, llegando a la conclusión de que podía contener importantes pistas sobre una teoría del todo definitiva.

Por supuesto es pronto para afirmar la bondad de dicha teoría. Es necesario previamente entenderla en profundidad y realizar desarrollos posteriores que permitan nuevas y más amplias predicciones y su confirmación o descalificación definitiva.

El futuro, en el mundo de la Física está más abierto que nunca.