

# Y Dios, También Esta En La Ciencia

## En la creación...

- <sup>1</sup> Los cielos cuentan la gloria de Dios, Y el firmamento anuncia la obra de sus manos. <sup>2</sup> Un día emite palabra a otro día, Y una noche a otra noche declara sabiduría. <sup>3</sup> No hay lenguaje, ni palabras, Ni es oída su voz. <sup>4</sup> Por toda la tierra salió su voz, Y hasta el extremo del mundo sus palabras.
- (Salmo 19)

Copyright © 2015

Todos los derechos reservados.

Angel Garcés Doz

## ABSTRACT

This book published in vixra; is an extensive research on the physics of the microworld that has very direct implications for the world of the macrocosm: cosmology.

The implications are such that reveal, like gravity, including general relativity, they must be corrected to account for gravitational anomalies as important as: 1) The rotation speed curve within galaxies. In this research it demonstrates how there is a repulsive acceleration caused by the quantum vacuum ( $c \times H = a_0$ ,  $H =$  Hubble constant,  $c =$  speed light in vacuum); It is the cause of abnormal speeds within galaxies and do not follow the laws of gravitation, in the calculation by the laws of Kepler. Therefore, the so-called dark matter does not exist. This acceleration repulsive also produces effects of gravitational micro lens.

2) The annual increase in the Earth-Sun distance of about 15 cm per year. It is calculated correctly and its cause is founded on this repulsive acceleration.

3) Similarly, the increase in the Earth-Moon distance of about 3.8 cm per year, is calculated correctly.

4) The modification of gravity also explains the Allais effect. Effect, which in total solar eclipses the pendulum stop rotating the plane of oscillation. It is calculated correctly.

5) The anomalous speed overflights of various spacecraft around the Earth. It explains how the original Anderson's equation is an adequate approximation.

6) The Chandler wobble is explained and calculated. This wobble is a rotation of precession of the space around the Earth. Oscillation of a swing of the vacuum.

7) It is shown that the Earth is the center of the universe (hence, the alignment of the ecliptic with the CMB is produced)

Earth being the center of the universe; is the entire space which revolves around the Earth. This rotational speed of the universe is derived as a function of the properties of the vacuum.

Not only the Earth does not turn on its own axis; if not that does not turn about the Sun either. It is the Sun and the planets those that turn about the Earth.

8) If the Earth was turning on its own axis at a speed of 465 m/s it would be necessary to produce a sonic boom. But this sonic boom, it does not take place.

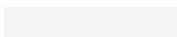
9) If the Earth was turning on its own axis at the speed of 465 m/s, the friction with the atmosphere, it would provoke that the Earth would stop its draft in 59 years.

10) The effect of the pendulum of Foucault takes place also if the space about the Earth, turns at a speed of 465 m/s

That all these falsehoods on the existent movement of Earth's spin, have been kept so long, are due to interests of the elite, but not at the service of truth. A lie repeated 1000 times make it a "truth"

11) The existence of a creator of the universe, God, it is a fact as scientific as could be, for example, the existence of the light.

The book, for the time being, is only in spanish. Its extension of 537 pages will need time to be translated into english.



## **La razón de escribir este libro**

Antes de iniciar la escritura de este libro, el autor quiere expresar la pequeñez de mi persona. Mi pobre valía como ser humano y la comprensión que he adquirido del infinito amor que Dios Padre omnipotente ha mostrado sobre mi; puesto que siendo un pecador, un hombre débil, atormentado y lleno de amargura; no obstante el Padre Santo mediante su hijo Jesucristo me ha enseñado que el camino que debo transitar estará lleno de espinas, las cuales son necesarias para obtener mi purificación, mi conversión, y tal vez la salvación de mi alma. Tal vez.

El Señor Creador de todo cuanto existe me ha permitido conocer una ínfima parte de la infinita belleza de su creación. No, no soy un elegido, no soy alguien especial, no soy un iluminado. Al contrario soy un hombre atormentado por la maldad que he recibido del mundo. Y esa maldad me ha llevado a extremos de desesperación, venganza, odio. Pero por alguna razón que no puedo comprender, y que no soy merecedor de tan preciado regalo, vuelvo a insistir; Dios padre, me ha mostrado algunas realidades de su creación que demuestran la ignorancia de los llamados sabios del presente y del pasado. Dios caza a los sabios en su vanagloria, en su insensatez.

Por que el principio de la sabiduría es el conocimiento de la existencia del Creador y el temor de Dios.

Pero no un temor amenazador, no, en absoluto. Es un temor por que se nos pedirá cuentas de nuestras obras.

Hemos venido al mundo como jornaleros, para ganarnos el pan de vida eterna que nos ofrece El Padre por la única y posible mediación: Su Hijo unigénito, Jesucristo; el cual fue cordero propiciatorio para lavar nuestros pecados, errores y rebeldías, y de esta manera reconciliarnos con Dios y poder ser de nuevo hijos suyos, libres del pecado, libres de las mentiras de este mundo gobernado por el enemigo: satanás y sus acólitos en la tierra, los que persiguen establecer el gobierno mundial bajo la figura del falso mesías: el Anticristo.

## **Agradecimientos**

Doy las gracias a Dios Padre omnipotente por permitir que conozca estas maravillas

de su creación, que en este libro se mostrarán.

Igualmente doy gracias al Señor Jesucristo, nuestro Salvador.

Doy gracias a M<sup>a</sup> Antonia por su amor, paciencia, al soportar mi mal carácter y amargura.

Este libro esta dedicado al Creador de todas las cosas: Dios Padre eterno, omnipotente, amoroso, misericordioso.

Su poder y magnificencia no pueden ser medidos por patrones subjetivos humanos; puesto que sobrepasan el ámbito de la comprensión finita del ser humano.

## **De que trata este libro**

Este libro expone como la realidad del universo existente, está en absoluta concordancia con el relato de la creación; que en la palabra del Dios Vivo, La Biblia ( Génesis ), se relata la creación del universo, la Tierra, el Sol, la Luna, las estrellas, galaxias, etc.

Los conceptos actuales de la expansión del universo están en la Biblia desde hace 2000 años; adelantándose en todo este tiempo a los descubrimientos de principios del siglo XX.

Como las apariencias engañan; no solo se demostrará que el universo tiene, aproximadamente, 6000 años, si no, que igualmente, se calcularán la constante de Hubble, el valor de la energía del vacío, la constante de aceleración repulsiva del universo; y otras muchas cosas.

Que el universo tenga una edad de unos 6000 años, evidentemente, choca frontalmente con la edad errónea estimada del mismo y pude hacer sonreír a más de uno. Decimos errónea, por que la constante de Hubble no ha sido entendida correctamente, desde el punto de vista de la realidad física de la dinámica del universo y su creación.

Dios no necesita 13800 millones de años para crear el universo, tal y como lo conocemos en la actualidad.

Se demostrará que fué suficiente un tiempo de Planck, para que el universo actual se inflará al tamaño que tiene en el presente. Con toda seguridad los que lean este libro sacarán conclusiones prematuras al creer como correcto el tiempo de la edad del universo, basado en el conocimiento de la ciencia actual. Un conocimiento engañoso, en el sentido de que se basa en premisas ad hoc; es decir: aserciones filosóficas especulativas, no estrictamente científicas. Un ejemplo de ello es la aserción del principio Copernicano: no hay observadores privilegiados en el universo, o lo que es equivalente: la Tierra y el sistema solar no son el centro del universo.

Pues bien: sí que existe un lugar privilegiado en el universo, y este lugar privilegiado es precisamente la Tierra, la cual constituye el centro del universo, como se demostrará fuera de toda duda.

¿Como no va existir un centro en un universo que se expande en todas las direcciones al mismo ritmo y con simetría esférica?. Es de pura lógica matemática y

física.

Igualmente producirá risas sarcásticas y de desprecio la demostración de que la Tierra ni gira sobre si misma ni gira sobre el Sol; si no que al contrario; es el Sol el que gira alrededor de la Tierra.

Siendo este libro un tratado científico, no por ello se ha de desvincular de un contexto más amplio: la llamada ciencia es mucho más que el puro mecanismo ciego de las ciencias actuales. Un mecanismo ciego que obvia lo más importante: ¿De donde surgen las leyes matemáticas que gobiernan el mundo físico?. ¿Porqué son tal y como son y no de otra manera o forma?. Decir que a la ciencia no le compete la respuesta de estas preguntas tan fundamentales, es como mínimo de temerario y estúpido. Solo conociendo el por que de las leyes físicas, se puede tener un conocimiento completo de las mismas. De otra forma es como un ciego que va dando palos en el camino.

Por lo tanto, sí es competencia de la ciencia saber por que las leyes, pautas, ecuaciones, etc, son como son y no de otra manera.

Se realizará también una corta excursión sobre las actuales teorías del origen de la vida. Principalmente, sobre la teoría más anticientífica que jamás ha existido: la llamada “teoría de la evolución”

Y decimos bien: la teoría más anticientífica de toda la historia de la humanidad.

Este libro no pretende ser un ataque personal ni colectivo sobre las personas que honestamente creen en estas teorías. No se equivoquen. Este libro versa sobre las teorías, no sobre los colectivos ni las personas que las fundaron.

No se mencionará ninguna persona, salvo en los casos excepcionales de descubrimientos científicos correctos. Pero ni se expondrán opiniones personales ni subjetivas sobre los descubridores e investigadores científicos; tanto de su vida privada, así como de sus opiniones sobre diversos temas mundanos.

Solo nos centraremos en los fenómenos naturales y en su correcta interpretación. Siempre teniendo presente los datos y hechos experimentales, que muchas veces muestran la limitación e incompletitud de las teorías físicas actuales.

Será inevitable exponer los cálculos con las correspondientes ecuaciones, así como la inferencia de las mismas. Para una ampliación el lector se podrá remitir a la sección del apéndice, donde se detallarán todas las ecuaciones y sobre que modelo teórico han sido deducidas.

Pero por otro lado, las personas sin un conocimiento técnico de física-matemática, podrán captar las principales ideas y hechos naturales que trataremos.

Siendo el primero y último libro, que el que escribe, plasmará; que nadie espere un estilo pulido de escritura, ni tampoco florituras literarias innecesarias.

Desde ahora pido disculpas a los lectores si la forma de escribir, en todos sus aspectos, es defectuosa.

## **Sobre el escritor del libro: Angel Garcés Doz**

Solo soy un simple escriba, que escribe y plasma lo que de gratis recibe. No hay mérito alguno en mi pobre persona.

Solo Dios, Padre Eterno y Omnipotente puede recibir toda la gloria, la honra, la fortaleza y todo el infinito poder que de Él dimana. Todo lo demás es un espejismo.

El que escribe este libro no es digno del amor de Dios Padre. Polvo soy. Soy como

una hoja que mece el viento y es arrastrada.

Ningún merecimiento hay en mi pobre persona. Soy el desecho de la sociedad; el detritus de este mundo condenado a la purificación mediante la destrucción justa y merecida según el juicio de Dios.

Como en los días de Noé, así será en estos últimos tiempos. El juicio de Dios vendrá, ¿Y quién podrá mantenerse en pie?

¿Quién osará contender contra Dios?. No hay justo; nadie que haga el bien. El mundo está corrompido por su propia vanagloria fatua, su insolencia, su desamor del prójimo, de la naturaleza, su desprecio por la vida propia y la ajena. Todo está ya escrito y profetizado. Los que hoy dicen: ¿Dónde está Dios?; todos recibirán la respuesta en el tiempo de la ira de Dios y del Cordero.

Cordero de Dios, sacrificado para lavar los pecados del mundo y ejecutor del juicio de Dios sobre esta última generación. Leed el Apocalipsis, por que su cumplimiento ya se esta efectuando.

Gloria a Dios en los cielos, tierras, mares y todo el orbe de su creación. Bendito sea el Señor, nuestro Dios y su hijo: Jesús el Cristo, sanador y Salvador de todo aquel que oiga su llamada. Amén

Sobre la persona que escribe este libro, ya se ha dicho lo suficiente. El que escribe este libro no tiene importancia. Ni su vida, ni sus circunstancias personales.

Solo se han de puntualizar algunas cuestiones. 1) El que escribe no pertenece a ninguna religión. 2) No profesa ni milita en ninguna organización. 3) En lo único que cree, tanto por fé como por las pruebas; es en la existencia de Dios Creador Padre amoroso y omnipotente, ante el cual somos menos que hormigas, metafóricamente hablando.

4) Que el actual status quo del mundo tiene un final, anunciado y profetizado en la Biblia ( Daniel, profetas menores, y especialmente: Apocalipsis o Revelación )

5) Que la Tierra no será movida ni exterminada. 6) Que Dios Padre, amo tanto al mundo que envió a su Hijo unigénito, Jesucristo, como cordero de salvación y redención de todos los pecados de la Humanidad.

7) Que quien quiera puede tomar del agua de la vida y el pan de salvación que es Nuestro Señor Jesucristo, de forma gratuita.

Pues solo por mediación de su Hijo podemos ser salvos.

Como está escrito: “Yo soy la Verdad y la vida; quien cree en mi, aunque este

muerto vivirá.” “Nadie viene al Padre si no es a través de mi”

# Indice

## Primera Parte: La física del micromundo

### Capítulo I

El origen de las leyes físico-matemáticas.....Pág. 11

### Capítulo II

Los fenómenos observacionales no explicados por el modelo cosmológico .....Pág. 17

### Capítulo III

Anomalías gravitatorias en el sistema solar..... Pág.21

### Capítulo IV

El principio de la aventura científica.....Pág. 22

### Capítulo V

La energía del vacío y la constante de Hubble..... Pág. 27

### Capítulo VI

El grupo E8 del vacío: su descomposición. Obtención del vacío de Higgs, vacío cosmológico y la llamada densidad de bariones del universo. ....Pág. 58

### Capítulo VII

Efectos físicos del vacío cosmológico ( vacío de mínima energía ) .....Pág. 106



## **Capítulo VIII**

Características del vacío de Higgs. Consecuencias y derivaciones..... Pág. 111

## **Capítulo IX**

LA SUPERSIMETRÍA: UNA REALIDAD NECESARIA..... Pág. 139

## **Capítulo X**

De la completitud de una teoría física y su propiedad de unificación.....Pág. 154

## **Capítulo XI**

Equivalencias estrictas.....Pág. 156

## **Capítulo XII**

Las dimensiones extras y su inseparable existencia de las propiedades del vacío... Pág. 170

## **Capítulo XIII**

Probabilidades cuánticas de cuerdas con longitudes adimensionales: Modelo mecánico-cuántico de una partícula en una caja.....Pág. 184

## **Capítulo XIV**

Los ángulos de las matrices de cambio de sabor de los quarks y de la oscilación de los neutrinos. Pág. 228

## **Capítulo XV**

La masa de los neutrinos. Posible implicación de la oscilación de los neutrinos virtuales en la aceleración-expansión del universo. Pág. 259

## Capítulo XVI

Los tres ángulos de Cabibbo de cambio de sabor de los quarks: su relación con la constante de estructura fina y los radios cuánticos. Pág. 279

## Capítulo XVII

De la no localidad de la mecánica cuántica: entrelazamiento cuántico y colapso de la función de onda. Efectos de la existencia de una velocidad infinita y de la dualidad de la dimensión temporal. Curvatura negativa constante del espacio hiperbólico definido por triángulos ideales. Pág. 281

## Capítulo XVIII

El papel fundamental de la función de partición de la parte imaginaria de los ceros no triviales de la función zeta de Riemann: Unificación del electromagnetismo y la gravedad. Cálculo de la carga eléctrica elemental como una función dependiente de

$$P(\zeta(s)) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-Z_n}$$

la función de partición ( ) de los ceros no triviales de la función zeta  $\zeta(s) = 0$ , la constante de Planck  $\hbar$ , la velocidad de la luz en el vacío  $C$ , la constante de la gravitación universal  $G_N$ .

Igualación de la fuerza electromagnética y la gravitatoria; como función directa de

$$P(\zeta(s)) = \sum_{n=1}^{\infty} e^{-Z_n}$$

; la masa del electrón, la masa de Planck y la constante de gravitación universal. Agujeros de gusano cuánticos. Factor de volumen de un toro en 3 dimensiones ( toro rasgado y deformado para transformarlo en un hiperboloide de una hoja: agujero de gusano cuántico ). Pág. 337

## Segunda Parte: Cosmología y el sistema Solar.

### Capítulo I

El factor de expansión del universo: masa total del universo en el momento que la inflación termino.

Valor de la constante de Hubble. Pág. 367

El alineamiento de la eclíptica con la radiación de fondo de microondas: La inconsistencia de la cosmología actual. Pág. 372

### Capítulo II

Las anomalías del sistema solar. Pág. 455

### Capítulo III

La anomalía gravitatoria de las velocidades de giro dentro de las galaxias. La teoría de la materia oscura. Pág. 496

## Capítulo I

### El origen de las leyes físico-matemáticas

Tanto la física como la cosmología actuales, se enfrentan a la principal pregunta: ¿Cual es el origen de las leyes matemáticas y físicas que gobiernan el universo?

¿Por que estas leyes se expresan mediante un conjunto de ecuaciones o funciones matemáticas, dentro del número infinito de posibles funciones o ecuaciones?

Suponiendo la inexistencia de Dios; esta última premisa conduce a un problema de índole matemático insoluble e imposible, como posteriormente se demostrará.

Las actuales teorías físico-cosmológicas realizan suposiciones y parches para tratar de explicar dos cuestiones capitales de primer orden. A saber: 1. El origen de las leyes físico-matemáticas. 2. El extraordinario ajuste fino de las constantes de la naturaleza. El primer punto lo acabamos de mencionar. El segundo punto se refiere a la constatación empírica de que la variación de las constantes físicas de la naturaleza en tantos por ciento muy pequeños provocaría que el universo o no existiese, o fuera imposible la existencia de la vida en el.

Para acomodar estos dos muy incómodos problemas, la llamada ciencia, se inventó afirmaciones no científicas ad hoc. Se sacaron de la chistera unos parches para tratar de enmendar y acomodar su absoluta ignorancia.

Estos parches son puras aseveraciones de índole puramente filosófico, pero no científico.

Parche I: el llamado principio antrópico, cuyo enunciado es el siguiente: *“El mundo es necesariamente como es porque hay seres que se preguntan por qué es así”*

Como se puede observar, el anterior enunciado no dice absolutamente nada concreto, ni tampoco explica el porque de nada; puesto que lo primero que deja sin explicar es el porque de la existencia de seres inteligentes que buscan las respuestas al porque de la existencia del

universo, y al porque es como es y no de otra manera. Por lo tanto, es un enunciado cuya validez veritativa, desde un punto de vista de lógica matemática, está indefinida.

El anterior enunciado sería equivalentemente igual de estúpido, a los siguientes ejemplos: 1) El mundo es necesariamente como es porque existen elefantes. 2) El mundo es necesariamente como es porque si no sería de otra manera. 3) El mundo es necesariamente como es porque se esta expandiendo el universo. El grave problema que padece el rimbombante principio antrópico reside en la inferencia ad hoc  $A \rightarrow B$ ; donde  $A =$  “el mundo es necesariamente como es porque  $\rightarrow B =$  hay seres que se preguntan por qué es así” El grave defecto lógico del enunciado reside en que la cadena deductiva de demostraciones que conducen de  $B \rightarrow A$  no existe.

Por lo tanto el llamado principio antrópico ni es principio, ni es científico. Simplemente es un intento desesperado por explicar lo que no pueden explicar bajo la negación de la existencia del Dios Creador, que es la verdadera respuesta; la cual es demostrable mediante cadenas lógicas de valor veritativo, como demostraremos a lo largo de este libro.

Cuando la ciencia actual constató que las constantes físicas de la naturaleza, como la velocidad de la luz en el vacío, la constante de la gravitación universal, la constante de Planck, la constante de la carga eléctrica cuantificada, las masas del electrón, protón y neutrón, la constante de estructura fina; y algunas más; estaban tan finamente ajustadas unas con otras, de tal manera que una variación, en algunos casos, en partes por millón; provocaría la inexistencia del universo o el impedimento absoluto de la existencia de la vida; entonces, la llamada ciencia, se vio obligada a inventarse otro enunciado anticientífico ad hoc ( sin prueba ni demostración ) más descabellado todavía que el llamado principio antrópico.

Esta nueva “razón” de la sin razón es el último grito en parches ad hoc inventados por la llamada ciencia. Parche 2: Se llama teoría de los multiversos.

Esta teoría afirma sin prueba alguna e implicando consecuencias muy graves de tipo lógico-matemático y físico ( como se demostrará ), que existen multiuniversos que nacen de las fluctuaciones cuánticas del vacío, y aplicando una interpretación filosófica de la mecánica cuántica, proponen que en los diferentes multiversos posibles, infinitos en número, se generan todas las posibles combinaciones de las constantes de la naturaleza. Y que por tanto al ser un conjunto infinito de universos paralelos; por pura probabilidad matemática, alguno de ellos tendrá la combinación de las constantes físicas de nuestro universo.

De esta manera tan chapucera se quitan el problema del ajuste ultrafino de la naturaleza; e inventan un engendro todavía peor que el principio antrópico, el cual les salió rana, pues no podía explicar este maravilloso ajuste de relojería de las constantes físicas de la naturaleza.

Pero vayamos al meollo de la cuestión: Suponiendo la inexistencia del Creador, se deberá admitir como única hipótesis posible el siguiente rocambolesco escenario: 1) Las leyes físico-matemáticas salieron no se sabe de donde. Estas leyes fueron completamente aleatorias. Si no existe un Creador, evidentemente, no podemos saber de donde o como surgieron estas leyes.

Ya empezamos muy mal. No tenemos ni idea y nos atrevemos a construir teorías que se sustentan en el absoluto desconocimiento. Pero además queremos burlar a las propias leyes de las probabilidades matemáticas y asumir lo más improbable posible; esto es: Por puro azar de entre un número transfinito ( un infinito de orden superior ) de funciones matemáticas posibles; precisamente surgieron de no se sabe donde, las leyes físico-matemáticas o funciones que permitieron posteriormente realizar una continua e infinita ruleta rusa, los multiversos, de la cual surgió nuestro universo con las constantes físicas de la naturaleza ajustadas como un guante, justo para permitir la existencia de la vida.

Todo lo anterior traspassa ya el umbral de lo rocambolesco, para convertirse en un pastiche esperpéntico lleno de pura ilógica, incoherente y sin sentido. Resumiendo: una absoluta falacia. Una absoluta locura intelectual que nadie en su sano juicio debería tragarse.

Si nos empeñamos en continuar con esta “teoría”, intentando arreglar tamaño fiasco; por ejemplo: inventando un algoritmo que genera de forma aleatoria todas las funciones posibles y además prueba con diferentes constantes, para de esta manera generar los infinitos ( transfinitos ) multiversos posibles, entonces, en vez de arreglarlo; lo que hacemos es empeorarlo.

Puesto que la existencia de un algoritmo necesita de algo inteligente que programe este algoritmo. Precisa también de un tiempo de ejecución, etc, etc. En definitiva, cualquier teoría físico-cosmológica que intente explicar el porque el universo es como es; debe primeramente demostrar el origen de las leyes matemáticas que lo rigen; en cualquier otro caso no se puede admitir como teoría científica válida y completa.

Y aquí es donde reside el enorme problema: las leyes matemáticas y físicas no son entidades materiales; si no que son entidades inmateriales. ¿Donde pues residían estas leyes inmateriales?. Se debe precisar que el hombre no inventa las matemáticas, ya que éstas son anteriores a su existencia. Y siendo inmateriales, lo único que hace el hombre es descubrimientos sobre ese mundo de la matemática, inventando métodos y utensilios para tratar de comprender ese mundo inmaterial de los números y sus relaciones.

Pero es que además este mundo de los números está dotado de una coherencia, una lógica interna y una extraordinaria riqueza conceptual, que parece ser sería de carácter infinito ( teorema de incompletitud de Gödel ).

Por lo tanto, la única alternativa posible es la existencia de un ser inteligente y consciente; en el cual reside esta sabiduría matemática inmaterial, y por tanto es el responsable y ejecutor de la creación del universo y de cuanto en el existe. Y este ser no es más que el Buen Dios, El Creador de todas las cosas, visibles e invisibles.

Por fe entendemos haber sido constituido el universo por la palabra de Dios, de manera que lo que se ve, fue hecho de lo que no se veía. ( Hebreos 11:3 )

Muy aleccionador este texto bíblico. Posteriormente constataremos su maravillosa exactitud. Como ha sucedido repetidamente a lo largo de la historia, el engreimiento y la autovanagloria humana ha cegado la mente de los hombres. Esta ceguera, ha conducido por soberbia, a realizar afirmaciones temerarias; que luego han demostrado, no solo su inexactitud, si no su completo despropósito.

Citaremos un caso concreto reciente. Hasta hace un par de años, la biología oficial, consideraba el 97% del ADN como el llamado ADN basura.

Pero dejemos que la misma información de los medios oficiales hablen.

“El ADN basura es esencial para el genoma humano”

“Un equipo internacional de investigadores con participación española dio a conocer los resultados de un millar y medio de experimentos para interpretar el ADN y reveló que la mayoría de lo que hasta ahora se llamaba «ADN basura» es, en realidad, información útil e importante.

Estos hallazgos son fruto del proyecto **ENCODE** (Enciclopedia de los Elementos del ADN), la investigación de mayor envergadura que en la actualidad se está llevando a cabo en el campo de la genómica, y son descritos en un total de treinta artículos publicados hoy por tres revistas científicas, la británica «Nature» y las estadounidenses

«Genome Research» y «Genome Biology».

«Este es uno de esos grandes pasos que transforman nuestra comprensión de la genética», afirmó Ewan Birney, coordinador del proyecto e investigador del **Instituto Europeo de Bioinformáticos de Hinxton** (Cambridgeshire, este de Inglaterra), en una rueda de prensa celebrada hoy en el Museo de Ciencia de Londres.

La investigación, que cuenta con una inversión de más de 185 millones de dólares (146,6 millones de euros), recoge el relevo del Proyecto Genoma Humano que hace más de una década logró secuenciar el ADN de los seres humanos.

Desde 2003, el Proyecto ENCODE intenta dilucidar los entresijos del ADN secuenciado y **crear un catálogo con todos los elementos funcionales** que contiene el genoma, que cuando se mezclan constituyen la información necesaria para formar todos los tipos de células y órganos del cuerpo humano.

A día de hoy, ENCODE ha recolectado tantos elementos que si se imprimiesen sobre un mural, éste mediría hasta 16 metros de alto y 30 kilómetros de largo, y que, en términos de capacidad, suman cerca de 15 terabytes de información en bruto, un **«auténtico festín de datos genéticos»**, disponibles públicamente en internet.

## Expresión de los genes

Esta información ha ayudado a los científicos a entender mejor cómo se regula la expresión de los genes, qué factores determinan que las proteínas se produzcan en las células apropiadas y en el momento adecuado, y permitirá nuevos avances en la comprensión

de dolencias como la enfermedad de Crohn (del sistema inmunológico, de origen desconocido).

Entre otros hallazgos, los científicos descubrieron que el conocido hasta ahora como «ADN basura» (**información que no es útil**) es, en realidad, un gran panel de control con millones de interruptores que regulan la actividad de nuestros genes y sin los cuales los genes no funcionarían y aparecerían enfermedades.

«Nuestro genoma sólo funciona gracias a los interruptores: millones de lugares que determinan **si un gen se enciende o se apaga**», explicó Birney. «Hemos encontrado que una gran parte del genoma está implicada en controlar cuándo y dónde se producen las proteínas, más allá de simplemente fabricarlas. Es una cantidad sorprendente», añadió Birney.

De hecho, según las conclusiones de ENCODE, alrededor del 80 % del genoma humano contiene elementos relacionados con algún tipo de función bioquímica, hasta un total de 120 funciones diferentes.

## Científicos españoles

El proyecto corre a cargo de un consorcio internacional que aúna los esfuerzos de 442 científicos (22 de ellos españoles), procedentes de 32 laboratorios del Reino Unido, Estados Unidos, España, Singapur, Japón y Suiza, que han llevado a cabo un total de 1.649 experimentos con 147 tipos de células.

Entre esos científicos, destaca el catalán Roderic Guigó, coordinador del programa de **Bioinformática y Genómica del Centro de Regulación Genómica** y profesor en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona, quien ha liderado el grupo de análisis

de ARN de ENCODE.

«Sabíamos que había mutaciones en el ADN que estaban asociadas con enfermedades, pero no sabíamos por qué. Ahora sabemos que posiblemente una de las razones sea porque ocurren en alguno de estos interruptores o regiones reguladoras, de las que antes desconocíamos su existencia», explicó en una entrevista con Efe Guigó, quien considera que ENCODE ha cambiado el concepto de gen.

«Hasta ahora veíamos el ADN como un collar de perlas en el que cada perla era un gen. Ahora vemos que esta definición es un poco simplista, porque hay **genes que se superponen los unos a los otros** y que las fronteras no están bien definidas», añadió Guigó.”

EFE / LONDRES  
Día 06/09/2012

<http://www.abc.es/20120905/ciencia/abci-mapa-genoma-201209051924.html>

<http://www.rtve.es/noticias/20120905/mapa-genoma-humano-adn-basura-proyecto-encode/561658.shtml>

“El llamado ADN basura, es ADN que no codifica proteínas. Existen cuatro tipos de principios de ADN basura. Los intrones son segmentos internos dentro de genes que son eliminados al nivel del ARN. Los pseudogenes son inactivados por una inserción o supresión. Las secuencias satélites son repeticiones cortas. Y las repeticiones dispersas son secuencias repetitivas más largas, mayormente derivadas de elementos móviles de ADN. Los darwinistas a menudo citan al ADN basura como evidencia a favor de las más grandes afirmaciones de la teoría de la evolución, afirmando que tal ADN basura no tiene mucho sentido dentro del marco del diseño inteligente. Pero ¿es esta una afirmación justa?

Contrariamente a las afirmaciones darwinianas, recientes descubrimientos científicos han mostrado que las regiones no codificadoras de proteínas del genoma dirigen la producción de moléculas de ARN que regulan el uso de las regiones codificadoras de proteínas del ADN. Biólogos de célula y de genoma también han descubierto que estas regiones supuestamente no codificadoras de proteínas del genoma realizan funciones tales como las siguientes:



1. Regulación de la réplica del ADN
2. Regulación de la transcripción
3. Marcar lugares para reorganizaciones programadas de material genético
4. Influenciar el plegamiento y mantenimiento apropiado de cromosomas
5. Controlar las interacciones de los cromosomas con la membrana nuclear
6. Controlar el procesamiento, corte y empalme del ARN.
7. Modular la traducción;
8. Regular el desarrollo embriológico
9. Reparar ADN
10. Ayudar a combatir enfermedades.”

<http://www.allaboutscience.org/spanish/adn-basura.htm>

Esta misma ceguera del caso del ADN basura, se repite en lo concerniente a las teorías sobre el origen del Universo.

Por que muy posiblemente, solo exista un conjunto único de constantes adimensionales derivadas de un solo modelo matemático posible; que den origen no solo a las leyes del universo, si no también de forma única, sean responsables de la existencia de la vida. Con lo cual las teorías peregrinas y anticientíficas de los multiversos mostrarían de forma aún más contundente, si cabe, la total “locura” e insensatez de las mismas.

## Capitulo II

### **Los hechos observaciones no explicados por el modelo cosmológico.**

El modelo cosmológico actual se basa en ciertas soluciones a las ecuaciones de la relatividad general de Einstein.

Basándose en estas ecuaciones y en la aplicación de las reacciones nucleares que transforman protones en neutrones; este modelo, aparentemente ,explicaría la dinámica del universo, la composición y abundancia de los elementos que no se

obtendrían por fusión nuclear en el núcleo de las estrellas (Hidrógeno, Deuterio, Tritio, Helio 2, Helio 3, Helio 4 , Litio 7 y Berilio 7 ); e incluso el origen del sistema solar y la formación de las galaxias.

La estimación de la edad del universo, según este modelo, sería de unos 13791 millones de años.

Pero este modelo no puede explicar fenómenos observacionales muy importantes que cuestionarían el mismo.

## **Fenómenos observados no explicados por el modelo cosmológico.**

### **Anomalías en el fondo cósmico de temperatura de microondas ( CMB = cosmic microwave background )**

1- El alineamiento de la radiación de fondo cósmico de microondas con la eclíptica, o con el plano ecuatorial terrestre.

2- La existencia de patrones o configuraciones de anillos concéntricos en la temperatura CMB ( escala fina )

3- La existencia un gran vacío de unos 1 billón de años luz de ancho alineado con el plano de la eclíptica. Este gran vacío tiene la característica de tener una temperatura promedio inferior a la temperatura CMB (  $2.72548\text{ K}^\circ$  ) en unos 70

$\mu\text{K}^\circ$  . Existiendo regiones, dentro de este vacío, con una mayor diferencia de unos  $140\ \mu\text{K}^\circ$

Las tres anteriores anomalías no son debidas a la gaussianidad estadística; es decir: no pueden ser aleatorias o debidas al azar. Esto último, es reconocido por toda la comunidad científica especialidad en el área de la cosmología.

*Importantes anomalías en el fondo de microondas cósmico que no concuerdan con el modelo cosmológico y no son explicables por el mismo.*

“Un nuevo mapa del fondo cósmico de microondas, la radiación residual del Big Bang que se ha completado en la primavera de 2013 por el satélite europeo Planck, perfecciona nuestra comprensión de la composición y evolución del Universo, y nos revela nuevas aspectos que podrían desafiar los cimientos de la comprensión actual de su evolución. Las anomalías sugieren que el Universo podría ser diferente a escalas mayores de las que podemos observar directamente. Valores aún más precisos de los constituyentes del Universo, evidencian que la materia normal contribuye sólo con el 4,9 % de la densidad masa/energía y la materia oscura integra el 26,8 %, <casi una quinta parte más de la estimación anterior>.

Nuestro Universo asimétrico es más oscuro, más ligero, más lento y más viejo de lo que pensábamos. El nuevo mapa celeste nos muestra que la mitad del fondo cósmico de microondas (CMB por sus siglas en inglés) es más brillante que el anterior y el Universo tiene un gran punto frío. Las anomalías sugieren que el Universo puede ser diferente a escalas mayores que las que podemos obtener por observación directa.

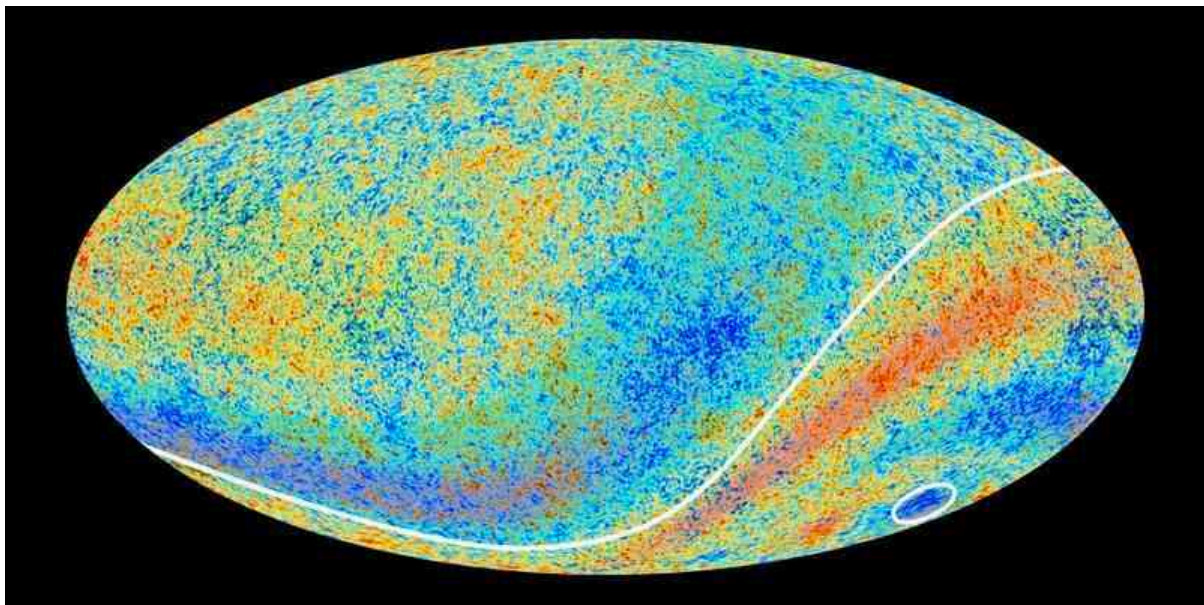
[Los datos aportados por el satélite Planck, revelan dos nuevos misterios](#)

sorprendentes. El primero es que vivimos en un Universo asimétrico. Einstein creó el primer modelo físico del Universo en 1917, conocido como “principio cosmológico”, el cual dice que el aspecto a gran escala del Universo es igual en todos los lugares y en todas las direcciones, porque las leyes físicas que rigen su formación y expansión operan de la misma manera en todas partes. Pero lo que la nave espacial Planck ha visto ha sido muy diferente. El fondo cósmico de microondas es más intenso en una mitad del cielo que en la otra. También existe un gran punto “frío” en donde la temperatura efectiva de las microondas es inferior a la media.

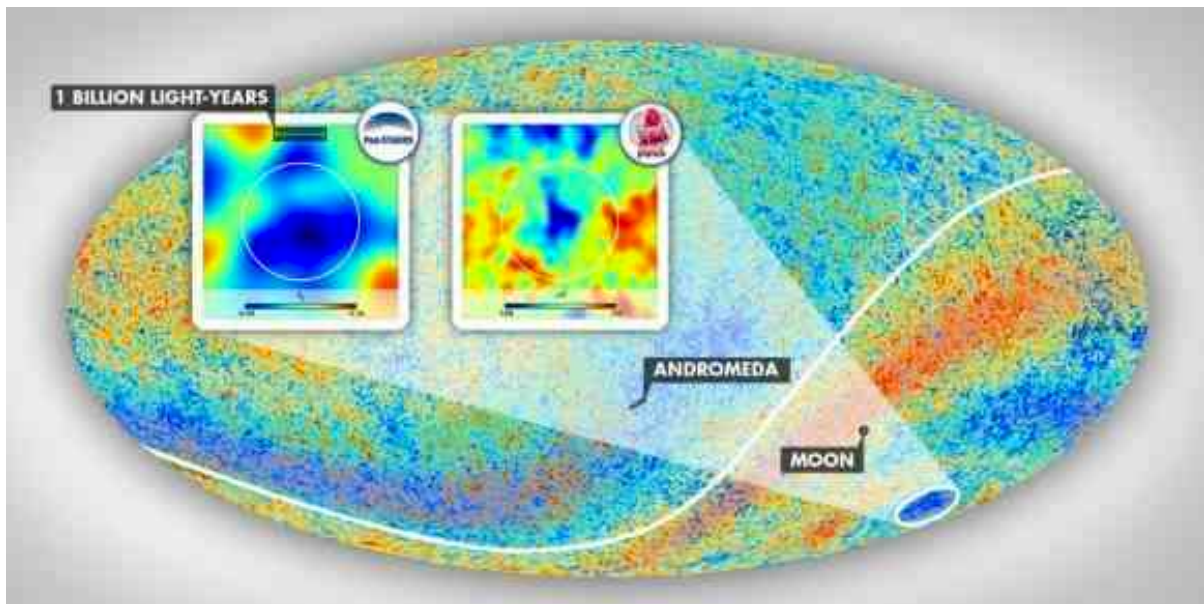
Debido a que la precisión del mapa de Planck es tan alta, también pone al descubierto algunas características peculiares inexplicadas que bien pueden requerir una nueva Física para ser comprendidas. Entre los hallazgos más sorprendentes se encuentran que las fluctuaciones del CMB a grandes escalas no coinciden con las predichas por el Modelo Estándar. Esta anomalía se suma a las observadas en experimentos anteriores y que han sido confirmadas por Planck, incluyendo una asimetría en las temperaturas medias en hemisferios opuestos del cielo junto con una zona fría que se extiende sobre una parcela de cielo que es mucho más grande de lo esperado.

“El profesor Efstathiou manifestó, “nuestro objetivo final será construir un nuevo modelo que permita predecir las anomalías y las interconecte, pero esto serían los primeros días, pues hasta ahora, desconocemos si será posible y que clase de una nueva Física podría ser necesaria, y eso resulta apasionante”.

[http://www.astrocuenca.es/joomla/index.php?option=com\\_content&view=article&id=583:el-universo-puede-ser-diferente-a-escalas-mayores-de-las-que-podemos-observar-directamente-segun-el-equipo-del-satelite-planck&catid=49:divulgacion&Itemid=41](http://www.astrocuenca.es/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=583:el-universo-puede-ser-diferente-a-escalas-mayores-de-las-que-podemos-observar-directamente-segun-el-equipo-del-satelite-planck&catid=49:divulgacion&Itemid=41)



**Alineamiento de un supervacio con el sistema solar**



“El universo que nos rodea está repleto de grandes vacíos y supervacíos debido a la llamada web cósmica. Pero realizar mapas tridimensionales de estos vacíos es muy difícil y las incertidumbres son grandes. No basta detectar un supervacío sino que además hay que correlacionarlo con las manchas frías en el fondo cósmico de microondas, lo que requiere usar el modelo cosmológico de consenso  $\Lambda$ CDM. El nuevo supervacío es muy grande, pero no es el más grande que se ha observado, sin embargo los otros no tienen asociadas manchas tan frías en el fondo cósmico de microondas. **La razón es que su estructura tridimensional hace que esté alineado hacia nosotros (algo poco probable pero posible).**

<http://francis.naukas.com/2015/04/20/un-supervacio-explica-la-gran-mancha-fria-en-el-fondo-cosmico-de-microondas/#more-32238>

#### 4- El problema, llamado en inglés, Faint young Sun paradox.

Esta paradoja se refiere a la debilidad de la luminosidad del Sol, que según los modelos de evolución estelar ( formación de las estrellas como el Sol y su evolución ), tenía el Sol en la época temprana de la Tierra y que hubiera provocado la congelación del agua terrestre. Está en contradicción con la constatación de que la tierra no ha tenido tal época de congelación de las aguas fluviales ni del mar ( exceptuando los casquetes polares ).

#### 5- Velocidad de rotación en el interior de las galaxias cuasi constante e independiente de la distancia.

Este fenómeno contradice absolutamente las leyes de la gravitación. Para cubrir esta ignorancia han acudido a la existencia de la llamada materia oscura; la cual sería la responsable de este comportamiento anómalo gravitatorio. Es llamada materia oscura, debido a que no emite radiación electromagnética visible y solo interactuaría gravitacionalmente.

#### 6- El valor de la energía del vacío.

Consiste en una discrepancia del valor de la energía del vacío ( constante cosmológica ) de alrededor de 120 órdenes de magnitud que el que calcula la mecánica cuántica.

## Capítulo III

### Anomalías gravitatorias en el sistema solar.

#### 1-Flattering de la Luna.

Según el modelo matemático dependiente de la densidad y la velocidad angular; el achatamiento del radio polar de la Luna es mucho mayor que el aproximado, según el modelo mencionado.

#### 2-Flattering de la Tierra.

El calculo efectuado con el modelo dependiente de la presunta rotación sobre si misma de la Tierra y su densidad no ofrece un resultado satisfactorio. Debería ser más exacto. La discrepancia es de un 2.8 %

#### 3-Aumento de la distancia Sol-Tierra a un ritmo de 15 cm/año.

Ni la teoría de Newton de la gravitación ni la teoría de la relatividad general pueden explicar esta anomalía gravitatoria.

#### 4-Aumento de la distancia Tierra-Luna a un ritmo de 3.8 cm/año.

En este caso, tampoco se puede explicar con las teorías gravitatorias actuales.

#### 5-Bamboleo de Chandler.

El bamboleo de Chandler es una pequeña desviación en el eje de rotación de la Tierra en relación con la tierra sólida, que fue descubierto por el astrónomo americano Seth Carlo Chandler en 1891. Este asciende al cambio de aproximadamente 9 metros en el punto en el cual el eje cruza la superficie de la

Tierra y tiene un período de 433 días.

Su período es sólo aproximadamente 433 días, o sólo 1.2 años, significando que toma esa cantidad de tiempo para completar un bamboleo. El bamboleo asciende a aproximadamente 6.09 m en el Polo Norte. Se ha calculado que el bamboleo de Chandler se reduciría al cero, en sólo 68 años, a menos que alguna fuerza actuara constantemente para estimularlo de nuevo.

<http://www.jpl.nasa.gov/releases/2000/chandlerwobble.html>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Bamboleo\\_de\\_Chandler](http://es.wikipedia.org/wiki/Bamboleo_de_Chandler)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

#### 6-Anomalía del sobrevuelo de diferentes sondas de exploración al circunvalar la Tierra.

Consiste en un muy pequeño aumento o decrecimiento de la velocidad de estas sondas al pasar cerca de la tierra con un ángulo de entrada y otro de salida. Existe una ecuación empírica que se ajusta muy bien a los datos experimentales. Esta ecuación depende de la supuesta velocidad angular de la Tierra, la velocidad de la luz en el vacío y los ángulos anteriormente citados.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Flyby\\_anomaly](http://en.wikipedia.org/wiki/Flyby_anomaly)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Anomalía\\_de\\_sobrevuelo](http://es.wikipedia.org/wiki/Anomalía_de_sobrevuelo)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

#### 7-Anomalía en el perihelio de precesión de la órbita de Saturno y otros planetas del sistema solar

Una diferencia muy pequeña, pero estadísticamente significativa, que ni la teoría general de la relatividad y otras explicaciones convencionales pueden calcular.

#### 8- La anomalía de un exceso de pérdida de masa solar.

Esta anomalía consiste en una pérdida de masa solar superior a la que pierde por la conversión de la energía de fusión en luz y una pérdida inferior debida al viento solar. Este decremento de la masa solar se ha cuantificado en  $-9 \times 10^{-14}$  Kg/año.

## Capítulo IV

### El principio de la aventura científica

El inicio de los descubrimientos que me han llevado a desarrollar una teoría

coherente, tanto teóricamente como en preciso acuerdo con los datos empíricos; de los orígenes del universo; se remonta a más de 30 años.

Por aquel entonces mi espíritu estaba agitado con la lectura de la Biblia, la palabra del Dios vivo. Simultáneamente empezaba a realizar elucubraciones sobre algunas cuestiones físicas de importantes consecuencias. Lo que inicialmente fue un descubrimiento de una ecuación imposible desde el punto de vista probabilístico, y que en su momento no sabía el alcance profundo de la misma; se convirtió hasta hace escasamente medio año, en un pilar imprescindible en el conocimiento de la verdadera naturaleza de la creación de Dios; no solo a nivel de la mecánica cuántica, si no incluso a nivel de la misma dinámica del universo y de la especial posición y única del sistema solar como centro del universo.

### **La ecuación maravillosa**

Absolutamente convencido de que la visión que proporcionaba la ciencia oficial no estaba en acuerdo con la realidad de la creación de Dios; se me permitió conocer esta ecuación extraordinaria.

En el principio del Génesis, en el inicio de la creación del Dios vivo, se narra lo siguiente: Génesis 1: 1-5

*“En el principio creó Dios los cielos y la tierra. Y la tierra estaba desordenada y vacía, y las tinieblas estaban sobre la haz del abismo, y el Espíritu de Dios se movía sobre la haz de las aguas. Y dijo Dios:Sea la luz:y fué la luz. Y vió Dios que la luz era buena:y apartó Dios la luz de las tinieblas. Y llamó Dios á la luz Día, y á las tinieblas llamó Noche:y fué la tarde y la mañana un día.”*

En este texto queda claramente dicho que lo primero que creó el Dios vivo, fué la Tierra. Esto implica necesariamente, como posteriormente se demostrará, que el centro del universo es la Tierra con movimiento cero, tanto de traslación como de rotación.

El relato de la creación continua con las aseveraciones de que después de crear la Tierra, El Dios vivo creó la expansión de los cielos, el Sol, la Luna y todas las estrellas. Por lo tanto no había duda posible: La Tierra era el centro del universo con movimiento cero. De esta manera, la Tierra, sí que era un sistema de referencia privilegiado.

Génesis 1: 6-19

*Y dijo Dios:Haya expansión en medio de las aguas, y separe las aguas de las aguas. E hizo Dios la expansión, y apartó las aguas que estaban debajo de la expansión, de las aguas que estaban sobre la expansión:y fué así. Y llamó Dios á la expansión Cielos:y fué la tarde y la mañana el día segundo. Y dijo Dios:Júntense las aguas que están debajo de los cielos en un lugar, y descúbrase la seca:y fué así. Y llamó Dios á la seca Tierra, y á la reunión de las aguas llamó Mares:y vió Dios que era bueno. Y dijo Dios:Produzca la tierra hierba verde, hierba que dé simiente; árbol de fruto que dé fruto según su género, que su simiente esté en él, sobre la tierra:y fué así. Y produjo la tierra hierba verde, hierba que da simiente según su naturaleza, y árbol que da fruto, cuya simiente está en él, según su género:y vió Dios que era bueno. Y fué la tarde y la mañana el día tercero. Y dijo Dios:Sean lumbreras en la expansión de los cielos para apartar el día y la noche:y sean por señales, y para las*

*estaciones, y para días y años; Y sean por lumbreras en la expansión de los cielos para alumbrar sobre la tierra: y fue. E hizo Dios las dos grandes lumbreras; la lumbrera mayor para que señorease en el día, y la lumbrera menor para que señorease en la noche: hizo también las estrellas. Y puso Dios en la expansión de los cielos, para alumbrar sobre la tierra, Y para señorear en el día y en la noche, y para apartar la luz y las tinieblas: y vió Dios que era bueno. Y fué la tarde y la mañana el día cuarto.*

Con estos pensamientos realicé una hipótesis razonablemente lógica: Si Dios creador se puede asemejar a la obra de un artista, en la cual está puesta la maestría perfecta; entonces como todo artista, arquitecto, diseñador, etc; ¿no podría ocurrir que Dios hubiese dejado la maravillosa impronta de su firma en alguna ecuación matemática, en la que apareciesen las constantes físicas de la naturaleza conectadas con las características de la Tierra ( masa, radio ecuatorial terrestre, etc ) y de esta manera comunicarnos el mensaje de la importancia fundamental de la creación del hombre como criaturas hechas a imagen y semejanza del Dios vivo?

Con estas hipótesis en mente efectué la primera propuesta de esa posible ecuación. La ecuación debería contener la masa de la Tierra, el radio ecuatorial terrestre, la masa del electrón ( como la partícula completamente establece con menor masa y con carga eléctrica; la cual como función de su número de electrones, confiere las características de los elementos químicos ), la constante de la gravitación de Newton, la masa de Planck y la velocidad de la luz en el vacío.

Comencé a jugar con las constantes hasta que para mi mayor estupefacción, encontré lo que, personalmente, considero la ecuación de las ecuaciones. Por que como a lo largo de este libro demostraremos; tiene un alcance que va más allá del sentido inicial de la razón de su existencia. No solo es la firma del Dios vivo, si no que de esta ecuación se derivan las propiedades fundamentales del universo. Y como este universo esta en perfecto acuerdo con el relato de la creación del mismo, en el Génesis.

**La ecuación matemática adimensional que unifica todas las constantes fundamentales de la física con la masa de la Tierra y su radio ecuatorial terrestre.**

$$M_{\oplus} = \text{masa de la Tierra} = 5.97219 \times 10^{24} \text{ Kg}$$

$$m_e = \text{masa del electrón} = 9.10938291 \times 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$c = \text{velocidad de la luz en el vacío} = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m / s}$$

$$G_N = \text{Constante de la gravitación de Newton} = 6.67384 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

$$m_{PK} = \text{masa de Planck} = \sqrt{\hbar \cdot c / G_N}$$

$$r_{Eq\oplus} = \text{radio ecuatorial terrestre} = 6378136.6 \text{ m}$$



$$8 \cdot (m_{PK}^2 / M_{\oplus}^2) = \frac{m_e \cdot G_N}{c^2 \cdot r_{Eq\oplus}} \quad \text{Ecu. 1}$$

Si la ecuación 1, ya es de por sí absolutamente extraordinaria; lo que la convierte en completamente imposible que sea fruto del azar, es el hecho de que la ecuación es exacta matemáticamente tomando la masa de la Tierra para el valor de la gravedad terrestre con un valor de  $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$

Por que decimos esto; muy simple: el anterior valor estándar de  $g$  es un valor ad hoc, es decir: es el valor de  $g$  a nivel del mar y que depende de la latitud geográfica.

Es un convenio internacional adoptado en este siglo.

Esto quiere decir que el Dios vivo, al crear el universo, eligió ese valor futuro de  $g$  que determinaría la masa de la Tierra para que la ecuación 1 fuese exacta al milímetro.

Pero es que la ecuación 1, como se mostrará en este libro, tiene un sentido físico coherente. El lado derecho de la ecuación es  $1/4$  de la curvatura del espacio-tiempo según la teoría de la relatividad general de Einstein. Este valor es adimensional y representa la curvatura y/o deflexión de un rayo de luz en un campo gravitatorio en función de la masa y de la distancia.

Por otra parte, el lado izquierdo de la ecuación 1, es igualmente una magnitud adimensional, que también representa una curvatura. Este último aspecto lo desarrollaremos más adelante conforme vayamos avanzando.

Por lo tanto la ecuación 1, reescrita con la masa de la Tierra como función del valor adoptado por convenio para  $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$ , quedaría:

$$8 \cdot (m_{PK}^2 / M_{\oplus}^2(g)) = \frac{m_e \cdot G_N}{c^2 \cdot r_{Eq\oplus}}$$

$$M_{\oplus}(g = 9.80665 \text{ m/s}^2) = g \cdot (r_{Eq\oplus})^2 / G_N = 5.977678 \times 10^{24} \text{ kg} \quad \text{Ecu. 2}$$

Se ha de añadir que el factor 8 indica claramente la existencia de los otros ocho planetas del sistema solar, es decir: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno y Plutón.

El número ocho tiene una gran importancia tanto en la física del microcosmos ( más adelante lo mostraremos ), como en la determinación de las cualidades químicas de los elementos.

### Regla del octeto ( Química ).

La regla del octeto establece que los átomos de los elementos se enlazan unos a otros en el intento de completar su capa de valencia (última capa de la electrosfera).

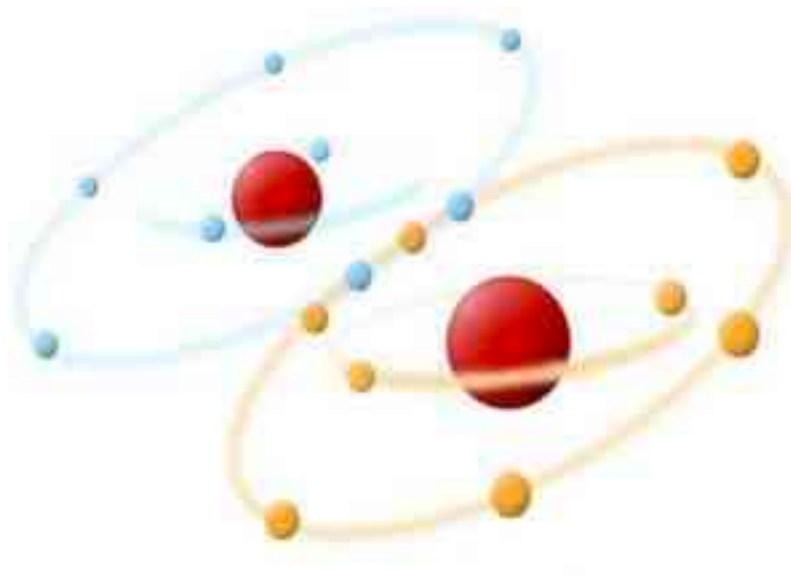
La denominación “regla del octeto” surgió en razón de la cantidad establecida de electrones para la estabilidad de un elemento, o sea, el átomo queda estable cuando presenta en su capa de valencia 8 electrones.

Para alcanzar tal estabilidad sugerida por la regla del octeto, cada elemento precisa ganar o perder (compartir) electrones en los enlaces químicos, de esa forma ellos

adquieren ocho electrones en la capa de valencia.

Por ejemplo tenemos:

Veamos que los átomos de oxígeno se enlazan para alcanzar la estabilidad sugerida por la regla del octeto. Los diferentes colores de electroesfera mostrados en la figura nos ayudan a interpretar lo siguiente: 1 – Átomos de Oxígeno poseen seis electrones en la capa de valencia (anillo externo en la figura)



2 – Para volverse estables precisan contar con ocho electrones. ¿Y como lo logran entonces?

Comparten dos electrones (indicado en la unión de los dos anillos), formando una molécula de gas oxígeno (O<sub>2</sub>)

La justificativa para esta regla es que las moléculas o iones, tienden a ser más estables cuando la capa de electrones externa de cada uno de sus átomos está llena con ocho electrones (configuración de un gas noble).

Es por ello que los elementos tienden siempre a formar enlaces en la búsqueda de tal estabilidad.

Excepciones a la regla del Octeto  
Berilio (Be)

Es una excepción a la regla del Octeto porque es capaz de formar compuestos con dos enlaces simples, siendo así, se estabiliza con apenas cuatro electrones en la capa de valencia.

**Probabilidades de que las ecuaciones 1 y 2 se deban al azar.**

Ya se ha mencionado la ineludible intencionalidad de las ecuaciones 1 y 2 ( masa de la Tierra en función del valor de g terrestre, adoptado por convenio. )

En el universo existe un rango de masas enorme. Este rango de masas va desde la masa de Planck ( aprox.  $2.1765 \times 10^{-8}$  Kg ), hasta la masa total del universo:  $7.51 \times 10^{53}$  kg

Para las distancias o radios, igualmente se tiene un rango colosal. Desde la longitud más pequeña posible ( longitud de Planck =  $1.6162 \times 10^{-35}$  m ), hasta el radio del universo observable (  $R_{\text{universo}} = 1.3 \times 10^{26}$  m )

Por lo tanto, los ratios entre los valores máximos y mínimos para las masas y distancias, nos darán la cantidad de elementos para masas y distancias. Es decir:  $R_m = (7.51 \times 10^{53} \text{ kg} / 2.1765 \times 10^{-8} \text{ Kg}) = 3.45049 \times 10^{61}$ .  $R_d = (1.3 \times 10^{26} \text{ m} / 1.6162 \times 10^{-35} \text{ m}) = 8.0435 \times 10^{60}$ .

Adoptando una actitud muy laxa y generosa; tanto para  $R_m$ , como para  $R_d$ , reduciremos los elementos posibles por un factor divisor extraordinariamente generoso de  $10^{30}$ . De esta manera:  $R_{m2} = R_m / 10^{30} = 3.45049 \times 10^{31}$ ;  $R_{d2} = R_d / 10^{30} = 8.0435 \times 10^{30}$ .

Como las ecuaciones 1 y 2 dependen simultáneamente de  $d$  ( distancias o radios ) y de  $m$  ( masas ), todas las posibles combinaciones con el factor de reducción de  $10^{30}$ , sera igual a (  $8.0435 \times 10^{30} \times 3.45049 \times 10^{31} = 2.7754 \times 10^{62}$ . Esto implica directamente que la probabilidad de obtener justo la combinación simultánea del radio equatorial terrestre y la masa de la Tierra es :  $1 / 2.7754 \times 10^{62}$

Técnicamente este resultado se puede considerar probabilidad cero.

[La supercomputadora más rápida del planeta a noviembre de 2014 es "Tianhe-2"](#)

Con el ordenador más potente actual; con una capacidad de computación de 33.86 peta-flops =  $33.86 \times 10^{15}$  operaciones por segundo, se necesitarían  $8.1966 \times 10^{45}$  segundos para realizar las  $2.7754 \times 10^{62}$  combinaciones posibles de masas y radios ( $8.1966 \times 10^{45} \text{ s} = 2.7754 \times 10^{62} / 33.86 \times 10^{15}$  )

La cantidad de años sería entonces: (  $8.1966 \times 10^{45} \text{ s} / (365 \times 86164.0989 \text{ s por día} )$  ) =  $2.606 \times 10^{38}$  años.

La conclusión final no deja lugar posible a la duda: las ecuaciones 1 y 2 no son debidas al azar, si no a la voluntad premeditada de una inteligencia. Y esta supremamente es la mente del Dios vivo. Todo lo demás es intentar escurrir el bulto. Usando el método científico hemos demostrado la imposibilidad del azar de estas ecuaciones. Una imposibilidad de azar de un tamaño colosal, para más contundencia.

<http://es.wikipedia.org/wiki/TOP500>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Operaciones\\_de\\_coma\\_flotante\\_por\\_segundo](http://es.wikipedia.org/wiki/Operaciones_de_coma_flotante_por_segundo)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

## Capítulo V

### La energía del vacío y la constante de Hubble.

Este capítulo está dedicado a la obtención del factor de inflación del universo. Este factor directamente permite obtener con total exactitud la llamada constante de Hubble. Esta constante universal no es correctamente entendida por la física actual. Su significado físico, como demostraremos, es que es el doble de la frecuencia de la energía del vacío como una función logarítmica que se explicará.

Igualmente la constante de Hubble implica una aceleración del vacío; lo cual conduce directamente a que la expansión del universo tenga una aceleración que depende de la misma.

Esta aceleración intrínseca del vacío es la que explica las cuasi constantes velocidades dentro de las galaxias, que es independiente de la distancia. Por esta razón la energía llamada oscura no existe; puesto que el fenómeno para el que fue teorizada corresponde a la existencia de esta aceleración repulsiva del vacío.

Los cálculos aplicados al sistema solar, con esta aceleración repulsiva constante del vacío, demostrarán el cálculo correcto del alejamiento anómalo de la luna de unos 0.0382 m/año, e igualmente el aumento de la unidad astronómica ( distancia Sol-Tierra ) de unos 0.15 m/año.

Posteriormente esta aceleración repulsiva será aplicada para el cálculo de las velocidades dentro de las galaxias.

Se incluirá el cálculo del decremento de la masa del Sol que no es explicable por las teorías actuales.

## **Energía del vacío**

En el modelo cosmológico actual la densidad de energía del vacío, la densidad de bariones , la densidad de masa y la densidad de la llamada materia oscura, se caracterizan por unos valores adimensionales que dan el valor correspondiente respecto a la unidad.

La ecuación es muy simple:

$\Omega_m + \Omega_\Lambda = 1$  Donde  $\Omega_\Lambda$  es la densidad de energía del vacío;  $\Omega_m$  es la parte o fracción correspondiente a la masa.

Siendo la densidad de masa, la suma de la densidad de la supuesta materia oscura y la densidad de bariones.

Conforme se vaya avanzando se demostrará la incorrecta interpretación de estos números adimensionales.

Posteriormente se calculará la densidad de bariones; así como la fracción de barión-antibarión, respecto al número de fotones.

Los parámetros científicos oficiales son los siguientes:

<http://xxx.lanl.gov/abs/1502.01589>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Lambda-CDM\\_model](http://en.wikipedia.org/wiki/Lambda-CDM_model)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

## Planck Collaboration Cosmological parameters<sup>[5]</sup>

	Description	Symbol	Value
<b>Independent parameters</b>	Physical baryon density <sup>[note 1]</sup>	$\Omega_b h^2$	0.02230±0.00014
	Physical dark matter density <sup>[note 1]</sup>	$\Omega_c h^2$	0.1188±0.0010
	<a href="#">Age of the universe</a>	$t_0$	13.799±0.021 × 10 <sup>9</sup> years
	Scalar spectral index	$n_s$	0.9667±0.0040
	Curvature fluctuation amplitude	$\Delta_R^2$	2.441 <sup>+0.088</sup> -0.092 × 10 <sup>-9</sup> , $k_0 = 0.002$ Mpc <sup>-1</sup>
	<a href="#">Reionization optical depth</a>	$\tau$	0.066±0.012
<b>Fixed parameters</b>	Total density	$\Omega_{\text{tot}}$	1
	Equation of state of dark energy	$w$	-1
	Sum of three neutrino masses	$\sum m_\nu$	negligible
<b>Calculated values</b>	<a href="#">Hubble constant</a>	$H_0$	67.74±0.46 km s <sup>-1</sup> <a href="#">Mpc</a> <sup>-1</sup>
	Matter density	$\Omega_m$	0.3089±0.0062

<a href="#">Dark energy</a> density	$\Omega_\Lambda$	$0.6911 \pm 0.0062$
Fluctuation amplitude at $8h^{-1}$ Mpc	$\sigma_8$	$0.8159 \pm 0.0086$
Redshift at decoupling	$z_*$	$1089.90 \pm 0.23$
Age at decoupling	$t_*$	$377700 \pm 3200$ years <sup>[8]</sup>
Redshift of reionization	$z_{\text{re}}$	$8.8_{+1.7}^{-1.4}$

## Densidad de masa $\Omega_m$

Se considerará para el cálculo de la densidad de masa; el oscilador armónico cuántico. Este oscilador está cuantizado en números enteros. Sus niveles o estados de incremento de energía vienen dados por la siguiente ecuación:

$$E_n = \hbar\omega \left( \frac{2n+1}{2} \right) \quad (3)$$

Donde  $\omega$  es la frecuencia y  $\hbar$  es la constante de Planck barrada.  $\hbar = h / 2\pi$ . Siendo  $E_n$  el nivel de energía.

Realizando el cambio en la ecuación 3, se obtiene:

$$\hbar\omega / E_n = \left( \frac{2}{2n+1} \right) \quad (4)$$

Tres aspectos fundamentales se deben de considerar: 1) Los niveles de energía deben admitir energías negativas. La razón de incluir energías negativas, se basa en que la ecuación relativista de la energía total admite tanto soluciones de energía positiva como negativa. Esto es:

$$\pm E_T = \pm \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2} \quad (5)$$

2) Se debe de considerar la paridad; esto es: si la cantidad de partículas virtuales del vacío es par o impar.

Esto es necesario si estrictamente se considera al vacío como una sucesión infinita de osciladores cuantizados que alternan simétricamente el valor positivo (+) y negativo (-) de la energía. De esta forma la paridad determinará el signo de la energía como: +1-1+1-1+1-1...

Por lo tanto, si el número de partículas es impar se tendrá que el signo del nivel de energía considerado vendrá dado por:  $(-1)^n = p$

Finalmente, por la anterior ecuación de la paridad, un número impar de nivel de energía ( cuantos o partículas virtuales ) tendrá el signo negativo de energía; y un número par de nivel de energía tendrá un valor positivo de energía.

3) La tercera condición es que se deben de considerar pares de partícula-antipartícula que se convierten en fotones. Por esta razón, en la ecuación final se debe de contar con un factor multiplicativo de 2.

La elección de los fotones, como se demostrará más adelante en este libro, es que la creación del universo está basado en la luz. Siendo el fotón la partícula con masa en reposo nula menos masiva ( masa debida a la energía de su frecuencia ), y generadora del campo electromagnético de las partículas con carga eléctrica.

La fase final para obtener la ecuación para la densidad de masa consiste en realizar la suma de todos los infinitos osciladores aplicando las anteriores tres condiciones.

Partiendo de la ecuación (4):

$$\sum_{n=0}^{\infty} \hbar\omega / E_n = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \left( \frac{2 \cdot (-1)^n}{2n+1} \right) = \pi \quad (6)$$

$$\Omega_m = 1 / \sum_{n=0}^{\infty} \hbar\omega / E_n = 1 / 2 \sum_{n=0}^{\infty} \left( \frac{2 \cdot (-1)^n}{2n+1} \right) = 1 / \pi \quad (7)$$

Convirtiendo la ecuación (7) en masa, el valor adimensional final no cambia, puesto que:

$$(\hbar\omega / c^2) / (E_n / c^2) = \hbar\omega / E_n$$

$$\Omega_m = 0.318309886\dots$$

Como se puede comprobar, el valor teórico obtenido está en excelente acuerdo con el observado.

$$\Omega_{m0} = 0.3089 \pm 0.0062$$

De la ecuación unitaria  $\Omega_m + \Omega_\Lambda = 1$  ; inmediatamente se obtiene la llamada densidad de energía del vacío.

$$\Omega_\Lambda = 1 - \frac{1}{\pi} = 0.681690113\dots \quad (8)$$

De nuevo se constata el excelente acuerdo con el valor observado de  $0.6911 \pm 0.0062$

[http://en.wikipedia.org/wiki/Quantum\\_harmonic\\_oscillator](http://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_harmonic_oscillator)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mass\\_in\\_special\\_relativity](http://en.wikipedia.org/wiki/Mass_in_special_relativity)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_particle](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_particle)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum\\_energy](http://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_energy)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Zero-point\\_energy](http://en.wikipedia.org/wiki/Zero-point_energy)

Antes de continuar, hemos de apelar a la prudencia y a la humildad. Por que habiendo Dios creado todas las cosas en seis días y siendo Dios el único agente de la creación, activo; declaramos nuestra ignorancia sobre los detalles más profundos de la creación hecha por el Dios vivo.

La creación de Dios es de tal perfección y belleza insondable, que mucho nos tememos que el hombre jamás podrá alcanzar a comprender esa magnitud infinita



de su creación.

Dicho esto recordemos las advertencias del Dios vivo sobre la jactancia de la “sabiduría” humana.

1) I Corintios 1

19 Porque está escrito: Destruiré la sabiduría de los sabios, Y desecharé la inteligencia de los entendidos.

20 ¿Qué es del sabio? ¿qué del escriba? ¿qué del escudriñador de este siglo? ¿no ha enloquecido Dios la sabiduría del mundo?

27 Antes lo necio del mundo escogió Dios, para avergonzar á los sabios; y lo flaco del mundo escogió Dios, para avergonzar lo fuerte;

28 Y lo vil del mundo y lo menospreciado escogió Dios, y lo que no es, para deshacer lo que es:

29 Para que ninguna carne se jacte en su presencia.

2) 1 Corintios 3:18

Nadie se engañe a sí mismo. Si alguno de vosotros se cree sabio según este mundo, hágase necio a fin de llegar a ser sabio.

3) Jeremías 8:9

Los sabios son avergonzados, están abatidos y atrapados; he aquí, ellos han desechado la palabra del SEÑOR, ¿y qué clase de sabiduría tienen?

4) 1 Corintios 3:19

Porque la sabiduría de este mundo es necedad ante Dios. Pues escrito está: El es EL QUE PRENDE A LOS SABIOS EN SU propia ASTUCIA.

### **Las Condiciones Iniciales De La Creación del universo.**

El desarrollo de la cosmología actual se basa en ciertas soluciones de la ecuaciones de la relatividad general de Einstein. Pero siendo una teoría clásica de la gravedad; solo puede ser una aproximación de la realidad física, ya que no contempla la cuantización de la gravedad.

Puesto que estamos investigando las condiciones iniciales del inicio del universo, es necesario utilizar una cuantización de la gravedad. Esta cuantización se realiza adoptando la esencia fundamental de la relatividad general y adoptando la cuantización de la mecánica cuántica.

El aspecto fundamental de la relatividad general es el concepto de curvatura. Adoptaremos la curvatura escalar y la convertiremos en sumas infinitas de curvaturas de todos los cuantos de curvatura posibles.

Estas sumas serán números adimensionales que darán el valor de la energía del vacío y el factor exponencial de expansión del universo. Expansión inflacionaria que duro un tiempo tan extraordinariamente pequeño como un tiempo de Planck ( aporx.  $5.4 \times 10^{-44}$  segundos )

## Condiciones Iniciales.

Dios no necesitó miles de millones de años para dar termino a su creación. Literalmente, y como está escrito en Génesis, realizó su creación en seis días. Evidentemente, esto suena a los llamados “sabios” como locura, insensatez, fantasía, etc. ¿Pero no es esta actitud de soberbia la prueba de su propia necesidad?. ¿Es que les es imposible de admitir que el Dios vivo tiene un poder que no es comparable a la escala de comprensión humana?. Que a los “sabios” les parezca imposible la creación del Universo, tal como es ahora, en seis días literales; solo demuestra su ignorancia, ni más ni menos.

- 1) La aceleración y la velocidad en la expansión del universo en la época de la inflación eran iguales como una ecuación diferencial.
- 2) Esta aceleración era equivalente, en números puros, a la suma infinita de cuantos de curvatura.
- 3) La presión negativa del vacío al implicar una densidad de energía positiva ( ecuación de estado relatividad general cosmológica ), necesariamente implica que las curvaturas escalares y/o gaussianas son positivas.
- 4) Tanto la energía del vacío, como la propia inflación cumplen con la relatividad especial como coordenadas de un espacio hiperbólico. Pero en este caso se cambia el signo menos por el positivo, al considerar un aumento continuo de la velocidad durante la brevísima duración de la inflación.
- 5) La energía del vacío es constante e invariable en cualquier punto del espacio.

Con estas cinco condiciones podemos establecer un conjunto de ecuaciones que deben ser satisfechas y que nos permitirán obtener, tanto el factor de inflación del universo, así como el valor de la energía del vacío.

### 1ª Condición

Aceleración = velocidad

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dx}{dt} \quad (9)$$

### 2ª Condición

Aceleración <=====> suma infinita cuantos de curvatura.

$$a = \frac{m \cdot G_N}{r^2} \quad (10)$$

Dependencia del radio, masa constante <====> energía constante. Curvatura escalar de Ricci.

Curvatura Escalar de Ricci

[http://en.wikipedia.org/wiki/Scalar\\_curvature](http://en.wikipedia.org/wiki/Scalar_curvature)  
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

En dos dimensiones , curvatura escalar es exactamente el doble de la curvatura gaussiana . Para una superficie incrustada en el espacio euclidiano , esto significa que:

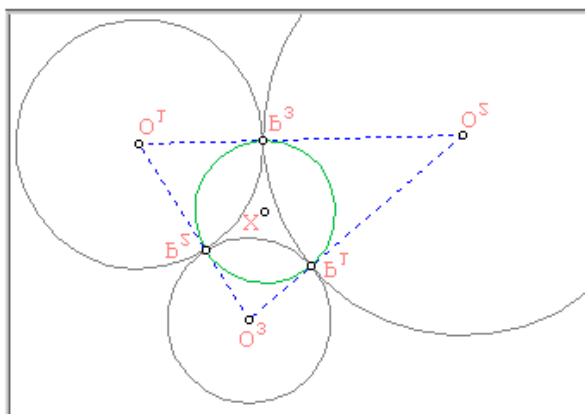
$$S = \frac{2}{r^2} \quad (11)$$

En geometría diferencial , la curvatura de Gauss o la curvatura de Gauss de un punto sobre una superficie es el producto de las curvaturas principales ,  $\kappa_1$  y  $\kappa_2$  , del punto dado. Es una medida intrínseca de curvatura , dependiendo sólo de las distancias que se miden en la superficie, no en la forma en que está incrustado isométricamente en el espacio. Lleva el nombre de Carl Friedrich Gauss , y es el contenido de su Egregium Theorema .

La suma infinita de cuantos de curvatura de una superficie esférica ( aplicando el criterio de la ecuación (10) ); adoptando la curvatura gaussiana y extendida a las tres dimensiones es:

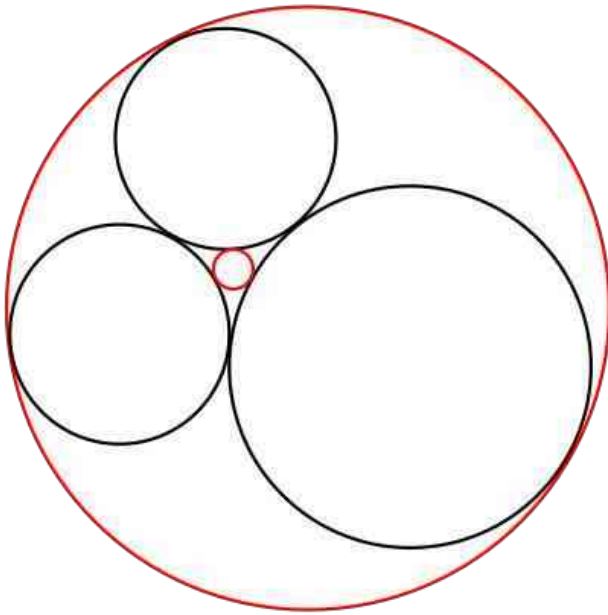
$$S = 3 \cdot \sum_{r=1}^{\infty} \frac{1}{r^2} = \frac{\pi^2}{2} \quad (12)$$

La ecuación (12) representa también la interacción de tres cuerdas ( círculos ) que generan una cuarta, como:



Ademas de este tipo de interacción existe otra que tiene dos soluciones, y es la del teorema de Descartes de los círculos tangentes. **Más adelante se demostrará como tiene su aplicación al mundo físico al nivel de la mecánica cuántica.**

[http://en.wikipedia.org/wiki/Descartes%27\\_theorem](http://en.wikipedia.org/wiki/Descartes%27_theorem)



### **3ª Condición**

La presión negativa del vacío al implicar una densidad de energía positiva <=====> curvaturas son positivas.

La ecuación (12) se puede desglosar en tres círculos o esferas que interaccionan , y correspondientes a las tres dimensiones espaciales. De esta forma se obtiene:

$$S = \sum_{r_x=1}^{\infty} \frac{1}{r_x^2} + \sum_{r_y=1}^{\infty} \frac{1}{r_y^2} + \sum_{r_z=1}^{\infty} \frac{1}{r_z^2} = \frac{\pi^2}{2} \quad (13)$$

### **4ª Condición**

Cumplimiento con la relatividad especial. Coordenadas en un espacio hiperbólico. Aumento velocidad ( cambio de signo de  $-\sinh(x)$  )

<http://astronomia.net/cosmologia/metricRE.htm>

$$x' = x \cosh(q) - c t \sinh(q)$$

$$c t' = - x \sinh(q) + c t \cosh(q)$$

Eligiendo la coordenada espacio e introduciendo un factor adimensional que corresponde a un radio derivado de la constante de estructura fina del electromagnetismo, para un impulso cero; y que representa la expansión del cono de los fotones, como responsables por creación de pares, de la generación de toda la materia y energía; se obtiene la ecuación siguiente:

$$y = R_\gamma \cdot \cosh(x) + R_\gamma \cdot \sinh(x) \quad (14)$$

$$R_\gamma = \sqrt{\alpha^{-1}(0) / 4\pi} = \sqrt{137.035999173 / 4\pi} = 3.302268663 \quad (15)$$

En la ecuación (14)  $t$ , tiene que ser una solución de la ecuación diferencial

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dx}{dt}$$

Igualmente  $t$  igualará la ecuación (13) :

$$t = \frac{\pi^2}{2} \quad (16)$$

Siendo la coordenada  $t$ , tiempo, expresable como el sumatorio de la coordenada espacio dividida por la velocidad de la luz normalizada adimensionalmente a 1. Y considerando un radio adimensional igual a  $\pi$ ; esto es:

$$t = \int_0^\pi x dx / (c = 1) = \frac{\pi^2}{2} \quad (17)$$

La ecuación (17) físicamente significa que no existe distinción entre espacio y tiempo; y que a la vez existe un movimiento de giro en el universo a nivel microscópico ( mecánico-cuántico ) y macroscópico.

Resolviendo la ecuación (9)  $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{dx}{dt}$

$$\ln(x) = t \rightarrow x = e^t$$

Substituyendo el valor de  $t$  por el obtenido en la ecuación (16) :

$$x = e^{\left(\frac{\pi^2}{2}\right)} \quad (18)$$

Finalmente, utilizando el resultado de (18) en la ecuación de coordenadas relativistas de un espacio hiperbólico ( ecuación (14) ):

$$y = R_\gamma \cdot \cosh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right) + R_\gamma \cdot \sinh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right) \quad (19)$$

La ecuación (19) es el factor de inflación y el valor doble de la energía del vacío; considerando el logaritmo neperiano de (19), como superficie de un sector de un espacio hiperbólico y satisfaciendo la ecuación de estado en la duración de la radiación fotónica inflacionaria; esto es:

$$3p = \rho c^2 \rightarrow 3p - \rho c^2 = 0 \quad (20)$$

$$p = \rho c^2 \rightarrow 3p - \rho c^2 = 2\rho c^2 \quad (21)$$

$$\rho_{\text{vacío}} c^2 \cdot r^3 = \frac{1}{2} m_{\text{PLK}} c^2 \cdot e^{\left(\frac{\ln(R_\gamma \cdot \cosh(x) + R_\gamma \cdot \sinh(x))}{2}\right)} = E_{\text{vacío}} \quad (22)$$

Siendo  $m_{\text{PLK}}$  la masa límite de Planck:  $m_{\text{PLK}} = \sqrt{\frac{\hbar c}{G_N}}$

$$\hbar = 6.62606957 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} / 2\pi \quad G_N = 6.67384 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{K}^2 \text{g}$$

$$c = 2.99792458 \cdot 10^8 \text{ m} / \text{s}$$

Evacío =  $3.44817542 \times 10^{-22} \text{ J}$  <=====> Evacío =  $3.44817542 \times 10^{-22} \text{ J} / 1.602176565 \times 10^{-19} \text{ C} = 2.15218191 \times 10^{-3} \text{ eV} = \text{Energía del Vacío}$

En la ecuación (22) el término logarítmico es dividido por 2, debido a la creación de las partículas de materia por pares de fotones.

### **Terminación de la inflación: cantidad total de materia-energía. Valor de la constante de Hubble**

La constante de Hubble es en realidad el doble de la frecuencia de la energía del vacío; según la ecuación (22). El tiempo cuántico mínimo es el tiempo de Planck. Durante exactamente una unidad cuántica mínima del tiempo de Planck; el universo adquirió su, prácticamente, tamaño actual.

Igualmente el vaciado exponencial de la energía del vacío generó la cantidad total de materia-energía actual. En este caso, el cuanto máximo de masa, es la masa de Planck. De esta forma, la cantidad total de materia-energía y la constante de Hubble se obtienen aplicando la ecuación (19):

$$H^{-1} = t_{PK} \cdot \left( R_\gamma \cdot \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \cdot \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right) \right) \quad (23)$$

$$t_{PK} = \sqrt{\frac{\hbar \cdot G_N}{c^5}} = 5.391060423 \cdot 10^{-44} \text{ s}$$

$$H^{-1} = 4.337498641 \cdot 10^{17} \text{ s}$$

$$M_{TUniverso} = m_{PK} \cdot \left( R_\gamma \cdot \cosh\left(e^{\pi^2/2}\right) + R_\gamma \cdot \sinh\left(e^{\pi^2/2}\right) \right) \quad (24)$$

$$m_{PK} = \sqrt{\frac{\hbar \cdot c}{G_N}} = 2.176509252 \cdot 10^{-8} \text{ Kg}$$

$$\text{Masa – Energía – total – universo} = M_{TUniverso} = 1.75115936 \cdot 10^{53} \text{ kg}$$

La primera implicación importante es que la naturaleza física de la constante de Hubble no es absolutamente comprendida por la física actual. Además de ser, en términos logarítmicos, el doble de la frecuencia de la energía del vacío, para satisfacer la ecuación de estado ( relatividad general, soluciones cosmológicas ); también implica, como demostraremos más adelante, una repulsión de la energía del vacío, o lo que es lo mismo una presión negativa del vacío que se convierte en una expansión acelerada.

Por lo tanto el cálculo realizado con la constante de Hubble, H, para obtener la edad del universo es una completa y absoluta equivocación. Demostraremos que el universo tiene en realidad unos 5700 años.

Esto quiere decir, que la igualdad siguiente, es falsa:

$$\left( H^{-1} = 4.337498641 \cdot 10^{17} \text{ s} \right) / \left( 10^6 \cdot 365 \cdot 86164.0989 \text{ s – día} \right) \neq 13791.77415 \text{ – millones – de – años}$$

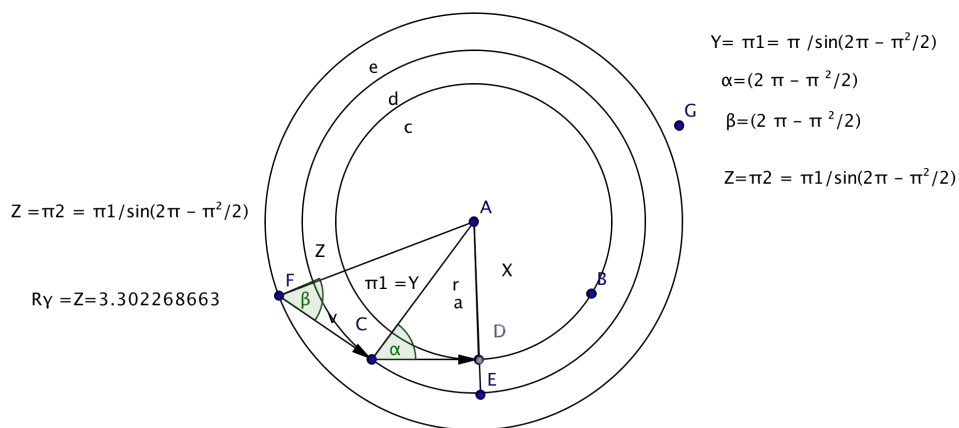
### El Frente de Ondas Tridimensionales Cuántico y Expansivo de los Fotones.

En este apartado se demostrará que el factor  $\pi^2/2$ , además de ser el factor de volumen de una esfera

en cuatro dimensiones; es igualmente la suma de los ángulos comprendidos en el intervalo  $[0, \pi]$ ; y por tanto es también un ángulo en radianes.

Si se teoriza que la expansión del universo sucedió como un frente real de unas ondas electromagnéticas tridimensionales, y a la vez acompañado de un impulso de giro; entonces con un radio adimensional

de radio  $\pi$  y un ángulo de giro de  $(2\pi - \pi^2 / 2) = \theta_\gamma$ , como primer ángulo con componente tangencial del primer círculo con radio  $\pi$ ; se generaría el segundo círculo para la segunda coordenada de espacio del frente de onda tridimensional cuántico. Esto gráficamente sería:



En este punto de este humilde libro siento la necesidad imperiosa de dar gloria al Dios vivo que ha creado cuanto existe. La perfección, profundidad insondable y magnificencia de su amoroso acto de creación; junto con el ejemplo de la extrema humildad del Rey del universo y de todo cuanto existe; embargan mi espíritu. ¿Quién soy yo para ser digno de este conocimiento?. ¿Porqué a un gusano como yo se le ha permitido tener este conocimiento sublime de parte de la infinita complejidad de la creación del Dios vivo?.

Mi pobre entendimiento no puede comprender los propósitos del Dios vivo: YHWH Doy gracias a Dios y a su Hijo, nuestro Señor Jesucristo: Salvador y rescatador de todas las ovejas perdidas en este mundo en el que reina el enemigo del género humano.

Su venida se acerca, y esta segunda venida será para juzgar al mundo y destruir a los enemigos del hombre y los opositores satánicos de nuestro Dios, el único Dios



verdadero.

Que sea pronta su venida y la instauración del único reino que jamás perecerá: El reino de Dios y de su Cristo. Por los siglos de los siglos amén.

### **La ley del cambio de escala, el principio de incertidumbre y las curvaturas gaussianas cuánticas de las esferas.**

Este apartado está dedicado a la demostración de varias cosas muy importantes, a saber: 1) el electrón es la partícula de referencia privilegiada principal. La razón es que es la partícula de menor masa y estable con carga eléctrica; y por lo tanto que absorbe y emite fotones, como por ejemplo en presencia de otro electrón. Nos referimos a partícula de referencia privilegiada, en el sentido de que la gran mayoría de los cálculos incluyen factores adimensionales entre la masa del electrón y la masa o suma de masas de otras partículas.

2) Que el electrón es efectivamente una partícula de referencia privilegiada quedará demostrado cuando calculemos la llamada densidad de bariones del universo.

3) Las dimensiones del espacio-tiempo son 11, 7 de las cuales están compactadas en círculos, enrolladas.

El principio de incertidumbre de Heisenberg pone de manifiesto la imposibilidad de conocer simultáneamente con precisión arbitraria el impulso o momento de una partícula, y por otro lado la posición de la misma. Este principio es de carácter más general y se aplica a dos diferentes magnitudes físicas.

Nosotros nos centraremos en la posición y el impulso.

#### Principio de incertidumbre de Heisenberg:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2} \quad (25)$$

Si ponemos en la ecuación (25), el límite mínimo, se obtiene:

$$\Delta x \cdot \Delta p = \frac{\hbar}{2} \quad (26)$$

Sean dos partículas distintas que obedecen la ecuación mínima (26):

$$\Delta x_1 \cdot \Delta p_1 = \frac{\hbar}{2} \quad \Delta x_2 \cdot \Delta p_2 = \frac{\hbar}{2}$$

Las dos ecuaciones anteriores se pueden transformar en:

$$2 \cdot \Delta x_1 \cdot \Delta p_1 = \hbar = 2 \cdot \Delta x_2 \cdot \Delta p_2$$

Convertiremos la anterior ecuación en una igualdad sin dimensiones de cambio de escala; esto es:

$$\frac{2 \cdot \Delta x_1}{2 \cdot \Delta x_2} = \frac{\Delta p_2}{\Delta p_1}$$

Considerando partículas cuya velocidad es la de la luz, como los fotones, o partículas con la misma velocidad, la anterior ecuación cumplirá:

$$\frac{2 \cdot \Delta x_1}{2 \cdot \Delta x_2} = \frac{2 \cdot \Delta m_2}{2 \cdot \Delta m_1} \quad (27)$$

Y lo que nos dice la ecuación (27) es que es un par de partícula-antipartícula, un par de partículas que pueden ser generadas por un fotón ( partículas virtuales ), o un par de fotones para las llamadas partículas reales.

Existiendo una longitud mínima, la longitud o radio de Planck; se puede convertir la ecuación (27) en una ecuación diferencial, por ejemplo, para la posición o longitud de localización de la partícula ( longitud de onda, etc ). De esta manera se tiene:

$$2 \cdot \left( \frac{dx}{x} \right) \quad (28)$$

Si se realiza una suma o integral entre dos intervalos de longitudes o masas , tomando como referencia la longitud mínima o longitud de Planck; y para la masa, la masa de Planck. Y por otra parte la longitud o masa de un par cualquiera de partículas; lo que se obtendrá es la cantidad de pares de partículas del vacío respecto a los límites de Planck.

Ahora bien: ¿Cual debe ser el sistema de referencia que se debe de tomar que nos permita obtener, por ejemplo, la llamada densidad de bariones?

La respuesta se encuentra en el grupo E8. Para demostrarlo, primero es necesario establecer un resultado importante sobre la energía total.

La energía total o energía relativista obedece a la siguiente ecuación:

$$E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2 \quad (29)$$

La anterior ecuación tiene dos soluciones:

$$E = \pm\sqrt{m^2c^4 + p^2c^2}$$

Ahora es cuando estamos en disposición de demostrar que no solo existen estas dos soluciones, si no que en realidad existen 8 soluciones.

Estas 8 soluciones se obtienen al factorizar con masas e impulsos imaginarios la ecuación (29). Aplicando el principio de que toda solución matemática tiene una existencia real; entonces nos vemos obligados a admitir la existencia de masas imaginarias. Estas masas imaginarias serían las partículas virtuales, las cuales no obedecen el principio de incertidumbre de Heisenberg y cuya velocidad puede exceder a la de la luz. Por esta última razón tienen una masa imaginaria inobservable, pero si matemáticamente cuantificable.

Las 8 soluciones de la ecuación (29)

$$\begin{aligned} E_1 &= \pm\sqrt{(imc + pc)(-imc + pc)} \\ E_2 &= \pm\sqrt{(imc - pc)(-imc - pc)} \\ E_3 &= \pm\sqrt{(mc - ipc)(mc + ipc)} \\ E_4 &= \pm\sqrt{(-mc - ipc)(-mc + ipc)} \end{aligned} \quad (30)$$

Estas 8 soluciones corresponden a un espacio de 4 dimensiones ( 3 espacio + 1 tiempo )

Con los octoniones se consiguen 56 soluciones, las cuales incluyen las 8 de las ecuaciones (30):

$$\begin{aligned} E_1 &= \pm\sqrt{(mc - e_1pc)(mc + e_1pc)} \\ E_2 &= \pm\sqrt{(-mc - e_1pc)(-mc + e_1pc)} \\ E_3 &= \pm\sqrt{(e_1mc - pc)(-e_1mc - pc)} \\ E_4 &= \pm\sqrt{(e_1mc + pc)(-e_1mc + pc)} \end{aligned}$$

$$E_5 = \pm\sqrt{(mc - e_2pc)(mc + e_2pc)}$$

$$E_6 = \pm\sqrt{(-mc - e_2pc)(-mc + e_2pc)}$$

$$E_7 = \pm\sqrt{(e_2mc - pc)(-e_2mc - pc)}$$

$$E_8 = \pm\sqrt{(e_2mc + pc)(-e_2mc + pc)}$$

$$E_9 = \pm\sqrt{(mc - e_3pc)(mc + e_3pc)}$$

$$E_{10} = \pm\sqrt{(-mc - e_3pc)(-mc + e_3pc)}$$

$$E_{11} = \pm\sqrt{(e_3mc - pc)(-e_3mc - pc)}$$

$$E_{12} = \pm\sqrt{(e_3mc + pc)(-e_3mc + pc)}$$

$$E_{13} = \pm\sqrt{(mc - e_4pc)(mc + e_4pc)}$$

$$E_{14} = \pm\sqrt{(-mc - e_4pc)(-mc + e_4pc)}$$

$$E_{15} = \pm\sqrt{(e_4mc - pc)(-e_4mc - pc)}$$

$$E_{16} = \pm\sqrt{(e_4mc + pc)(-e_4mc + pc)}$$

$$E_{17} = \pm\sqrt{(mc - e_5pc)(mc + e_5pc)}$$

$$E_{18} = \pm\sqrt{(-mc - e_5pc)(-mc + e_5pc)}$$

$$E_{19} = \pm\sqrt{(e_5mc - pc)(-e_5mc - pc)}$$

$$E_{20} = \pm\sqrt{(e_5mc + pc)(-e_5mc + pc)}$$

$$E_{21} = \pm\sqrt{(mc - e_6pc)(mc + e_6pc)}$$

$$E_{22} = \pm\sqrt{(-mc - e_6pc)(-mc + e_6pc)}$$

$$E_{23} = \pm\sqrt{(e_6mc - pc)(-e_6mc - pc)}$$

$$E_{24} = \pm\sqrt{(e_6mc + pc)(-e_6mc + pc)}$$

$$\begin{aligned}
E_{25} &= \pm\sqrt{(mc - e_7 pc)(mc + e_7 pc)} \\
E_{26} &= \pm\sqrt{(-mc - e_7 pc)(-mc + e_7 pc)} \\
E_{27} &= \pm\sqrt{(e_7 mc - pc)(-e_7 mc - pc)} \\
E_{28} &= \pm\sqrt{(e_7 mc + pc)(-e_7 mc + pc)}
\end{aligned} \tag{31}$$

Como se puede observar se tienen 2 x 28 soluciones; es decir: 2 x SO(8). Si se cuentan los dos factores multiplicativos de cada solución, entonces se obtienen 112. Y aquí es donde emerge el grupo E8, como el grupo que en 8 dimensiones tiene 240 esferas 8 dimensionales de máxima compactificación. Igualmente aparecen las 11 dimensiones del espacio-tiempo; puesto que  $28 = 7 \times 4$ , y  $7+4 = 11$ d

### Las partículas virtuales

En física, una partícula virtual es una entidad conceptual explicativa que es encontrada en cálculos matemáticos sobre la teoría del campo cuántica. Se refiere a términos matemáticos que tienen algún aspecto de representar partículas dentro de un proceso subatómico como una colisión. Las partículas virtuales, sin embargo, no aparecen directamente entre las cantidades de la entrada y salida observables y detectables de aquellos cálculos, que sólo se refieren al actual, a diferencia del virtual. Por ejemplo, pueden progresar hacia atrás en el tiempo, no conservan la energía y su velocidad puede ser superior a la de la luz.

La física actual considera a las partículas virtuales como artificios puramente matemáticos, que no tienen existencia real, por el simple hecho de que no pueden ser observadas.

Pero este tratamiento es completamente erróneo. Las partículas virtuales son tan reales como las llamadas "reales". No pueden ser observadas por que su velocidad excede a la de la luz, y por tanto tienen masa imaginaria. Tan reales son, que explican la fuerza de Casimir. El dogma de que la velocidad de la luz es infranqueable, físicamente es falso; como demostraremos a continuación.

Todas la soluciones expuestas en las ecuaciones (31) tienen la siguiente importante característica:

La suma de las energías de todos los factores de dos soluciones complementarias es 0. Ejemplo:

$$\begin{aligned}
E_1 &= \pm\sqrt{(imc + pc)(-imc + pc)} \\
E_2 &= \pm\sqrt{(imc - pc)(-imc - pc)} \\
imc - imc + pc + pc + imc - imc - pc - pc &= 0 \quad (31b)
\end{aligned}$$

Parece existir una paradoja: Por un lado el cuadrado de las energías parece no ser cero si la masa no es cero.

La solución de la aparente paradoja es que, efectivamente su masa es cero, y la velocidad es infinita.

Veamos como esta velocidad infinita o entrelazamiento espacio-temporal de estados; surge de considerar velocidades superiores a la de la luz.

### Teorema 1

Una velocidad infinita no es distinguible para un observador, por ejemplo en reposo, de una velocidad 0.

Demostración:

Sean dos velocidades infinitas  $v_1$  y  $v_2$ . Por la ecuación de adición de velocidades de la relatividad especial se tiene:

$$\lim_{v_1, v_2 \rightarrow \infty} \left( \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 \cdot v_2}{c^2}} \right) = 0 = v_3 \quad (31c)$$

Sea un disco que gira a una velocidad infinita. Para un observador exterior, no podrá determinar si está girando a velocidad cero o lo esta haciendo a velocidad infinita. Incluso no podrá determinar si gira en un sentido u otro a velocidad infinita. Más aún: una velocidad cero es equivalente a dos velocidades infinitas con sentido de giro contrario. Y esto es precisamente es lo que expresa y cumple la ecuación (31c). Igual resultado se deriva de una velocidad infinita entre dos coordenadas, por ejemplo en línea, espaciales.

Para dos estados-partículas virtuales complementarias de cualquiera de las soluciones de (31), se tendrá que:

$$\begin{aligned}
v &= \infty \\
\frac{im}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} &= 0 = imc - imc + pc + pc + imc - imc - pc - pc \quad (31d)
\end{aligned}$$

Puesto que ambas partículas virtuales-estados tienen velocidades infinitas; entonces su masa es cero, su energía es cero. Pero son estados reales, no observables. Y estos estados son puro espacio en estados entrelazados, sin energía. El concepto de la separabilidad de espacio-tiempo por una parte, y de masa o energía por otra, es meramente una ilusión. El mismo principio de incertidumbre de Heisenberg implica que todo punto del espacio tiene una energía real no nula, pero de una existencia efímera.

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$\frac{\left(\frac{\hbar}{2}\right)}{\Delta E = 0} = \Delta t = \infty$$

Ahora bien; la anterior ecuación es inconsistente, puesto que aplicando la ecuación relativista para las partículas virtuales con velocidades superiores a la de la luz; y concretamente en el caso límite que la velocidad es infinita, se tiene para la coordenada tiempo:

$$\frac{t}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = 0$$

Esta aparente inconsistencia desaparece si la coordenada tiempo se convierte en una coordenada tipo espacio y compactada en un círculo, eso es:

$$\Delta t = \infty \rightarrow 1 / \Delta t = 0$$

$$e^{2\pi i} - 1 = 0$$

Al ser la velocidad infinita equivalente y no distinguible de la velocidad cero, entonces se cumple:

$$\frac{\hbar/2}{\Delta p = 0} = \Delta x = \infty = x \cdot \sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}$$

$$v = \infty$$

Por lo tanto, pueden existir partículas virtuales con energía no nula y con energía nula ( espacio puro ).

Esta extensión de la relatividad especial para partículas reales, y las llamadas virtuales; se puede formular como las derivadas del arco seno de un círculo ( partículas reales ), y del arco coseno hiperbólico de un hiperboloide ( partículas virtuales ).

### Partículas Reales

$$\frac{d}{dx} \arcsin(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$x = \frac{v}{c}$$

### Partículas Virtuales

$$\frac{d}{dx} \operatorname{arccosh}(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}}$$

$$x = \frac{v}{c}$$

Definitivamente las ecuaciones de (31) son todo ceros , 0. Masa-energía cero y velocidad cero para un observador hipotético exterior y en reposo o en movimiento. Conforme vayamos adelantando en la exposición teórica; se demostrará que estos ceros se pueden igualar o hacer equivalentes a los ceros de la función zeta de Riemann.

Las implicaciones de esta equivalencia son de suma importancia.

Consideraremos estos ceros como cantidad de estados-pares del vacío respecto a la cantidad total de pares-estados: 240

Por las ecuaciones (31b), una partícula real siempre esta acompañada por una virtual. Dicho más claramente: Una partícula esta como mínimo en dos estados distintos, pero complementarios.

Un qubit.



Y de nuevo, como siempre, la sagrada palabra del Dios vivo expresa este asombroso resultado físico.

Aquí habla el Señor: Hebreos 11:3

“Por fe entendemos haber sido constituido el universo por la palabra de Dios, de manera que lo que se ve, fue hecho de lo que no se veía.”

### Características principales del grupo $E_8$







[http://es.wikipedia.org/wiki/E8\\_\(matemáticas\)](http://es.wikipedia.org/wiki/E8_(matemáticas))

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

En matemática,  $E_8$  es el nombre de un grupo de Lie (el más grande) *simple* y *excepcional* y del álgebra de Lie que le está asociada. Su álgebra de Lie es formulada con la notación  $\mathfrak{e}_8$ .

La estructura  $E_8$  fue descubierta en 1887 por el matemático noruego Sophus Lie para estudiar las simetrías.

Es también el nombre dado al correspondiente sistema de generadores y al grupo de Weyl-Coxeter y a algunos grupos de Chevalley simples y finitos. Aunque el sistema  $E_8$  fue previsto por Lie, fue Wilhelm Killing (entre 1888-1890) quien le dio la denominación e interpretación más precisa con que actualmente es identificado.

El nombre  $E_8$  se debe a las clasificaciones de las álgebras de Lie simples y complejas de Wilhelm Killing y Élie Cartan, las cuales comprenden cuatro familias infinitas llamadas   y cinco casi excepcionales, llamadas    .

El grupo  $E_8$  es el más grande y el más complicado de estos casos excepcionales y frecuentemente el último caso de la demostración de varios teoremas.

En física

En el marco de las teorías de la gran unificación y teorías del todo —principalmente en física de las partículas—, El grupo  $E_8$  es a veces considerado como grupo de arqueo y referencia en la medida que contiene de una manera natural una serie de

otros grupos de gran unificación muy considerados. Esto se puede observar bajo la sucesión de inclusiones

$$E_8 \leftarrow SO(10) \leftarrow SU(5) \leftarrow SU(3) \times SU(2) \times U(1)$$

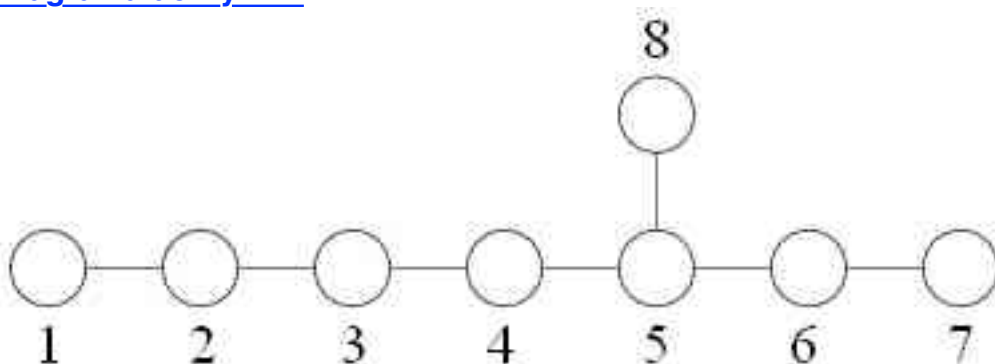
Por lo demás, el grupo  $E_8$  aparece frecuentemente en [teoría de las cuerdas](#) y en [supergravedad](#). En la [teoría de las cuerdas heteróticas](#) una formulación hace aparecer  $E_8 \times E_8$  (bajo forma compacta) como [grupo de Gauge](#).

De otra parte, en cuanto que la [supergravedad maximal](#) está considerada como [compactificada](#) o resabiada sobre un [toro](#) de dimensión 8 entonces la teoría resultante en dimensión tres posee una [simetría global](#)  $E_8$  (es decir: la forma desplegada o maximamente no-compactada). Esto ha sugerido que una versión discreta, cuya notación es  $E_8(\mathbb{Z})$ , de este grupo sería una simetría, la cual estaría considerada en el contexto de la [U-dualidad](#), de la [teoría M](#).

En noviembre de [2007](#), un investigador estadounidense, [Antony Garrett Lisi](#), publicó en el sitio de publicaciones [ArXiv](#) un artículo muy discutido referido a una teoría unificadora de las 4 fuerzas elementales ([Una teoría del todo excepcionalmente simple](#)) basada en  $E_8$ .

## [Álgebra](#)

### [Diagrama de Dynkin](#)



### Descripción básica

$E_8$  posee un [rango](#) 8 y 248 [dimensiones](#) (como [espacio vectorial](#)) y su centro es

trivial. Los generadores son, entonces, [vectores](#) de dimensión 8 (serán observados más adelante en el presente artículo).

El [grupo de Weyl](#) de  $E_8$ , es del orden 696729600.  $E_8$  y el único grupo de Lie simple en el cual la [representación](#) no banal de mínima dimensión es la llamada *adjoint action* ([acción adjunta](#)), la cual actúa sobre el álgebra  $E_8$  misma.

Existe un álgebra de Lie  $E_n$  para todo número entero  $n \geq 3$ , y es de infinitas dimensiones si  $n$  es mayor de 8.

### Formas reales

El grupo de Lie *complejo*  $E_8$ , de dimensiones complejas 248 (por lo tanto de dimensión real 496), puede ser considerado como un grupo simple de 496 dimensiones (reales), el cual está [simplemente conexo](#), posee como máximo un [subgrupo](#) compacto de la forma compacta de  $E_8$  y posee un grupo externo de [automorfismos](#) de dimensión 2, generado por la conjugación compleja.

Así como existe el grupo de Lie complejo, existen tres [formas reales](#) de  $E_8$ , todas de 248 dimensiones, del siguiente modo:

- Una forma [compacta](#) (aquella a la cual el nombre se refiere a falta de otras informaciones), que es *simplemente conexa* y posee un grupo externo de automorfismos banales.  $E_{8(-248)}$
- Una [split form](#) o [forma desplegada](#), que posee como máximo un subgrupo compacto en el cual se tiene muy en cuenta al [spin](#):  $Spin(16)/(\mathbb{Z}/2\mathbb{Z})$ , grupo fundamental de orden 2, y un no-algebraico doble recubrimiento y posee un grupo externo de automorfismos.
- Una tercera forma, que posee como máximo subgrupo compacto  $Spin(16)/(\mathbb{Z}/2\mathbb{Z})$ , grupo fundamental de orden 2, y un no-algebraico doble recubrimiento así como posee un grupo externo de automorfismos banales. Su notación es  $E_{8(-24)}$

### Teoría de las representaciones

Los coeficientes de las fórmulas de los [caracteres](#) para las representaciones *irreducibles* infinito-dimensionales dependen de algunas matrices cuadradas de

polinomios: los polinomios de Lusztig-Vogan, análogos a los polinomios de Kazhdan-Lusztig, introducidos por George Lusztig y David Vogan (1983). El valor de estos polinomios calculados en 1 da lo coeficientes de las matrices relativas a la representación estándar (cuyos caracteres son fáciles de describir merced a las representaciones irreducibles).

Estas matrices fueron calculadas tras cuatro años con la colaboración de un equipo denominado Atlas of Lie groups an Representations que reunió a 18 matemáticos e informáticos dirigidos por Jeffrey Adams y con gran parte de la programación hecha por Fokko du Cloux y Marc van Leeuwen.

### Representaciones

$\mathfrak{e}_8$  se distingue de las otras álgebras de Lie de dimensión completa por el hecho de que su más pequeña representación no-trivial es la llamada representación adjunta.

La representación fundamental de  $E_8$  es de dimensión 248.

### Construcciones

Se puede construir la forma compacta del grupo  $E_8$  como el grupo de automorfismos del álgebra de Lie  $\mathfrak{e}_8$  correspondiente. Esta álgebra posee  $\mathfrak{so}(16)$  como subálgebra de dimensión 120 y se puede hacer uso de ella para descomponer la representación adjunta como

$$\mathfrak{e}_8 = \mathfrak{so}(16) \oplus S_{16}^+$$

ó  $S_{16}^+$  es una de las dos representaciones espinoriales, de tipo Majorana-Weyl del grupo  $\text{Spin}(16)$  donde  $\mathfrak{so}(16)$  es el álgebra de Lie.

Si se denomina  $J_{ij}$  a un juego de generadores por  $\mathfrak{so}(16)$  y  $Q_a$  a los 128 componentes de  $S_{16}^+$  entonces se puede escribir explícitamente las relaciones definitorias  $\mathfrak{e}_8$  como



de modo que



, que corresponde a la acción natural  $so(16)$  sobre el [espinador](#)  $S_{16}^+$ . El conmutador restante (que resulta ser un [conmutador](#) aunque no un [anticommutador](#)) está definido entre los componentes del [espinador](#) como



A partir de estas definiciones se puede observar que la [identidad de Jacobi](#) está cumplida.

### [Geometría](#)

La forma real compacta de  $E_8$  puede ser observada como el grupo de [isosimetría](#) de una [variedad riemanniana](#) de dimensión 128 denominada *plan proyectivo octoniónico*.

Este nombre procede de que tal plan puede construirse utilizando un álgebra que está construida como [producto tensorial](#) de los [octoniones](#) y con ellos mismos. Este tipo de construcción ha sido analizada detalladamente por [Hans Freudenthal](#) y [Jacques Tits](#) en su construcción del [cuadro mágico](#) o [cuadrado mágico](#).

### [Sistema de raíces](#)

Desde la base formada por las raíces simples  $so(16)$ , el sistema de raíces de  $E_8$  está formado por un lado de todas las permutaciones de

$$(\pm 1, \pm 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$

que constituye el sistema de raíces de  $so(16)$  y poseedor de



elementos (esto hace añadir nuevamente 8 [generadores de Cartan](#) para obtener 120 que es la la dimensión de  $so(16)$ ).

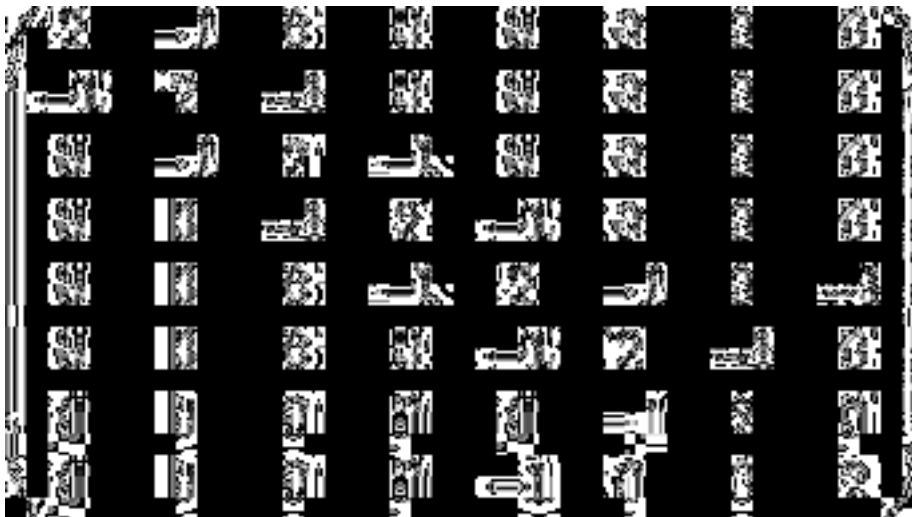
Además se debe añadir a esto las 128 ponderaciones de la representación espinorial  $S_{16}^+$  de  $so(16)$ . Siempre con la misma base, estos son representados por los vectores

$$\left(\pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{2}\right)$$

de modo que la suma de todas las coordenadas sea pareja. Así éstas son del número  $\frac{1}{2} \times 2^8 = 128$ .

Se obtienen entonces  $112 + 128 = 240$  raíces, todas múltiplos de 1. Por abuso de lenguaje se ha considerado también en ocasiones al vector nulo como una raíz nula asociada al subálgebra de Cartan. Como  $E_8$  es de rango 8, la raíz nula es entonces de multiplicidad 8. De este modo se describe bien a los 248 generadores del álgebra  $\mathfrak{e}_8$ .

### Matriz de Cartan



### Decodificación del grupo $E_8$

El 19 de marzo de 2007 el Instituto estadounidense de matemáticas (AIM) ha anunciado que los investigadores europeos y estadounidenses luego de cuatro años de trabajo han llegado a decodificar el  $E_8$ , una de las estructuras matemáticas más complejas y grandes.

El núcleo del grupo de investigadores está constituido por siete matemáticos, cinco estadounidenses y dos franceses: Jeffrey Adams de la Universidad de Maryland, Dan Barbasch de Universidad Cornell, John Stembridge de la Universidad de Michigan, Peter Trapa de la Universidad de Utah, Marc van Leeuwen de la Universidad de Poitiers, David Vogan del MIT y Fokko du Cloux de la Universidad de

[Lyon](#).<sup>1</sup>

Entre los objetos subyacentes en los grupos de Lie, se encuentra toda suerte de figuras geométricas como por ejemplo, [esferas](#), [conos](#) y [cilindros](#) del espacio tridimensional. Sin embargo las cuestiones se hacen más complejas (como si se potenciaran) cuando se las observa en más de tres dimensiones. «Comprender y clasificar las estructuras  $E_8$  ha sido crítico para comprender los [fenómenos](#) en numerosos dominios de las matemáticas incluyendo el álgebra, la [geometría](#), la [física](#), la [teoría de los números](#) así como en la [química](#)», ha comentado [Peter Sarnak](#), profesor de matemáticas en la [Universidad de Princeton](#) y presidente del comité científico del AIM.

Estos cálculos requieren de nuevas técnicas matemáticas y de más capacidad de [cálculo](#) en los [ordenadores](#). Por ejemplo para llegar al cálculo de  $G_8$  una sola operación ha necesitado 77 horas en un supercomputador dotado de 200 Gbytes de [memoria RAM](#), y ha producido un resultado del orden de 60 GBytes por lo que esta magnitud puede ser comparada a 60 veces a la requerida para el [genoma](#) humano (el conjunto de datos del genoma representa un volumen de 1 Gbyte). El equipo de investigadores busca encontrar un supercomputador capaz de efectuar los cálculos requeridos; [Noam Elkies](#), un matemático de la [Universidad Harvard](#) ha puesto en evidencia un modo de fraccionar el proyecto en elementos más simples. Cada elemento produce un subconjunto del resultado y su reunión permite hallar la solución completa. Así en verano de 2006 tres integrantes del equipo de investigadores, entre ellos Fokko du Cloux, han descompuesto el programa en numerosos elementos. Los cálculos han sido realizados en una computadora de la [Universidad de Washington](#).

El resultado del cálculo de  $E_8$  si fuera escrito sobre papel cubriría un área similar a la de la isla de [Manhattan](#).

### **Algunas cifras a partir del cálculo de $E_8$**

Algunas nociones respecto a la magnitud del resultado final:<sup>1</sup>

- El resultado de  $E_8$  es una [matriz](#) de 453 060 filas y columnas.

- La matriz comporta 205 263 363 600 elementos,
- Si cada elemento de esta matriz estuviera escrito sobre una superficie de 2,5 [cm²](#), la matriz tendría la extensión de un cuadrado de 10 [km](#) de lado.
- Número de [polinomios](#) distintos: 1 181 642 979,
- número de coeficientes entre los polinomios distintos: 13 721 641 221,
- más grande coeficiente: 11 808 808,
- polinomio de mayor coeficiente:  $152 q^{22} + 3472 q^{21} + 38\,791 q^{20} + 293\,021 q^{19} + 1\,370\,892 q^{18} + 4\,067\,059 q^{17} + 7\,964\,012 q^{16} + 11\,159\,003 q^{15} + 11\,808\,808 q^{14} + 9\,859\,915 q^{13} + 6\,778\,956 q^{12} + 3\,964\,369 q^{11} + 2\,015\,441 q^{10} + 906\,567 q^9 + 363\,611 q^8 + 129\,820 q^7 + 41\,239 q^6 + 11\,426 q^5 + 2\,677 q^4 + 492 q^3 + 61 q^2 + 3 q$ ,
- valor del polinomio  $q=1$ : 60 779 787,
- polinomio con el mayor valor (cuando  $q=1$ ) descubierto hasta el presente (mayo de 2007):  $1\,583 q^{22} + 18\,668 q^{21} + 127\,878 q^{20} + 604\,872 q^{19} + 2\,040\,844 q^{18} + 4\,880\,797 q^{17} + 8\,470\,080 q^{16} + 11\,143\,777 q^{15} + 11\,467\,297 q^{14} + 9\,503\,114 q^{13} + 6\,554\,446 q^{12} + 3\,862\,269 q^{11} + 1\,979\,443 q^{10} + 896\,537 q^9 + 361\,489 q^8 + 129\,510 q^7 + 41\,211 q^6 + 11\,425 q^5 + 2\,677 q^4 + 492 q^3 + 61 q^2 + 3 q$ ,
- valor para un polinomio  $q=1$ : 62 098 473.

Como se puede observar existen 112 raíces que todas las permutaciones de los vectores :

$$(\pm 1, \pm 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$$



Y 128 raíces representadas por los vectores:

$$\left( \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{2} \right)$$

En total se tienen 240 raíces no nulas. En el capítulo siguiente ahondaremos en la extraordinaria riqueza matemática y de sus propiedades que guardan una relación directa con el vacío cuántico del campo de Higgs, el vacío cuántico de mínima energía ( vacío cosmológico ), la constante de estructura fina electromagnética, la masa del electrón y la densidad de bariones.

Volviendo a la ecuación  $2 \cdot \left( \frac{dx}{x} \right)$  (28); integrando esta ecuación, o haciendo la suma de todas las curvaturas circulares; se obtiene la ley del cambio de escala. Esta ley de cambio de escala se puede interpretar , por una parte, como la cantidad de microestados para una masa dada, respecto a la masa límite de Planck. Por esta razón es apropiado hablar de entropía. La otra equivalente interpretación, como demostraremos, es tratar estas cantidades logarítmicas, sin dimensionalidad, como superficies de sectores hiperbólicos de triángulos hiperbólicos. Puestos que son superficies se pueden representar como la suma de coordenadas al cuadrado.

### Ley de Cambio de Escala

El sumario de todas las curvaturas circulares entre dos intervalos de radios o longitudes y/o masas, vendrá dado por:

$$2 \cdot \int_{l_{PK}}^{l_1} \frac{dl}{l} + C(=0) = 2 \cdot \int_{m_1}^{m_{PK}} \frac{dm}{m} + C(=0)$$

$$2 \cdot \int_{l_{PK}}^{l_1} \frac{dl}{l} = 2 \cdot \ln(l_1 / l_{PK}) = 2 \cdot \int_{m_1}^{m_{PK}} \frac{dm}{m} = 2 \cdot \ln(m_{PK} / m_1) \quad (32)$$

Ejemplo: sea la masa del electrón (  $9.10938291 \times 10^{-31}$  Kg )

La ecuación (32) nos da la cantidad de pares de electrones del vacío, en relación a la masa límite de Planck y a la cantidad total de pares del vacío; que es precisamente 240, como se demostrara en el próximo capítulo.

$$2 \times \ln(\text{masa Planck} / \text{masa del electrón}) = 103.055749$$

La ley del cambio de escala se obtiene directamente como las coordenadas de un espacio hiperbólico de tipo hiperboloide . En geometría, el modelo hiperboloide, también conocido como el modelo de Minkowski o el modelo de Lorentz (después de Hermann Minkowski y Hendrik Lorentz).

El hiperboloide fue explorado como un espacio métrico por Alexander Macfarlane en sus artículos de "Análisis Espacial" (1894). Demostró que los puntos en el hiperboloide podrían ser escritos como:

$$\text{Cosh}(a) + \text{Sinh}(a)$$

$$\cosh\left(\ln\left(m_{PK} / m_e\right)\right) + \sinh\left(\ln\left(m_{PK} / m_e\right)\right) = \frac{m_{PK}}{m_e}$$

## Capitulo VI

**El grupo E8 del vacío: su descomposición. Obtención del vacío de Higgs, vacío cosmológico y la llamada densidad de bariones del universo.**

Preliminares

El Efecto Casimir

[http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto\\_Casimir](http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_Casimir)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

“En física, el efecto Casimir o la fuerza de Casimir-Polder es un efecto predicho por la teoría cuántica de campos que resulta medible y consiste en que dados dos

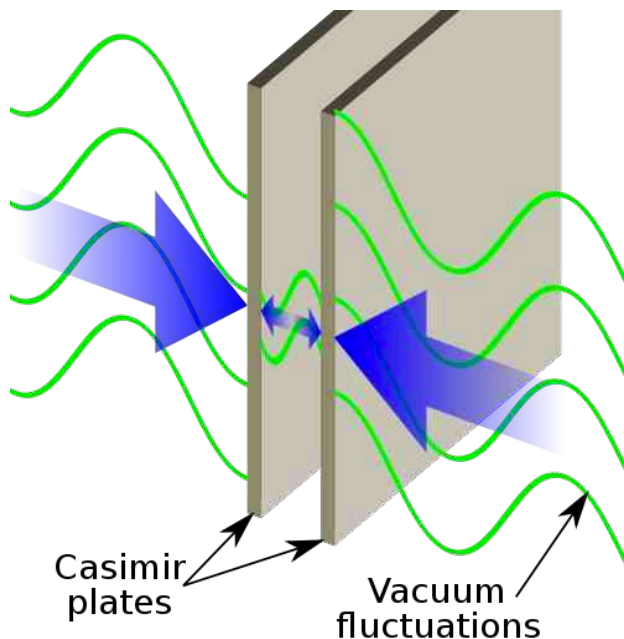
objetos metálicos, separados por una distancia pequeña comparada con el tamaño de los objetos, aparece una fuerza atractiva entre ambos debido a un efecto asociado al vacío cuántico.

El efecto Casimir se puede entender por la idea de que la presencia de metales conductores y dieléctricos alteran el valor esperado del vacío para la energía del campo electromagnético cuantizado. Puesto que el valor de esta energía depende de las formas y de las posiciones de los conductores y de los dieléctricos, el efecto Casimir se manifiesta como fuerza entre tales objetos.

A veces, esto se describe en términos de partículas virtuales que interactúan con los objetos, debido a una de las formulaciones matemáticas posibles para calcular la fuerza del efecto. Como la intensidad de la fuerza cae rápidamente con la distancia, es solamente medible cuando la distancia entre los objetos es extremadamente pequeña. En una escala por debajo del micrómetro, esta fuerza llega a ser tan fuerte que se convierte en la fuerza dominante entre dos conductores neutros. De hecho en separaciones de 10 nanómetros, el efecto Casimir produce el equivalente de 1 atmósfera de presión (101.3 kPa).

Los físicos holandeses Hendrik B.G. Casimir y Dirk Polder fueron los primeros en proponer la existencia de esta fuerza en 1948 y formularon un experimento para detectarla mientras participaban en la investigación en los laboratorios de investigación de Philips. La forma clásica del experimento utiliza un par de placas paralelas de metal neutras en el vacío, y demostró con éxito la fuerza dentro del 15% del valor predicho por la teoría.

La fuerza de Van der Waals entre un par de átomos neutros es un efecto similar. En la física teórica moderna, el efecto Casimir desempeña un papel importante en el modelo quiral del nucleón; y en física aplicada, es cada vez más importante en el desarrollo de componentes nanotecnológicos



Energía del vacío

Diagrama de Feynman ilustrando la interacción entre dos electrones producida mediante el intercambio de un fotón.

El efecto Casimir es un resultado de la teoría cuántica de campos, que indica que todos los campos fundamentales, tales como el campo electromagnético, deben ser cuánticos en cada punto del espacio. De manera muy simple, un campo en la física puede ser previsto como si el espacio estuviera lleno de bolas y de resortes que vibraran interconectados, y la fuerza del campo se puede visualizar como la dislocación de una bola de su posición de reposo. Las vibraciones en este campo se propagan y están gobernadas por la ecuación de onda apropiada para el campo particular. El campo electromagnético cuantizado en la teoría cuántica de campos requiere que cada combinación bola-resorte sea cuántica, es decir, que la fuerza del campo será cuántica en cada punto en espacio. Canónicamente, el campo en cada punto del espacio es un oscilador armónico simple. Las excitaciones del campo corresponden a partículas elementales de la física de partículas. Sin embargo, incluso el vacío tiene una estructura sumamente compleja. Todos los cálculos de la teoría cuántica de campos se deben hacer referentes a este modelo de vacío.

El vacío tiene, implícito, todas las características que una partícula pueda tener: spin, polarización en el caso de la luz, energía, y así sucesivamente. En promedio, todas estas características se cancelan: el vacío es después de todo, vacío en este sentido. Una excepción importante es la energía del vacío o el valor de la expectativa de la energía del vacío. La cuantización de un oscilador armónico simple indica que la energía posible más baja o la energía del punto cero que tal oscilador puede tener es:

$$E = \frac{1}{2} \hbar \omega$$

Al sumar sobre todos los osciladores posibles en todos los puntos en espacio da una cantidad infinita. Para quitar este infinito, uno puede decir que solamente las diferencias en energía son físicamente mensurables; este principio es la base de la teoría de la renormalización. En los cálculos prácticos, así es cómo el infinito se maneja siempre. En un sentido más profundo, sin embargo, la renormalización no es satisfactoria, y el eliminar este infinito es uno de los desafíos en la búsqueda de una teoría del todo. No hay actualmente una explicación fuerte sobre cómo este infinito se debe tratar como esencialmente cero; un valor diferente a cero es esencialmente la constante cosmológica y cualquier valor grande causa problemas en la cosmología.

### Cálculo de Casimir

En el cálculo original realizado por Casimir, éste consideró el espacio libre entre un par de placas conductoras paralelas separadas una distancia  $a$ . En este caso, las ondas estacionarias son particularmente fáciles de calcular, ya que la componente

transversal del campo eléctrico y la componente normal del campo magnético deben anularse en la superficie de un conductor. Asumiendo que las placas paralelas residen en el plano x-y, las ondas estacionarias son:

$$\psi_n(x, y, z, t) = e^{-i\omega_n t} e^{ik_x x + ik_y y} \sin(k_n z)$$

donde  $\psi$  aparece por la componente eléctrica del campo electromagnético, y, como simplificación, la [polarización](#) y las componentes magnéticas son despreciadas. Aquí,  $k_x$  y  $k_y$  son las componentes del [vector de onda](#) en direcciones paralelas a las placas, y

$$k_n = \frac{n\pi}{a}$$

es el vector de onda perpendicular a las mismas. Así pues,  $n$  es un número entero, que aparece debido a la ligadura de que  $\psi$  se anule en las placas metálicas. La frecuencia para esta onda es:

$$\omega_n = c \sqrt{k_x^2 + k_y^2 + \frac{n^2 \pi^2}{a^2}}$$

donde  $c$  es la [velocidad de la luz](#). La [energía del vacío](#) es entonces la suma sobre todos los posibles modos de excitación

$$\langle E \rangle = \frac{\hbar}{2} \cdot 2 \int \frac{dk_x dk_y}{(2\pi)^2} \sum_{n=1}^{\infty} A \omega_n$$

donde  $A$  es el área de las placas de metal, siendo un factor 2 introducido debido a las dos posibles polarizaciones de la onda. Esta expresión es claramente infinita, y para poder realizar el cálculo, es conveniente introducir un regulador. El regulador servirá para hacer que la expresión se vuelva finita, eliminándolo del cálculo en pasos posteriores. La versión regularizada de la [función zeta](#) de la energía por

unidad de área en la placa es:

$$\frac{\langle E(s) \rangle}{A} = \hbar \int \frac{dk_x dk_y}{(2\pi)^2} \sum_{n=1}^{\infty} \omega_n |\omega_n|^{-s}$$

Al final del cálculo, se debe considerar el límite  $s \rightarrow 0$ . Aquí  $s$  es simplemente un [número complejo](#), y no debe confundirse con variables así denotadas con anterioridad. Esta integral/suma es finita para  $s$  [real](#) y mayor que 3. La suma posee un [polo](#) en  $s=3$ , pero puede ser [analíticamente extensible](#) a  $s=0$ , donde la expresión es finita. Expadiendo esto, se obtiene

$$\frac{\langle E(s) \rangle}{A} = \frac{\hbar c^{1-s}}{4\pi^2} \sum_n \int_0^{\infty} 2\pi q dq \left| q^2 + \frac{\pi^2 n^2}{a^2} \right|^{(1-s)/2}$$

donde se han introducido las [coordenadas polares](#)  $q^2 = k_x^2 + k_y^2$  para transformar nuestra [integral doble](#) en una integral simple. La  $q$  es el [jacobiano](#), y el  $2\pi$  proviene de la integración angular. Esta integral se puede calcular fácilmente, resultando

$$\frac{\langle E(s) \rangle}{A} = -\frac{\hbar c^{1-s} \pi^{2-s}}{2a^{3-s}} \frac{1}{3-s} \sum_n |n|^{3-s}$$

Esta suma se puede interpretar como la [función zeta](#) de Riemann, de forma que

$$\frac{\langle E \rangle}{A} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{\langle E(s) \rangle}{A} = -\frac{\hbar c \pi^2}{6a^3} \zeta(-3)$$

Sabiendo que  $\zeta(-3) = 1/120$ , se obtiene

$$\frac{\langle E \rangle}{A} = \frac{-\hbar c \pi^2}{3 \cdot 240 a^3}$$

La fuerza de Casimir por unidad de área  $F_c/A$  para placas ideales y perfectamente conductoras con vacío entre ambas es, por lo tanto

$$\frac{F_c}{A} = - \frac{d \langle E \rangle}{da A} = - \frac{\hbar c \pi^2}{240 a^4}$$

donde

$\hbar$  (h barra, ħ) es la [constante reducida de Planck](#),

$c$  es la [velocidad de la luz](#),

$a$  es la [distancia](#) entre dos placas.

La fuerza es negativa, indicando pues el carácter atractivo de la misma: disminuyendo la distancia entre placas, la energía es reducida. La presencia de  $\hbar$  indica que la fuerza de Casimir por unidad de área  $F_c/A$  es muy pequeña, siendo su origen puramente inherente a la [mecánica cuántica](#)

### Medición experimental

Uno de las primeras pruebas experimentales la realizó Marcus Spaarnay en Philips en Eindhoven, en 1958, en un experimento delicado y difícil con placas paralelas, obteniendo resultados que no estaban en contradicción con la teoría de Casimir, pero que tenían errores experimentales grandes.

El efecto Casimir se midió de forma más precisa en [1997](#) por Steve K. Lamoreaux del laboratorio nacional de Los Álamos y por Umar Mohideen de la Universidad de California en Riverside y su colega Anushree Roy. En la práctica, en vez de usar dos placas paralelas, las cuales requieren un alineamiento demasiado preciso para asegurar que son paralelas, los experimentos usaron una placa que es plana y otra

placa que es parte de una [esfera](#) con un amplio [radio de curvatura](#). En el 2001, otro grupo de la [Universidad de Padua](#) consiguió finalmente medir la fuerza de Casimir entre placas paralelas usando microrresonadores.

Más investigaciones han mostrado que con materiales de cierta [conductividad](#) y [permeabilidad](#), o con una cierta configuración, el efecto Casimir se puede hacer repulsivo en vez de atractivo, aunque no hay aún pruebas experimentales de tales predicciones.”

### Enlaces externos

- [Logran medir un análogo clásico del efecto Casimir](#)
- [Efecto Casimir inverso produciría levitación](#)
- [Nature: Observation of the dynamical Casimir effect in a superconducting circuit](#) 17-11-2011

Como se puede constatar, la presión de este tipo de vacío ( dos placas conductoras espaciadas una distancia muy pequeña  $d$  ), es proporcional a:

$$P_{v-casimir} = \frac{\left( \frac{\hbar \cdot c \cdot \pi^2}{d^4} \right)}{240} \quad (33)$$

La ecuación (33) manifiesta claramente que la presión del vacío de Casimir es una función directa de una presión dividida por los 240 pares del vacío.

### **El vacío descompuesto por pares de electrones y fotones.**

En el cálculo del factor de inflación se ha considerado que fue generado por fotones. Y como la materia se basa en núcleos compuestos por electrones, protones y neutrones. En un tiempo de Planck se generó toda la materia-energía del universo. Si efectivamente fue por producción de pares mediante los fotones-electrones; entonces se debe admitir que el estado de mínima energía que iguala al número de pares del grupo E8, 240; debería ser la suma de la parte representada por los pares de electrones y los fotones.



Veamos primero algunas propiedades adicionales muy importantes de la cantidad de pares del vacío.

1) 240 es el producto de los 6 primeros números de la serie de Fibonacci, que a su vez son divisores del propio 240 ( 1,1,2,3,5,8 )

$$240 = 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 8 \quad (34)$$

2) 240 se puede representar como la suma de coordenadas en siete dimensiones por la siguiente ecuación de una esfera 7 dimensional:

$$240 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 + 11^2 + 4^2 \quad (35)$$

La representación de 240 por la ecuación (35) se puede dividir en dos partes. La primera como la suma de los cuadrados de los números de Fibonacci consecutivos y divisores de 240 ( sin repetir el 1 ):

$$103 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 = \left\lfloor 2 \cdot \ln(m_{PK} / m_e) \right\rfloor \quad (36)$$

Como se puede constatar, la ecuación (36) es exactamente la parte entera de los pares de electrones o pares electrón-positrón.

La segunda parte es exactamente la parte entera del inverso de la constante de estructura fina electromagnética para un momento cero:

$$11^2 + 4^2 = \left\lfloor \frac{1}{1/137.035999173} \right\rfloor = 137 \quad (37)$$

3) El sumatorio de las dimensiones de los grupos de Lie de los números de Fibonacci (para 1 el grupo es el grupo unitario U(1), con dimensión 1 ), divisores de 240 es igual a la dimensión del grupo de Lie SU(10).

$$\sum_{F_n/240} SU(F_n) = SU(10) = 99 \quad (38)$$

[http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo\\_unitario](http://es.wikipedia.org/wiki/Grupo_unitario)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

Los grupos de Lie de los números de Fibonacci divisores de 240, excluyendo el grupo SU(8), 1,2,3 y 5 son:

U(1), SU(2), SU(3), y SU(5)

Estos grupos son precisamente los que permiten la unificación; por una parte, de la fuerza débil y la electromagnética ( electrodébil ) por el producto de los grupos de Lie SU(2) x U(1). La unificación de la fuerza electrodébil con la fuerza fuerte ( quarks y gluones ) se consigue con el producto de SU(3) x SU(2) x U(1) = SU(5)  
Esta última teoría es la llamada GUT ( Grand Unified Theory )

4) El sumatorio de los grupos de Lie de todos los números de Fibonacci divisores de 240, excluyendo el 8; e incluyendo otro grupo unitario U(1) ( Este grupo unitario global es necesario para la existencia del axi3n, el cual resuelve el problema cp de la interacci3n fuerte ) es :

$$\text{Dim}(U(1)) + \text{Dim}(U(1)) + \text{Dim}(SU(2)) + \text{Dim}(SU(3)) + \text{Dim}(SU(5)) = 1+1+3+8+24 = 37$$

Este n3mero primo ( no factorizable, entrelazamiento cuántico de estados ) es precisamente la suma de cantidad de partículas del modelo standard, hasta la energí3 del vací3 de Higgs. Veamos:

(6 quarks) · 3 colores = 18 quarks; 6 leptones ( electr3n, mu3n, tau, neutrino electr3nico, neutrino mu3nico y neutrino tauonico ) ; 3 Bosones de la fuerza electrodébil ( +-W, Z y fot3n ) ; 8 Bosones gluones de intercambio para la fuerza fuerte; 1 Boson de Higgs h y un Boson axi3n.

$$6q \cdot 3c + 6l + 3B(+W, Z, \text{Fot3n}) + 8g + 1H + 1a = 37$$

$$\sum_{Fn=3,Fn/240}^5 SU(F_n) + U(1)_{em} + U(1)_{axi3n} = 6q \cdot 3c + 6l + 3B(+W, Z, \text{Fot3n}) + 8g + 1H + 1a = 37$$

(39)

5) El sumatorio de todos los números de Fibonacci divisores de 240 ( incluyendo el 1 repetido ) es igual al doble de la suma de los spines posibles y equivalentemente, a la suma de pares de los bosones con masa nula en reposo; y encargados de transmitir las fuerzas electromagnéticas, fuerte y la gravitatoria. 8 gluones + 1 fot3n +1 gravit3n =10

$$\sum_{F_n/240} F_n = 2 \cdot 10 = 2 \cdot \sum_s s = 2 \cdot (8g + 1\gamma + 1G)$$

(40)

6) La diferencia de la ecuaci3n (39) y la ecuaci3n (40) es precisamente la cantidad

de partículas del modelo standar con masa no nula en reposo y sin contar los quarks adiciones por los 3 colores. Es decir:

$$\sum_{F_n=3, F_n/240}^5 SU(F_n) + U(1)_{em} + U(1)_{axión} - \sum_{\forall F_n/240} F_n = 17 = 6q + 6l + 3B + 1H + 1a$$

(41)

$$3B = W_+ + W_- + Z$$

La ecuación (41) pone de manifiesto que la substracción de pares de partícula-antipartícula por los 8 gluones, 1 fotón y un gravitón; todos ellos bosones de masa nula en reposo; genera las 17 partículas del modelo standard con masa no nula, hasta el límite del vacío de Higgs ( 246.2196509 GeV )  
Siendo este número también primo; y por lo tanto implicando entrelazamiento cuántico de estados-número de partículas.

6) La matriz de interacción de los bosones (10 dimensiones), con masa nula en reposo ( 1 Gravitón, 8 gluones, 1 fotón )

$$10 \cdot 10 = U(1)_{em} + U(1)_{axión} + SU(2) + SU(3) + SU(5) + SU(8) = U(1)_{axión} + \sum_{F_n/240} SU(F_n)$$

(42)

7) El doble de la parte entera del logaritmo entre la energía de Planck y la energía del vacío. Coordenadas esféricas de 7 dimensiones. Matriz 10 x 10

$$240 - U(1)_{axión} - \sum_{F_n/240} SU(F_n) = \sum_{x=1}^7 x^2 = 2 \cdot \left[ \ln(E_{PK} / E_v) \right] = 140$$

(43)

8) La suma de los divisores de los pares del vacío ( 240 ). El número de divisores de los pares del vacío ( 240 ) y la cantidad de partículas del modelo standard hasta el límite del vacío de Higgs. No se cuenta el gravitón.

$$240 + U(1)_{axi\acute{o}n} + \sum_{F_n/240} SU(F_n) = \tau(240) \cdot 17$$

$$\tau(240) + 17 = \lfloor \sigma(240) / \tau(240) \rfloor$$

$$\sum_{F_n/(1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 8 = 240)} F_n = \tau(240) \quad (44)$$

$$\sigma(240) = 744$$

$$\tau(240) = 20$$

9) La partici3n del grupo E8, incluyendo las ra3ces nulas, con dimensi3n 248 compleja. La suma de los divisores de los pares del vac3o y la dimensi3n real del grupo E8 ( 496 )

$$\sigma(240) = 248 + 496 = 744 \quad (45)$$

10) La partici3n de los pares del vac3o, 240 + 8 ra3ces nulas, y la suma de divisores de las 112 estados derivados de las ecuaciones (31)

$$\sigma(112) = 248$$

$$\sigma(240) - \dim_{\mathfrak{K}}(E8) = \sigma(112) = 248 \quad (46)$$

11) La cantidad de estados de informaci3n entrelazada ( 2 estados ) para las siete dimensiones/soluciones de la energ3a total.

$$2^7 = 128 \quad (47)$$

12) La parte entera del inverso de la constante de estructura fina como la suma de estados entrelazados para dimensi3n 7, 3 y 0 ( tiempo )

$$2^7 + 2^3 + 2^0 = 137 = \lfloor \alpha^{-1}(0) \rfloor \quad (48)$$

### Las 11 dimensiones del espacio-tiempo: Partici3n en 8 + 3. Propiedades.

Que el espacio-tiempo tiene un n3mero de dimensiones mayor que 4 ( 3 espaciales y una temporal ) es un hecho que quedar3 plenamente demostrado a lo largo de este libro. Concretamente la cantidad de dimensiones son 11. Estas dimensiones se dividir3an en 8 dimensiones compactadas en c3rculos y tres extendidas. El hecho de que la dimensi3n temporal se convierta en una espacial; se deriva de la conversi3n

del tiempo en una dimensión espacial para un vacío que esta completamente entrelazado.

Este entrelazamiento del espacio-tiempo es el que implica una velocidad infinita, no distinguible de una velocidad cero. En otras palabras: al convertirse el tiempo en una dimensión espacial compactada en un círculo, la noción de localidad desaparece completamente y es posible el cambio instantáneo de un par de coordenadas del espacio. Este es el efecto que produce el cambio instantáneo, por ejemplo, al medir el spin de una de dos partículas entrelazadas; en el spin de la otra partícula que puede estar alejada de la primera una distancia arbitrariamente grande.

Recordemos de nuevo como se produce esta conversión dimensión tiempo en dimensión espacio:

### Teorema 1

Una velocidad infinita no es distinguible para un observador, por ejemplo en reposo, de una velocidad 0.

Demostración:

Sean dos velocidades infinitas  $v_1$  y  $v_2$ . Por la ecuación de adición de velocidades de la relatividad especial se tiene:

$$\lim_{v_1, v_2 \rightarrow \infty} \left( \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 \cdot v_2}{c^2}} \right) = 0 = v_3 \quad (31c)$$

Sea un disco que gira a una velocidad infinita. Para un observador exterior, no podrá determinar si está girando a velocidad cero o lo esta haciendo a velocidad infinita. Incluso no podrá determinar si gira en un sentido u otro a velocidad infinita. Más aún: una velocidad cero es equivalente a dos velocidades infinitas con sentido de giro contrario. Y esto es precisamente es lo que expresa y cumple la ecuación (31c). Igual resultado se deriva de una velocidad infinita entre dos coordenadas, por ejemplo en linea, espaciales.

Para dos estados-partículas virtuales complementarias de cualquiera de las soluciones de (31), se tendrá que:

$$v = \infty$$

$$\frac{im}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = 0 = imc - imc + pc + pc + imc - imc - pc - pc \quad (31d)$$

Puesto que ambas partículas virtuales-estados tienen velocidades infinitas; entonces su masa es cero, su energía es cero. Pero son estados reales, no observables. Y estos estados son puro espacio en estados entrelazados, sin energía. El concepto de la separabilidad de espacio-tiempo por una parte, y de masa o energía por otra, es meramente una ilusión. El mismo principio de incertidumbre de Heisenberg implica que todo punto del espacio tiene una energía real no nula, pero de una existencia efímera.

$$\Delta E \cdot \Delta t \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$\frac{\left(\frac{\hbar}{2}\right)}{\Delta E = 0} = \Delta t = \infty$$

Ahora bien; la anterior ecuación es inconsistente, puesto que aplicando la ecuación relativista para las partículas virtuales con velocidades superiores a la de la luz; y concretamente en el caso límite que la velocidad es infinita, se tiene para la coordenada tiempo:

$$\frac{t}{\sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}} = 0$$

Esta aparente inconsistencia desaparece si la coordenada tiempo se convierte en una coordenada tipo espacio y compactada en un círculo, eso es:

$$\Delta t = \infty \rightarrow 1/\Delta t = 0$$

$$e^{2\pi i} - 1 = 0$$

Al ser la velocidad infinita equivalente y no distinguible de la velocidad cero, entonces se cumple:

$$\frac{\hbar / 2}{\Delta p = 0} = \Delta x = \infty = x \cdot \sqrt{\frac{v^2}{c^2} - 1}$$

$$v = \infty$$

Y ya que toda partícula real o virtual ( ecuaciones (31) ) se encuentra en dos estados; entonces para una partícula de energía cero, sus dos estados corresponderán a dos velocidades infinitas; por lo que aplicando la ecuación (31c) se obtiene una velocidad cero, esto es: el tiempo adquiere los dos valores, que son equivalentes, cero e infinito.

Para un hipotético observador exterior a un sistema congelado, sin movimiento o con velocidad de movimiento infinita y sin transmisión de energía ( puro espacio ); este observador exterior aunque esperase un tiempo infinito, no podría apreciar cambio alguno en el sistema. Puesto que el sistema no cambia en absoluto, entonces, el observador externo al sistema congelado podría afirmar igualmente que han pasado cero segundos sin cambio alguno en el sistema.

Por lo tanto, pueden existir partículas virtuales con energía no nula y con energía nula ( espacio puro ).

Esta extensión de la relatividad especial para partículas reales, y las llamadas virtuales; se puede formular como las derivadas del arco seno de un círculo ( partículas reales ), y del arco coseno hiperbólico de un hiperboloide ( partículas virtuales ).

Un espacio-tiempo entrelazado de dimensión número primo 11( no factorizable ), se podrá particionar únicamente como:

- 1) 8 dimensiones compactadas + 3 dimensiones extendidas. En este caso el tiempo se anula, al convertirse en una dimensión espacial compactada en un círculo.
- 2) 7 dimensiones compactadas + 3 dimensiones extendidas + 1 dimensión de tiempo ( velocidad límite de la luz )

No existe distinción alguna entre dimensiones y número de estados. Para la partición 1 se tiene la importante propiedad:

$$2^3 = 8 \equiv SU(3) \quad (49)$$

Las principales razones de que solo estás 2 particiones son las permitidas, reside en los siguientes requerimientos matemáticos.

[Teorema de Energía cero-velocidad infinita de cambio de coordenadas.](#)

## Permutaciones de coordenadas. Energía del vacío

Para las partículas reales, al existir la limitación de velocidad igual a la de la luz en el vacío, implica la existencia de un tiempo finito. Pero para las partículas virtuales del vacío con energía cero, no existe límite de velocidad, y esto permite que las 4 dimensiones ( ahora todas tipo espacio ) giren y se permuten en todas sus posibles posiciones. Esto nos lleva a calcular que el vacío esta compuesto de  $4! = 24$  dimensiones o vectores, que son todas las permutaciones posibles de 4 dimensiones holografiadas en la partición del círculo en 4 ángulos rectos.

Y con estas 24 dimensiones-vectores se puede hallar el valor de la parte entera del vacío; como la suma de coordenadas esféricas en 24 dimensiones. Y esta solución es única, es decir: no existe ningún otro sumatorio de vectores enteros que sea el cuadrado de un número entero. Solo y exclusivamente para el sumatorio de los cuadrados de 24 dimensiones-vectores, da como resultado ser un cuadrado entero perfecto.

De esta forma, el valor entero del valor del vacío y como superficie equivalente de un sector hiperbólico ( logaritmo natural entre la energía de Planck y la energía del vacío ), se obtiene como:

$$\sum_{n=1}^{d=4!} n^2 = 70^2 \rightarrow \sqrt{\sum_{n=1}^{d=4!} n^2} = \left[ \ln(E_{PK} / E_v) \right] \quad (50)$$

La anterior ecuación para convertirla en estados entrelazados o no factorizables requiere que el número 70 se convierta en un número primo. Y aquí es cuando se produce otro hecho matemático fundamental y extraordinario.

Las permutaciones de 7 dimensiones más 1 es el cuadrado perfecto del número primo  $70 + 1 = 71$

$$\left( \sqrt{\sum_{n=1}^{d=4!} n^2} + 1 \right)^2 = 7! + 1 = 71^2 \quad (51)$$

La partición del círculo en las 24 dimensiones generadas por las permutaciones de 4d; tiene las siguientes propiedades trigonométricas:

$$\begin{aligned} \cos(2\pi / 24) - \sin(2\pi / 24) &= \cos(\text{spin}1) \\ \cos(2\pi / 24) + \sin(2\pi / 24) &= \cos^{-1}(\text{spin}2) \end{aligned} \quad (52)$$



Spin 1 ( fotón, gluón, bosones W y Z )

Spin 2 ( Gravitón)

### Teorema de la ruptura de la simetría del vacío.

Las 24 dimensiones generadas por las permutaciones de las 4 dimensiones se factoriza por los grupos  $SU(3) \times SU(2) \times U(1) \times U(1)$  axión.

Las 11 dimensiones son la suma de  $SU(3) + SU(2)$  ( fuerza fuerte y electrodébil ). En este esquema el tiempo todavía sigue siendo una dimensión tipo espacio.

La siguiente ruptura de simetría se produce como la suma de los grupos de Lie  $SU(7) + SU(4) = SU(8)$

Siendo el grupo  $SU(7) = 2 \times SU(5) = 2 \times SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ .

En este momento es cuando quedan definitivamente compactificadas las 7 dimensiones y surge el espacio-tiempo de 4 dimensiones; 3 de espacio y una de tipo tiempo. Cumpliéndose por un lado que  $7 + 4 = 11d$ ; y por otro lado, se obtienen las 28 soluciones del cuadrado de la energía total relativista por el producto de  $7 \times 4$ . Ecuaciones que pertenecen al conjunto dado por (31)

A) Las 26 dimensiones, que incluyen los estados taquiónicos:  $37-11= 26 = [8*3 + 7*4]/2 = ( 24 + 28 )/2$

B)  $7*4 = SO(8)$        $8*3 = SU(5)$

C)  $SU(7) + SU(8) + U(1) = 112$

D)  $SU(7) \times SU(4) = 240 \times 3 = 6! = 720$

$$\sin(2\pi / 28) = \sin^2(\theta_w)$$

E) 
$$1 - \sin(2\pi / 28) = \frac{m_w^2}{m_Z^2}$$

F) 
$$\frac{3}{8} = \sin^2(\theta_{WGUT})$$

$$8^2 + 3^2 = 73$$

$$8^2 - 3^2 = SO(11)$$

G) 
$$SO(11) + 73 = 2^7$$

$$(240 - 128 + 2 \cdot SO(11)) = SU(4) + SU(5) + SU(7) + SU(9)$$

$$8^2 + 3^2 + 37 = 2 \cdot SO(11)$$

H) Las 26 dimensiones originales de la teoría de supercuerdas bosónicas en la que se incluye la partícula de masa imaginaria, llamada taquión, es equivalente a su reducción por la dimensión del grupo SU(4)

Estas 26 dimensiones son una equivalencia exacta de la cantidad de partículas del modelo estándar hasta el límite del valor de la energía del vacío de Higgs y teniendo en cuenta el gravitón.

$$6q + 6l + 3B(+W, Z, \text{Fotón}) + 8g + 1H + 1\text{axión} + 1 \text{ gravitón} = 26 \quad (53)$$

$$26 = SU(5) + U(1)_{em} + U(1)_{\text{axión}}$$

I) El sumatorio de los cuadrados de las 15 dimensiones del grupo SU(4), como vectores negativos dependientes de la paridad;  $(-1)^n$ , es igual a -120, y es precisamente el valor negativo del inverso de la función zeta de Riemann obtenido para la energía de Casimir:

$$\frac{\langle E \rangle}{A} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{\langle E(s) \rangle}{A} = -\frac{\hbar c \pi^2}{6a^3} \zeta(-3)$$

$$\frac{1}{-\zeta(-3)} = -120$$

$$\sum_{n=1}^{\dim(SU(4))} (-1)^n \cdot n^2 = \frac{1}{-\zeta(-3)} = -120$$

$$2 \cdot \left( -\sum_{n=1}^{15} (-1)^n \cdot n^2 = \frac{1}{2 \cdot \zeta(-3)} = \frac{1}{\zeta(-7)} = 240 \right) \quad (54)$$

$$\frac{\langle E \rangle}{A} = \frac{-\hbar c \pi^2}{3 \cdot 240 a^3}$$

$$SU(7) \times SU(4) = 240 \times 3$$

### Constante de estructura fina.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Constante\\_de\\_estructura\\_fina](http://es.wikipedia.org/wiki/Constante_de_estructura_fina)

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>

La **constante de estructura fina de Sommerfeld** (símbolo  $\alpha$ ) es la [constante física fundamental](#) que caracteriza la fuerza de la [interacción electromagnética](#). Es una cantidad sin dimensiones, por lo que su valor numérico es independiente del sistema de unidades usado.

La expresión que la define y el valor recomendado por [CODATA](#) 2002 es:

$$\alpha = \frac{e^2}{\hbar c 4\pi\epsilon_0} = 7,297352568 \times 10^{-3} = \frac{1}{137,03599911}$$

donde:

- $e$  es la [carga elemental](#),
- $\hbar = h/(2\pi)$  es la [constante reducida de Planck](#),
- $c$  es la [velocidad de la luz](#) en el vacío, y
- $\epsilon_0$  es la [permitividad](#) del vacío.

### Medida

La definición de  $\alpha$  contiene otras constantes que pueden ser medidas. No obstante, la [electrodinámica cuántica](#) (QED) muestra una forma de medir  $\alpha$  directamente usando el [efecto Hall cuántico](#) o el [momento magnético anómalo](#) del electrón.

La QED predice una relación entre el [momento magnético](#) sin dimensiones del

[electrón](#) (o el [g-factor de Lande](#),  $g$ ) y la constante de estructura fina  $\alpha$ . Una nueva medida de  $g$  usando un ciclotrón cuántico de un electrón, junto con un cálculo QED que involucra 891 [diagramas de Feynman](#), determina el valor actual más preciso de  $\alpha$ :

$$\alpha^{-1}(0) = 137.035999173$$

## Densidad de Bariones

La probabilidad de emisión o absorción de un fotón por un electrón es la llamada constante de estructura fina.

Podemos, de forma equivalente, considerar la emisión de un fotón por un electrón y su posterior absorción por otro electrón. En este caso también, la probabilidad es la constante de estructura fina.

La probabilidad 1, o suceso seguro ( en este caso intercambio de un fotón entre dos electrones ) es:

$$\alpha(0) \cdot \alpha^{-1}(0) = 1 \quad (55)$$

Por la ecuación (42) el número de fotones necesarios para que uno de ellos se intercambie entre dos electrones , será:

$$1 / \alpha(0) = n(\gamma) = \text{número de fotones} \quad (56)$$

Por la ecuación (32) la cantidad de pares de electrones del vacío, respecto a la cantidad total de pares ( 240 ) es:

$$2 \cdot \int_{l_{PK}}^{l_1} \frac{dl}{l} = 2 \cdot \ln(l_1 / l_{PK}) = 2 \cdot \int_{m_1}^{m_{PK}} \frac{dm}{m} = 2 \cdot \ln(m_{PK} / m_1)$$

Si se realiza la suma de los pares de electrones y la cantidad de fotones ( ecuación (43) ), se obtendrá la cantidad total de pares del vacío.

Esta suma no da exactamente 240, si no que es muy ligeramente superior. Esta cantidad de exceso de pares solo puede interpretarse como el remanente de la aniquilación de pares electrón-positrón mediante fotones. El exceso no puede ser más que la densidad de bariones, o el remanente de materia bariónica, por una asimetría entre los pares electrón-positrón.

Por lo tanto, restando de esta suma la cantidad exacta de pares del vacío 240, y dividiendo por 2 ( pares ), se obtiene la densidad de bariones del universo que coincide de forma muy exacta con el valor experimental.

$$\left[ (1 / \alpha(0) = n(\gamma)) + 2 \cdot \ln(m_{PK} / m_e) - 240 \right] / 2 = \Omega_b \quad (57a)$$

$$(137.035999173 + 2 \cdot 51.527874500399 - 240) / 2 = \Omega_b \quad (57b)$$

$$\Omega_b = 0.045874086899 \quad (57c)$$

### **Entrelazamiento cuántico y partición del número de pares del vacío (240) como suma de números primos.**

Como se ha demostrado por las ecuaciones (31), el vacío se encuentra en estado entrelazado debido a la factorización en factores con componentes imaginarios; de la solución del cuadrado de la energía total relativista.

Este entrelazamiento implica, como hemos demostrado, velocidades superiores a la de la luz y una velocidad infinita o instantánea cuando se consideran estados de energía cero. En la correspondiente sección de este libro, demostraremos el significado exacto de estos ceros.

Por lo tanto, para la ruptura del vacío, representada por las 240 raíces no nulas del grupo E(8) o el Kissing number ( número de osculación ) en 8 dimensiones, K(8d)= 240 ; existirá un entrelazamiento máximo solo cuando 240 sea la suma de dos números primos.

Esto es necesario para mantener la correspondencia entre la factorización con términos con componentes imaginarios de la energía total  $E_T^2$  y la factorización de los dos números primos que suman 240; que solo es posible en factores con componentes imaginarios.

Ejemplo:

$$29 = (5 + 2i)(5 - 2i)$$

**La descomposición de 240 como suma de dos números primos, tales que unos de ellos es el vacío de mínima energía y el otro componente ( también número primo ) es el valor del vacío de Higgs.**

- 1) Esta ruptura de simetría del vacío como suma de dos números primos debe ser para el término del vacío de mínima energía ( vacío cosmológico ); de tal forma que sea un número primo mayor o igual a 71 ( entrelazamiento ), ya que 71 es el valor de la parte entera del vacío ( ratio logarítmico masa de Planck-masa equivalente del vacío) correspondiente a las permutaciones de 7 dimensiones +1:  $7! + 1 = 71^2$
- 2) Este número primo será la suma de las coordenadas esféricas de las dimensiones 8 y 3, que generan el grupo de unificación  $SU(5) = 4!$ ; grupo que desarrollado como suma de coordenadas esféricas en  $4!d$ , genera el valor entero del logaritmo de la masa de Planck/ masa equivalente del vacío; es decir: 70

Por lo tanto se tiene:  $8^2 + 3^2 = 73$

Siendo 73 un número primo que forma un par de primos gemelos con 71: (71,73)

3) El otro componente de la partición del vacío ( 240 ) debe ser también un número primo; esto es:

$$240 - 73 = 167 = n^{\circ} \text{ primo.}$$

4)

$$73 = (8 + 3i)(8 - 3i) = (-8 + 3i)(-8 - 3i) = (8i + 3)(-8i + 3) = (8i - 3)(-8i - 3)$$

$$167 = (8^2 + 103i)(8^2 - 103i) = (-8^2 + 103i)(-8^2 - 103i)$$

$$167 = (-8^2 i - 103)(8^2 i - 103) = (-8^2 i + 103)(8^2 i + 103)$$

(58)

Se puede observar como 167 se descompone por el grupo  $SU(8) + U(1)$  y 103 que es la parte entera de la cantidad de pares electrón-positron por la ruptura del vacío ( 240 ), por los números primos 137 + 103

Siendo 137 la parte entera del inverso de la constante de estructura fina para impulso cero.

Cumpléndose el entrelazamiento máximo.

### I Entropía de los pares del vacío, 240, y curvaturas cuánticas.

Los pares del vacío, su suma, los consideraremos como la solución de dos ecuaciones diferenciales independientes ( vacío de Higgs + vacío cosmológico ). Estas dos ecuaciones diferenciales serán; por una parte: la entropía del vacío. Y la otra parte la curvatura del vacío.

La parte correspondiente al vacío de Higgs le corresponderá la ecuación diferencial de la entropía; ya que el vacío de Higgs genera las masas de varias partículas o pares de partícula-antipartícula.

La parte de la curvatura cuántica corresponderá al vacío de mínima energía, o vacío cosmológico ( constante cosmológica ).

La suma de la solución de ambas ecuaciones serán los números primos 73 y 167. Y  $167 + 73 = 240$

## Entropía del vacío = Energía del campo de Higgs.

Esta entropía se expresará como una función de la energía total E. Más adelante demostraremos que todas las partículas del modelo estándar, hasta el límite del vacío de Higgs, cumplen con esta ecuación de forma exacta. La entropía tendrá un factor multiplicativo de 2 por los pares de partícula real-partícula virtual; o su equivalente: pares de partícula-antipartícula

$$H(V_h)dV_h = \frac{2 \cdot \ln(E_h)dE_h}{E_h} = \left(\sqrt{167} + i\sqrt{\ln(137/2)}\right)\left(\sqrt{167} - i\sqrt{\ln(137/2)}\right)$$

(59)

$$\int_0^{V_h/E_e} H(V_h)dV_h = \int_0^{V_h/E_e} \frac{2 \cdot \ln(E_h)dE_h}{E_h}$$

Siendo  $E_h$  la energía del vacío de Higgs como un número sin dimensiones; ratio energía vacío de Higgs-energía del electrón.  
La solución de la ecuación (59) es:

$$E_h = \frac{V_h}{E_e}$$

$$167 = (8^2 + 103i)(8^2 - 103i)$$

$$(240i - 103i) / 2 = 137i$$

$$\int_0^{E_h} \frac{2 \cdot \ln(E_h)dE_h}{E_h} = \left(\sqrt{167} + i\sqrt{\ln(137/2)}\right)\left(\sqrt{167} - i\sqrt{\ln(137/2)}\right) = \int_0^{V_h/E_e} \frac{2 \cdot \ln(V_h/E_e)d(V_h/E_e)}{V_h/E_e}$$

$$167 + \ln\left(\frac{137}{2}\right) = \int_0^{V_h/E_e} \frac{2 \cdot \ln(V_h/E_e)d(V_h/E_e)}{V_h/E_e}$$

$$167 + \ln\left(\frac{137}{2}\right) = \ln^2(V_h / E_e)$$

$$\left(\frac{V_h}{E_e}\right) = e^{\left(\sqrt{167 + \ln\left(\frac{137}{2}\right)}\right)}$$

$$E_e = 0.510998928(11) \text{ MeV} / c^2 \cdot \left[ e^{\left(\sqrt{167 + \ln\left(\frac{137}{2}\right)}\right)} \right] = V_h = \text{Energía - vacío - Higgs}$$

$$V_h = 0.510998928(11) \text{ MeV} \cdot \left[ e^{\left(\sqrt{167 + \ln\left(\frac{137}{2}\right)}\right)} \right] = 246.2196674 \text{ GeV}$$

(60)

$$i\sqrt{\ln(137/2)}$$

$$\ln\left(\frac{20 \cdot 17 - (240 - 20 - 17)}{2}\right) = \ln\left(\frac{137}{2}\right)$$

El término es la entropía debida a los pares partícula-antipartícula de los 10 bosones con masa nula y responsables de la mediación de las fuerzas electromagnéticas, fuerte y gravitatoria: 8 gluones, 1 fotón y 1 gravitón.

Siendo 17 la cantidad de partículas con masa no nula: 6 leptones, 6 quarks, 3 bosones (+W, -W y Z), 1 bosón de Higgs h, y 1 axiÓN. Y la suma total de los 2 x 10 bosones con masa nula +17 = total de partículas, exceptuando el gravitón, del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs.

La raíz cuadrada de 167 representa la raíz cuadrada de la energía total. Descomposición de los estados entrelazados (nº primo 167) como productos con componentes imaginarios.

Puesto que el vacío genera las partículas reales, siempre acompañado de sus partículas virtuales asociadas; entonces es necesario tener en cuenta los componentes imaginarios que factorizan el entrelazamiento del vacío. Por esta razón, se debe contemplar la raíz cuadrada de la entropía negativa del número de pares creados por pares virtuales de fotones, y cuya velocidad excede a la de la luz. El cálculo de la ecuación final de (60) nos da el siguiente valor del vacío de Higgs, en excelente concordancia con su valor experimental:



<http://en.wikipedia.org/wiki/Electron>

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Una equivalencia de la ecuación (59) es la solución de la ecuación diferencial siguiente, dependiente también del n° primo 167 y de la curvatura cuántica:  $Cq(x) = dx/x$

$$\frac{d(V_h / E_e)}{(V_h / E_e)} = \sqrt{167} + \ln\left(\frac{20}{17}\right) \quad (61)$$

$$\int_0^{V_h/E_e} \frac{d(V_h / E_e)}{(V_h / E_e)} = \ln(V_h / E_e) = \sqrt{167} + \ln\left(\frac{20}{17}\right)$$

$$\frac{V_h}{E_e} = e^{\left(\sqrt{167} + \ln\left(\frac{20}{17}\right)\right)}$$

$$V_h = 0.510998928(11) \text{ MeV} \cdot e^{\left(\sqrt{167} + \ln\left(\frac{20}{17}\right)\right)} = 246.219605 \text{ GeV} \quad (62)$$

## II Sumatorio de las entropías de la cantidad de pares del vacío. Raíces no nulas del grupo E(8). Vacío de Higgs.

Se definirá la entropía total del vacío, representado por el grupo E(8); y su dimensión por las raíces no nulas (240), como la suma de las entropías cuánticas definidas para pares de partícula real-virtual, o su equivalente, pares de partícula-antipartícula. El factor 1/2 se debe a la producción final de partículas.

$$H_v(E8) = \frac{1}{2} \left[ \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} \right] \quad (63)$$

Si se define el vacío de Higgs como el estado del vacío con mínima entropía, se deberán considerar las 4 soluciones ( mínimas ) de la ecuación de la energía total:

$$E_1 = \pm \sqrt{(imc + pc)(-imc + pc)}$$

$$E_2 = \pm \sqrt{(imc - pc)(-imc - pc)}$$

$$imc - imc + pc + pc + imc - imc - pc - pc = 0$$

El valor del vacío de Higgs aumentará un factor de 4. Y su valor final será la partición simétrica entre el número de partículas elementales que existen hasta el valor del vacío de Higgs, y que son 26:

6 leptones + 6 quarks + 8 gluones + 3 bosones fuerza electrodébil ( +-W, Z, fotón )  
+1 bosón h + 1 axiÓN + 1 gravitón.

Se debe de tener en cuenta, como siempre, la factorización en componentes real + imaginario.

$$26 = (5 + i)(5 - i) = (-5 + i)(-5 - i)$$

$$26 = (5i + 1)(-5i + 1) = (5i - 1)(-5i - 1)$$

$$(5 + i) + (5 - i) + (-5 + i) + (-5 - i) = 0$$

$$(5i + 1) + (-5i + 1) + (5i - 1) + (-5i - 1) = 0$$

$$5 \rightarrow SU(5) = SU(3) \times SU(2) \times U(1)_{em} \times U(1)_a$$

$$26 \cdot 4 = \sum_{\forall F_n/230} F_n^2 = 1^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 = 104$$

$$104 + SU(8) = 167$$

Las 11 dimensiones del espacio-tiempo-energía se derivan como:

$$5 + 5 + i \cdot -i = 11d$$

El vacío de Higgs que genera las 26 partículas hasta el límite del vacío de Higgs ( 246.2196509 GeV ), es la matriz de 5 bosones de Higgs; uno de los cuales ( el del valor mínimo de energía de los 5 bosones H ) corresponde con la energía de 125.78 GeV = mh

Esta matriz es el producto de una de las cuatro soluciones de la factorización de 26 por un producto complejo: (5 + i)(5-i).

Una teoría unificada debe de aplicar el principio de que tanto el espacio-tiempo, como la energía; no son entidades separables e independientes, si no que por el contrario, son características físico-matemáticas de una entidad única no separable.

La ecuación (63) tendrá una corrección dada por la constante de estructura fina, contado 2 pares, es decir ( pares de fotones que generan pares partícula-antipartícula, o pares de fotones que generan partículas reales-virtuales ):

$$2 \cdot \alpha(0)$$

El valor del vacío de Higgs dependiente de la suma de las entropías cuánticas del vacío-grupo E8 tendrá su valor mínimo dado por:

$$H_{v_0}(E8) = \frac{1}{2} \left[ \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} - (2 \cdot \alpha(0))^2 \right] + \ln\left(\frac{4}{26}\right) = \ln\left(\frac{V_h}{E_e}\right) \quad (64)$$

$$\sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} = 29.914594347804456$$

$$2 \cdot \alpha(0) = 0.014594705$$

$$\alpha(0) = 1/137.035999173$$

$$\frac{1}{2} \left[ 29.914594347804456 - (0.014594705)^2 \right] + \ln\left(\frac{4}{26}\right) = 13.085321037781613 = \ln\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

La ecuación (64) se convierte en exacta añadiendo un factor de corrección dado por:

$$\left[ \left( \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} - \ln(240) \right) \frac{2\pi}{\alpha(0)} + 26^2 \right]^{-1}$$

$$H_{v_0}(E8) = \frac{1}{2} \left[ \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} - (2 \cdot \alpha(0))^2 \right] + \ln\left(\frac{4}{26}\right) + \left[ \left( \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} - \ln(240) \right) \frac{2\pi}{\alpha(0)} + 26^2 \right]^{-1} = \ln\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

(65)

$$13.085321037781613 + \left[ \left( \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} - \ln(240) \right) \frac{2\pi}{\alpha(0)} + 26^2 \right]^{-1} = \ln\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

$$\ln\left(\frac{V_h}{E_e}\right) = 13.085367090781613$$

$$V_h = 0.510998928(11) \text{ MeV} \cdot e^{13.085367090781613} = 246.219650356033 - \text{GeV}$$

Se debe observar que las ecuaciones (64) y (65) se convierten en la integral de curvaturas cuánticas circulares; esto es:

$$\int_0^{V_h/E_e} \frac{dr}{r} = \ln\left(\frac{V_h}{E_e}\right) + (C = 0)$$

$$\int_0^{V_h/E_e} \frac{dr}{r} = H_{v_0}(E8) = \frac{1}{2} \left[ \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} - (2 \cdot \alpha(0))^2 \right] + \ln\left(\frac{4}{26}\right) + \left[ \left( \sum_{n=1}^{240} \frac{2 \cdot \ln(n)}{n} - \ln(240) \right) \frac{2\pi}{\alpha(0)} + 26^2 \right]^{-1} = \ln\left(\frac{V_h}{E_e}\right)$$

## Vacío Cosmológico: constante cosmológica.

Aunque en la ecuación (22) del capítulo V, ya se obtuvo el valor del vacío de menor

energía ( vacío cosmológico ); en este apartado se obtendrá como el logaritmo energía de Planck/ energía del vacío, en función del número primo 73 ( que ya se han mostrado sus propiedades ) y del acoplo del vacío de Higgs como un termino negativo, o a restar del número primo 73.

Recordemos que los pares del vacío  $240 = 167 + 73$

Siendo el número primo 167 una función del vacío de Higgs. La factorización en factores con términos complejos del n° 73, viene dada por:

$$73 = (8 + 3i)(8 - 3i) = (-8 + 3i)(-8 - 3i)$$

$$73 = (8i + 3)(-8i + 3) = (8i - 3)(-8i - 3)$$

Siendo la suma de todos los términos de cada factor igual a cero.

## Acoplo del vacío de Higgs

El acoplo del vacío de Higgs se definirá como un término cuadrático consistente en la suma cuadrática de la masa-energía del vacío de Higgs y la masa-energía del bosón de Higgs más ligero ( dentro del límite del valor del vacío de Higgs ). Esta suma cuadrática se dividirá por el cuadrado de la masa del bosón de Higgs más ligero multiplicado por 4. Es decir, es un valor medio, promediado por las cuatro soluciones de la factorización en términos complejos del cuadrado de la suma de  $V_h$  y  $h$ .

Esta ecuación de autointeracción del vacío de Higgs con el mismo, mediante el bosón  $h$  de mínima energía que adquiere masa no nula del vacío de Higgs; es además una ecuación que cumple el siguiente requisito:

$$\sum_{l=1}^6 m_{l(lepton)} + \sum_{q=1}^6 m_{q(quark)} + \sum_{B=1}^2 m_{B(bosones-electrodebil)} + m_{axion} \cong 2\sqrt{\frac{(V_h + m_h)^2}{4}}$$

(66)

En la anterior ecuación solo se tienen en cuenta las partículas con masa no nula en reposo.

La ecuación adimensional del acoplo será entonces:

$$\frac{(V_h + m_h)^2}{4m_h^2} \quad (67)$$

Debe de ser cuadrática por que tenemos que tener en cuenta que cualquier número de pares del vacío ( límite superior 240 ) es la suma cuadrática de coordenadas esféricas. La ecuación (67) desarrollada en las 4 soluciones en cuatro dimensiones viene dada por:

$$\frac{(V_h + m_h)^2}{2im_h \cdot -2im_h} = (iV_h + im_h)(-iV_h - im_h) / 4m_h^2 = (V_h + m_h)(V_h + im_h) / 4m_h^2$$

$$\frac{(V_h + m_h)^2}{2im_h \cdot -2im_h} = (-V_h - m_h)(-V_h - m_h) / 4m_h^2 = (-iV_h - im_h)(iV_h + im_h) / 4m_h^2$$

La ecuación (66) se expresa de forma exacta como:

$$\sum_{l=1}^6 m_{l(lepton)} + \sum_{q=1}^6 m_{q(quark)} + \sum_{B=1}^2 m_{B(bosones-electrodebil)} + m_{axion} = \left( 2\sqrt{\frac{(V_h + m_h)^2}{4}} \right) \cdot \cos^2(2\pi / 28) \cdot \cos(2\pi \cdot \alpha(0))$$

(66b)

Donde 28 son las soluciones de la ecuación de la energía total extendidas a 7 dimensiones.

Los valores de los sumatorios de las masas de leptones, masas de los quarks, masas de los bosones W, Z, masa del boson h de Higgs más ligero y la masa del axión ( muy pequeña, despreciable, igual que las masas de los neutrinos. A efectos del cálculo no tienen una contribución significativa. ), Son los siguientes:

$$\sum_{l=1}^6 m_{l(lepton)} = 1.882989808 - GeV$$

$$\sum_{q=1}^6 m_{q(quark)} = 179.7596 - GeV$$

$$\sum_{B=1}^2 m_{B(bosones-electrodebil)} = (80.384 + 91.1876) - GeV$$

$$m_h = 125.784 - GeV$$

$$V_h = 246.2196509 - GeV$$

Para la parte izquierda de la ecuación (66b) se obtiene el valor suma: 353.2141891 GeV

Y para la parte derecha de la misma ecuación: 353.2120789 GeV

## Introducción a la teoría geométrica de cuerdas: cálculo de la masa del bosón h de Higgs.

Para completar el cálculo del valor del vacío de mínima energía ( vacío cosmológico ); es necesario una introducción a una teoría de cuerdas , que llamaremos geométrica.

Sus fundamentos se basan en los círculos o cuerdas cerradas que son mutuamente tangentes.

En el plano, o en dos dimensiones, la cantidad máxima de círculos que tocan a otro central son 6; es decir, 7 círculos en total.

El llamado principio holográfico que los físicos de teoría de cuerdas parecen justificar; sería en realidad más profundo. Estableceremos el principio holográfico fuerte basándonos en dos aspectos importantes y fundamentales. 1º) Minimización de la cantidad de información. 2) La constatación matemática de que la cantidad de pares del vacío ( grupo E8  $\rightarrow$  240 ) son una holografía de los 6 círculos fundamentales del plano, tangentes a un séptimo círculo central y que representan perfectamente las 7 dimensiones compactadas en círculos.

## PROPIEDADES PRINCIPIO HOLOGRÁFICO FUERTE

A) La suma de los números "Kissing number", K(d), para dimensiones 2, 3, 4, 6 y 7 es igual a 240, o el número de pares del vacío ( grupo E8).

[http://es.wikipedia.org/wiki/Número\\_de\\_osculación](http://es.wikipedia.org/wiki/Número_de_osculación)

### Número de osculación

En geometría, el número de osculación es el máximo número de esferas de radio 1 que pueden tocar simultáneamente a la esfera unitaria en un espacio euclídeo n-dimensional. El problema del número de osculación pretende obtener el número de esferas como una función de n (dimensión del espacio).

Matemáticamente la propiedad A, se expresa como:

$$\sum_{d=2}^7 K(d) - K(5) = 240$$

$$K(2) = 6$$

$$K(3) = 12$$

$$K(4) = 24$$

$$K(D5 - lattice = 5) = 40$$

$$K(E6 - lattice = 6) = 72$$

$$K(E7 - lattice = 7) = 126$$

[http://en.wikipedia.org/wiki/D5\\_lattice](http://en.wikipedia.org/wiki/D5_lattice)

[http://en.wikipedia.org/wiki/E6\\_lattice](http://en.wikipedia.org/wiki/E6_lattice)

[http://en.wikipedia.org/wiki/E7\\_lattice](http://en.wikipedia.org/wiki/E7_lattice)

B) Todos los números de osculación para las dimensiones 2, 3, 4, 6 y 7 son múltiplos u holografía del número de osculación en 2 dimensiones,  $K(2) = 6$

$$K(2) + K(3) + K(4) + K(6) + K(7) = 6 + 12 + 24 + 72 + 126 = 240$$

C) La suma de la división de  $K(d)/K(2) = K(D5-lattice)$

$$\sum_{d=2, d \neq 5}^6 K(d) / K(2) = K(D5 - lattice = 5) = 40$$

La anterior ecuación es la matematización del principio holográfico fuerte, es decir: para los números de osculación de las dimensiones  $K(d)$ , cuya suma da la cantidad de pares del vacío mediante el grupo E8, 240; se pueden expresar como múltiplos de planos de 6 círculos tangentes a un séptimo central.

$K(2)/K(2) = 1$  plano.  $K(3)/K(2) = 2$  planos.  **$K(4)/K(2) = 4$  planos-4 dimensiones.**  
 $K(E6-lattice)/K(2) = 12$  planos.  $K(E7-lattice)/k(2) = 21$  planos.

Hemos resaltado el caso para  $K(4)$ , por que es una equivalencia con el grupo de unificación  $SU(5) \implies 4! = 24$

Y recordando de nuevo que para la cantidad de partículas del modelo estándar ( límite vacío de Higgs ), existe una simetría exacta entre el número de fermiones y los bosones de intercambio asociados a sus campos de fuerza.

$$6 \text{ leptones} + 6 \text{ quarks} = 8 \text{ gluones} + 2 \text{ bosones } W, Z + 1 \text{ fotón} = 12$$

Por lo que la suma de fermiones y bosones =  $24 = 4d \times K(2) = K(4) = 24 =$



permutaciones de las 4 dimensiones no compactadas.

D) El cuadrado de la norma del número complejo expresado con los octoniones, y con los coeficientes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8; más el sumatorio de las 8 dimensiones compactadas del espacio ( 1 de tiempo convertida en espacio ), es igual a la cantidad de pares del vacío, representado por el grupo E8, 240 pares:

$$x = e_0 + 2e_1 + 3e_2 + 4e_3 + 5e_4 + 6e_5 + 7e_6 + 8e_7$$

$$\|x\|^2 = x^* x = 204$$

$$\sum_{d=1}^8 d = 36 = 6^2 = K^2(2)$$

$$\|x\|^2 + \sum_{d=1}^8 d = 240$$

$$240 - \|x\|^2 + 1 = 6l + 3c \cdot 6q + 8g + 3B + 1h + 1 - axion = 37$$

Propiedades de los 6 +1 círculos del plano, todos ellos tangentes:



1) Las permutaciones de los 6 círculos exteriores al central, dividido por grupos de 3 círculos mínimos de interacción, 3 cuerdas tridimensionales holografiadas en el plano; es igual a la cantidad de pares del vacío, 240

$$6! / 3 = 240$$

2) Las permutaciones de los 7 círculos (7 dimensiones-7 cuerdas con holografía en el plano ) es igual al ya visto número primo  $71^2 - 1$  ( equivalencia con el valor de la parte entera del logaritmo del cociente energía de Planck / energía del vacío cosmológico ):

$$7! = 71^2 - 1$$

3) Cuatro planos ,que corresponden a las dimensiones no compactas del espacio-tiempo, multiplicados por los 7 círculos de cada plano, es igual a las 28 soluciones de la energía total para 8 dimensiones.

$$28 = SO(8)$$

4) 10 planos ,que corresponden a todas las dimensiones ( excepto el tiempo ) , multiplicados por los 7 círculos de cada plano, es igual a 70 ; y que es el valor de la parte entera del logaritmo del cociente energía de Planck / energía del vacío cosmológico.

5) Por último,11 dimensiones o planos multiplicadas por los 7 círculos de cada plano, es igual a 77.

$77 + 1 =$  cantidad de dimensiones complejas del grupo excepcional de Lie E6.

El vacío de Higgs se puede obtener como:

$$\frac{\left( e^{(\sqrt{240-11.7})} \cdot (\ln 2 + \Omega_\Lambda) \right)}{\left( 1 + \frac{1}{163 \cdot 77 \cdot (\ln \ln 240 - 1)} \right)} = \frac{V_h}{E_e}$$

$$\Omega_\Lambda = 1 - \pi^{-1}$$

**6) La curvatura cuántica circular es la integral de la curvatura cuántica de un espacio hiperbólico con curvatura negativa:**

$$\int -\frac{dr}{r^2} = \frac{1}{r}$$

**7) La curvatura cuántica circular es exactamente equivalente a una probabilidad.**

$$\frac{1}{r} = P(r)$$

**8) Y la suma de las curvaturas cuánticas circulares o probabilidades; son la superficie de sectores hiperbólicos y cantidad de microestados y/o pares del**

vacío en función de dos escalas de masas o energías.

$$\int \frac{dr}{r} = \ln(r) + C$$

9) Siendo la suma de las curvaturas cuánticas circulares (suma de probabilidades), superficies de sectores hiperbólicos; existe la posibilidad de su representación como suma de coordenadas esféricas en d dimensiones. Un ejemplo es la parte entera de los pares de electrones del vacío (logaritmo del cociente masa de Planck / masa del electrón) como una función dependiente de la suma de coordenadas esféricas de los 5 números de Fibonacci consecutivos y divisores de 240, el máximo de pares del vacío.

10) Las 3 cuerdas mínimas tangentes forman un triángulo ideal. Igualmente estas 3 cuerdas mínimas de interacción son equivalentes a un vértice de un diagrama de Feynman.

Triángulos Ideales.

Si un par de lados es asintótica se puede decir para formar un ángulo de cero. En la geometría proyectiva, que se reúnen en un vértice ideal, en el círculo en el infinito. Si los tres son vértices son ideales, entonces la cifra resultante se llama un triángulo ideal. Un triángulo hiperbólico ideal tiene una suma de los ángulos de 0, una propiedad que tiene en común con el área triangular en el plano euclidiano delimitada por tres círculos tangentes.

Un triángulo ideal tiene exactamente un área de:

$$A(\Delta i) = 4\pi$$

**Y esta es el área, precisamente, que define la entropía de un agujero negro.**

Igualmente otra propiedad muy importante de los triángulos ideales, es que la longitud de su perímetro es infinita.

Esto implica automáticamente que con esta longitud infinita se pueden hacer las sumas infinitas de curvaturas circulares; como por ejemplo, la suma infinita para obtener Pi o su inverso. Esto es:

$$\pi = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \frac{1}{7} + \frac{1}{8} + \frac{1}{9} - \frac{1}{10} + \frac{1}{11} + \frac{1}{12} - \frac{1}{13} + \dots$$

(Euler, 1748)

Después de los dos primeros términos, los signos son determinados así: Si el denominador es un número primo de la forma  $4m - 1$ , el signo es positivo; si el

denominador es un número primo de la forma  $4m + 1$ , el signo es negativo; para números compuestos, el signo es igual el producto de los signos de sus factores.

10) El mínimo número de círculos mutuamente tangentes, y en cuyo centro generan otro círculo más pequeño, son 3. El cálculo de este círculo, que es un mínimo, se efectúa aplicando el teorema de Descartes de los círculos tangentes.

Teorema de Descartes de los círculos tangentes.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Teorema\\_de\\_los\\_círculos\\_de\\_Descartes](http://es.wikipedia.org/wiki/Teorema_de_los_círculos_de_Descartes)

## Teorema de los círculos de Descartes

En [geometría](#), el **teorema de los círculos de Descartes** establece la relación entre cuatro círculos [tangentes](#) entre sí por medio de su curvatura.

### Índice

[1 Historia](#)

[2 Definición de curvatura](#)

[3 Teorema](#)

[4 Véase también](#)

### Historia

Este problema geométrico ha sido abordado por milenios. En la Grecia Antigua, del siglo III a. C. [Apolonio de Perga](#) dedicó un libro entero al tema, lamentablemente el libro llamado *Sobre tangencias*, no está entre sus obras sobrevivientes. En él se describía el que será el [tamiz de Apolonio](#).

[René Descartes](#) abordó el problema en 1643, en una carta a la princesa [Isabel de](#)

[Bohemia y del Palatinado](#). Da una solución al problema, y por lo tanto, se atribuye su nombre al [teorema](#).

[Frederick Soddy](#) redescubrió en 1936 la solución, por lo cual, este problema es a veces conocido como los *círculos besadores de Soddy*, porque Soddy escogió para publicar su versión del teorema en la forma de un poema titulado *The Kiss Precise*, publicado en la revista [Nature](#) (20 de junio de 1936). Soddy también extendió el teorema de las esferas; [Thorold Gosset](#) prorrogó el teorema a dimensiones arbitrarias.

Definición de curvatura

Círculos tangentes. Dado tres círculos mutuamente tangentes (**negro**), ¿Cuál es el radio del cuarto círculo? . En general hay dos soluciones posibles (**rojo**).

El teorema es más fácil de enunciar en términos de la curvatura de los círculos. La

**curvatura** de un círculo se define como  $k = \pm \frac{1}{r}$ , donde **r** es el radio. Mientras más grande el círculo, menor es la magnitud de su curvatura, y viceversa.

El signo (+) en la curvatura se aplica a un círculo que es tangente exterior a los demás círculos, al igual que los tres círculos (**negros**) en la imagen. Internamente tangente de un círculo como el gran círculo (**rojo**), que circunscribe a los demás círculos, se aplica el signo (-).

Si consideramos una línea recta como un círculo degenerado de curvatura  $k = 0$ , el teorema es igualmente aplicable.

Teorema[[editar](#)]

Si cuatro círculos son mutuamente tangentes de curvatura  $k_i$  (para cada  $i = 1, \dots, 4$ ), el teorema nos dice:

$$(k_1 + k_2 + k_3 + k_4)^2 = 2(k_1^2 + k_2^2 + k_3^2 + k_4^2).$$

Al tratar de encontrar el radio del cuarto círculo tangente a los otros tres círculos, la ecuación se reescribe como:

$$k_4 = k_1 + k_2 + k_3 \pm 2\sqrt{k_1k_2 + k_2k_3 + k_3k_1}.$$

El signo  $\pm$  refleja que en general existen dos soluciones, criterios externos pueden favorecer una solución sobre la otra en un determinado problema.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Descartes%27\\_theorem](http://en.wikipedia.org/wiki/Descartes%27_theorem)

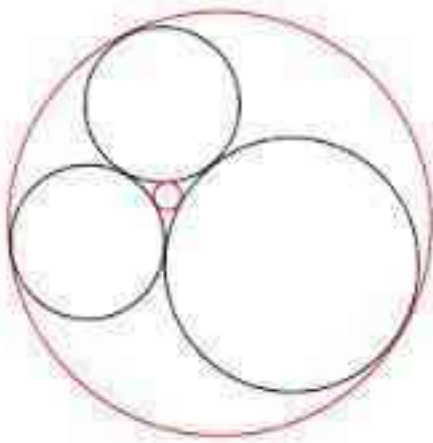
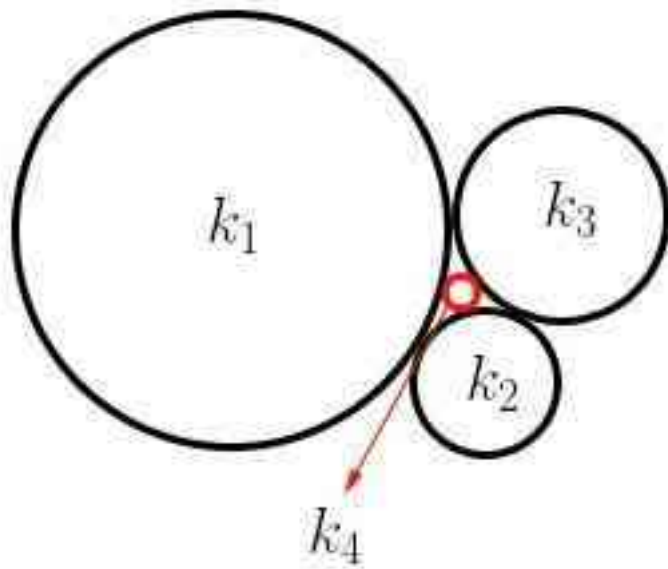
### Generalizations

The generalization to  $n$  dimensions is sometimes referred to as the **Soddy–Gosset theorem**, even though it was shown by R. Lachlan in 1886. In  $n$ -dimensional [Euclidean space](#), the maximum number of mutually tangent [\(n-1\)-spheres](#) is  $n + 2$ . For example, in 3-dimensional space, five spheres can be mutually tangent. The curvatures of the hyperspheres satisfy

$$\left(\sum_{i=1}^{n+2} k_i\right)^2 = n \sum_{i=1}^{n+2} k_i^2$$

with the case  $k_i = 0$  corresponding to a flat hyperplane, in exact analogy to the 2-dimensional version of the theorem.

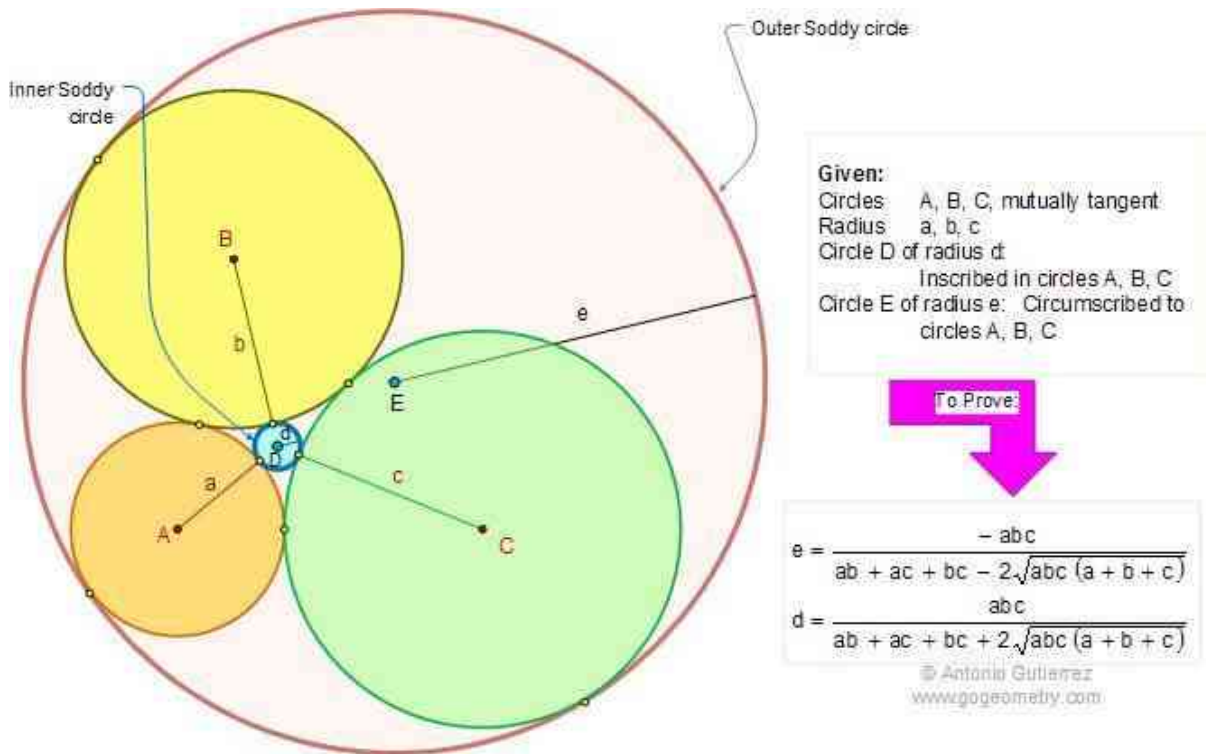
Although there is no 3-dimensional analogue of the complex numbers, the relationship between the positions of the centers can be re-expressed as a [matrix](#) equation, which also generalizes to  $n$  dimensions.



[http://www.gogeometry.com/geometry/soddy\\_descartes\\_circles.htm](http://www.gogeometry.com/geometry/soddy_descartes_circles.htm)

In the figure, circles A (radius  $a$ ), B (radius  $b$ ), and C (radius  $c$ ) are mutually tangent. Circle D (radius  $d$ ), called inner Soddy circle, is inscribed in circles A, B, and C. Circle E (radius  $e$ ), called outer Soddy circle, is circumscribed to circles A, B, and C.

Prove that (1) 
$$d = \frac{abc}{ab + ac + bc + 2\sqrt{abc(a + b + c)}}$$
, and (2) 
$$e = \frac{-abc}{ab + ac + bc - 2\sqrt{abc(a + b + c)}}$$



Como se puede observar en las ilustraciones, existen dos soluciones: un círculo tangente exterior a los tres interiores; y otra solución dada para el círculo más pequeño y tangente interiormente a los otros tres.

Existe un isomorfismo o equivalencia entre estos cuatro círculos mutuamente tangentes y las 4 dimensiones extendidas del espacio-tiempo. Este isomorfismo puede extenderse a las 4 soluciones mínimas del cuadrado de la energía total.

Como se ha demostrado previamente; son los fotones los que produjeron el vaciado exponencial del vacío. Y como este factor de escala dependía del factor multiplicativo adimensional, denominado radio de la constante de estructura fina para un impulso cero.

Este radio, ecuación (15), es:

$$R_\gamma = \sqrt{\alpha^{-1}(0)/4\pi} = \sqrt{137.035999173/4\pi} = 3.302268663 \quad (68)$$

Si se teoriza una simetría exacta, y 2 de los círculos representan a un par de fotones, y el otro círculo el vacío de Higgs; entonces el valor mínimo del vacío de Higgs con masa no nula, sería la solución que da el círculo mínimo, correspondiendo al bosón h de Higgs menos masivo. Por lo tanto, teniendo los 3 círculos principales con un radio adimensional igual al radio de la ecuación (68); se tendría para el círculo tangente central mínimo la siguiente ecuación:



$$r_4^{-1} = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} = 1.95747295999088 \quad (69)$$

El resultado de la ecuación (69) tiene que ser el ratio valor del vacío de Higgs/ masa bosón de Higgs menos masivo. Estado de mínima energía conforme la interacción derivada del teorema de Descartes.

Por lo tanto, se obtiene por la ecuación (69), que la masa del bosón de Higgs de mínima energía es:

$$\frac{V_h}{m_h} = r_4^{-1} = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} = 1.95747295999088 \quad (70)$$

$$\frac{V_h}{\frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}}} = \frac{V_h}{1.95747295999088} = m_h$$

$$\frac{V_h = 246.2196509 - GeV}{1.95747295999088} = m_h = 125.784445523655 - GeV \quad (71)$$

El resultado obtenido por el cálculo de la ecuación (71) está en extraordinario acuerdo con los datos empíricos obtenidos por el LHC, ATLAS y CMS.

Parte del artículo de wikipedia sobre el bosón de Higgs. Masa estimada.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Higgs\\_boson](http://en.wikipedia.org/wiki/Higgs_boson)

Composition  
Elementary particle  
Statistics  
Bosonic

## Status

A Higgs boson of mass  $\approx 125$  GeV has been tentatively confirmed by CERN on 14 March 2013,[1][2][3] although unclear as yet which model the particle best supports or whether multiple Higgs bosons exist.[2]

(See: Current status)

## Symbol

H0

## Theorised

R. Brout, F. Englert, P. Higgs, G. S. Guralnik, C. R. Hagen, and T. W. B. Kibble (1964)

## Discovered

Large Hadron Collider (2011-2013)

## Mass

$125.09 \pm 0.21$  (stat.)  $\pm 0.11$  (syst.) GeV/c<sup>2</sup>(CMS+ATLAS)[4]

## Mean lifetime

$1.56 \times 10^{-22}$  s

[Note 2] (predicted)

## Decays into

bottom-antibottom pair (predicted)

two W bosons (observed)

two gluons (predicted)

tau-antitau pair (predicted)

two Z-bosons (observed)

two photons (observed)

various other decays (predicted)

## Electric charge

0 e

## Colour charge

0

## Spin

0 (tentatively confirmed at 125 GeV)[1]

## Parity

+1 (tentatively confirmed at 125 GeV)[1]

Ahora bien; la ecuación (71) siendo muy aproximada, no se puede considerar exacta. Esta aproximación solo tiene en cuenta cuerdas estáticas, no dinámicas; es decir: su radio es constante, invariante. Pero esto no puede ser así si consideramos una dinámica con velocidad infinita. El triángulo ideal, donde esta inscrito el círculo de radio mínimo, junto con la propiedad de la instantaneidad; permiten cuerdas dinámicas que adoptan todos los valores posibles de los radios entre los límites  $r$  y 1. Por lo que se tienen curvaturas-estados múltiples.

Este sumatorio de las curvaturas se expresa mediante la integral:

$$\int_1^r \frac{dr}{r} = \ln(r) + C = 0 \quad (72)$$

La ecuación (72) corresponde a una contribución del vacío al radio dado por la ecuación (70)  $r_4^{-1}$

### **Término de corrección de la ecuación (70) por la contribución de la suma de las curvaturas circulares y el acoplo con los fotones. Su interpretación física.**

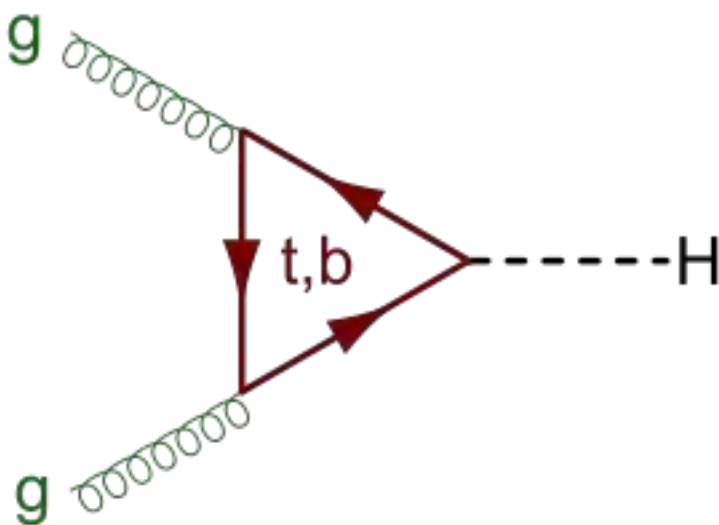
Siendo el círculo tangente mínimo  $r_4^{-1}$ ; una cuerda dinámica que oscila de forma instantánea entre los límites  $r_4$  y 1, se debe esperar que exista una contribución positiva debida al acoplo del bosón de Higgs con el resto de partículas, dentro del límite de la energía del vacío de Higgs mínimo ( límite modelo estándar : 246.2196509 GeV)

Este acoplo debe de ser un mínimo, para de esta manera obtener también el mínimo valor de masa para el bosón de Higgs. Se debe realizar mediante la desintegración de fotones y del bosón de Higgs en sus modos de decaimiento menos probables. *Y además se debe alcanzar el estado final de mínima energía con masa no nula y carga eléctrica; es decir: el electrón.*

Con estos requisitos se tienen los siguientes procesos de desintegración:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Higgs\\_boson](http://en.wikipedia.org/wiki/Higgs_boson)

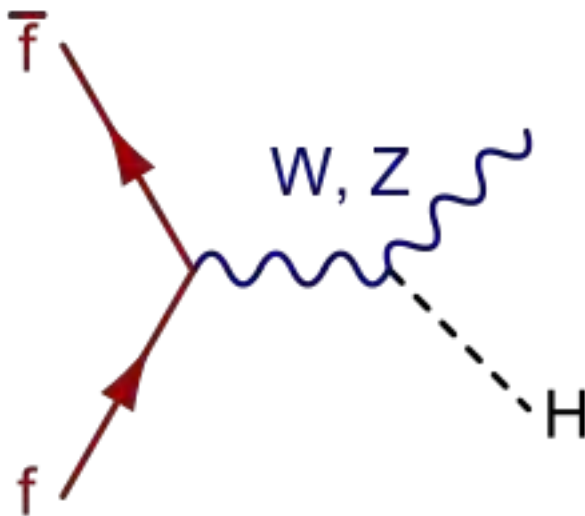
1) Gluón-Fusión.



La manera más fácil de producir una partícula de Higgs consiste en si dos gluones

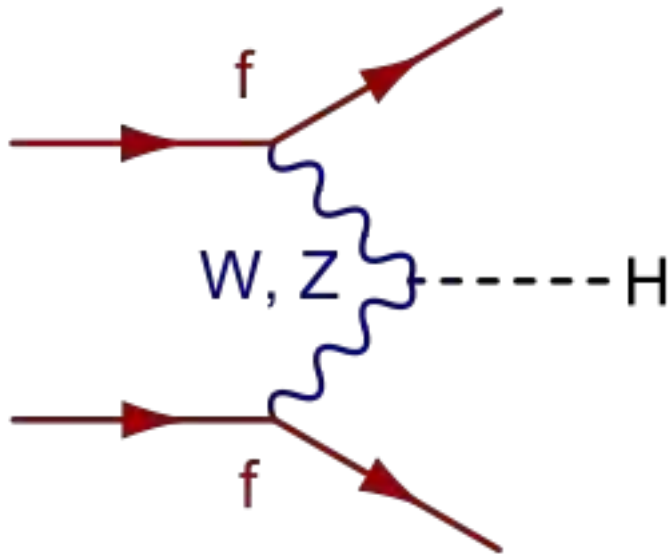
se combinan para formar un lazo de quarks virtuales. Ya que el enganche de partículas al bosón de Higgs es proporcional a su masa, este proceso es más probable para partículas pesadas. En la práctica es bastante considerar las contribuciones del quark top (t) virtual y quark fondo (b) (los quarks más pesados). Este proceso es la contribución dominante en LHC y Tevatron; siendo aproximadamente diez veces más probable que cualquier de los otros procesos.

## 2) Higgs Strahlung.



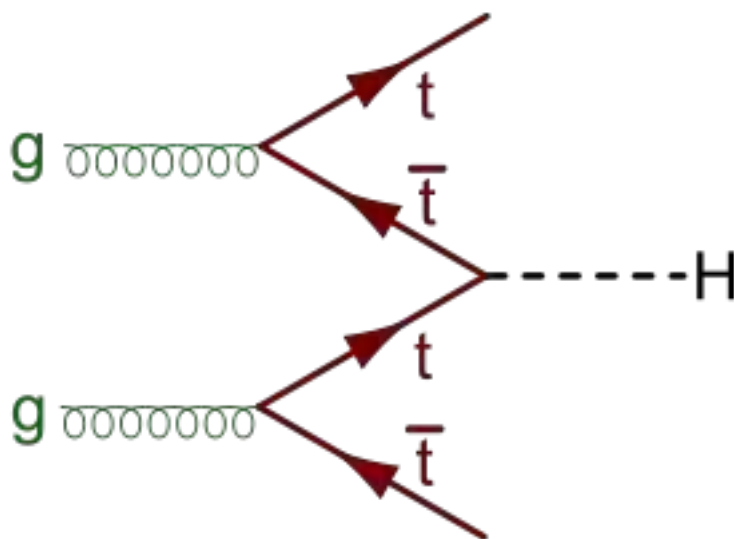
Si un fermion elemental choca con un anti-fermion — p.ej., un quark con un antiquark o un electrón con un positrón — los dos se pueden combinar para formar un W virtual o un Z bosón que, si lleva la energía suficiente, puede emitir entonces un bosón de Higgs. Este proceso era el modo de producción dominante en el LEP, donde un electrón y un positrón chocaron para formar bosones  $Z$  virtual, y era la segunda contribución más grande para la producción de Higgs en Tevatron. En el LHC este proceso sólo es el tercer más grande, porque en el LHC choca protones con protones, haciendo una colisión del quark-antiquark menos probablemente que en Tevatron. Higgs Strahlung también es conocido como la producción asociada.

## 3) Fusión bosón débil



Otra posibilidad cuando dos fermiones (anti-) chocan,un consiste en que los dos cambian W virtual o unZ boson, que emite un bosón de Higg. Los feermions que chocan no tienen que ser el mismo tipo. De este modo, por ejemplo, el quark up (u) puede cambiar un Z bosón con un antiquark d. Este proceso es el segundo más importante para la producción de la partícula de Higgs en el LHC y LEP.

#### 4) Top fusion.



El proceso final que comúnmente se considera, es sin duda el menos probable (por dos ordenes de magnitud). Este proceso implica dos gluones que chocan, cada uno

de los cuales decae en un quark-antiquark t, el más pesado de los 6 quarks . Un quark y el antiquark t de cada par se pueden combinar entonces para formar una partícula de Higgs.

De los 4 procesos de decaimiento el menos probable es el de la fusión de los quarks top (t). Una vez se produce el bosón de Higgs, este irá trasmutando hasta alcanzar el nivel más bajo de masa no nula y completamente estable: los electrones, sin que esto signifique la no producción de protones y neutrones también, como partículas finales.

Partiendo pues de pares de fotones con suficiente energía; el proceso menos probable es el 4; el cual conduce a la producción de los leptones tau, muón, electrón y sus respectivos 3 neutrinios.

Este proceso complejo se puede expresar matemáticamente, adoptando el modelo de las cuerdas dinámicas multiestado-multicurvatura, por la siguiente ecuación:

$$\Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = \frac{\alpha(0)}{\ln(r_4^{-1})} = \frac{\sum_l m_{leptons}}{m_t} \quad (73)$$

El símbolo delta significa un valor incremental, a sumar al valor obtenido por la ecuación (70). La constante de estructura fina para impulso cero es necesaria como probabilidad o término de acoplo de los leptones. Y el logaritmo de  $r_4^{-1}$  como la contribución debida a la cuerda dinámica mínima  $r_4^{-1}$ . El valor mínimo de corrección de la masa del bosón de Higgs, esta asegurado por la igualdad debida al cociente del sumatorio de la masa de los leptones y la masa del quark t, el mas masivo de todos los quarks.

El cálculo de la ecuación (73 ) nos da el siguiente valor:

$$\alpha(0) = 1/137.035999173$$

$$\ln(r_4^{-1}) = \ln(1.95747295999088) = 0.671654335245079$$

$$\frac{1/137.035999173}{0.671654335245079} = \frac{\sum_l m_{leptons}}{m_t} = \Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = 0.0108647442316913$$

$$m_t = \frac{\sum_l m_{leptons}}{\Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right)} = \frac{1.882989808 - GeV}{0.0108647442316913} = 173.311931 \dots GeV$$

Con el término de corrección dado por la ecuación (73); se tiene una masa final del bosón h de Higgs:

$$\frac{V_h}{m_h} + \Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} + 0.0108647442316913$$

$$\frac{V_h}{m_h} + \Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = 1.95747295999088 + 0.0108647442316913 = 1.96833770422257$$

$$\frac{V_h}{m_h} + \Delta\left(\frac{V_h}{m_h}\right) = \frac{V_h}{m_{h0}} = 1.96833770422257$$

$$m_{h0} = \frac{V_h}{1.96833770422257} = \frac{246.2196509 - GeV}{1.96833770422257} = 125.090146 \dots GeV$$

(74)

El resultado obtenido por la ecuación (74) esta en un extraordinario acuerdo con el valor más preciso de la masa del bosón de Higgs. La precisión es prácticamente del 100%.

**125.09±0.21 (stat.)±0.11 (syst.) GeV/c<sup>2</sup>(CMS+ATLAS)[4]**

**La ecuaciones (73) y (74) confirman totalmente tanto el modelo de cuerdas geométricas ( círculos ); así como el principio holográfico fuerte y las cuerdas dinámicas multivaluadas e instantáneas ( curvaturas cuánticas circulares ).**

Con la corrección de la masa del bosón de Higgs h<sub>0</sub>, en la ecuación (66b) se cambiará el término  $\cos(2\pi \cdot \alpha(0))$  por el término dependiente del cociente de la masa del bosón W y el Z; es decir: el coseno del ángulo mezcla electrodébil, o ángulo de Weinberg.

$$\cos \theta_W = \frac{m_W}{m_Z}$$

$$\cos(2\pi \cdot \alpha(0) / \cos \theta_W)$$

La ecuación (66b) modificada, será:

$$\sum_{l=1}^6 m_{l(\text{lepton})} + \sum_{q=1}^6 m_{q(\text{quark})} + \sum_{B=1}^2 m_{B(\text{bosones-electrodebil})} + m_{\text{axion}} = \frac{\left( 2\sqrt{\frac{(V_h + m_h)^2}{4}} \right) \cdot \cos^2(2\pi / 28)}{\cos(2\pi \cdot \alpha(0) / \cos \theta_W)}$$

(66b2)

**Valor del vacío cosmológico como una función de la partición de los pares del vacío por su estado entrelazado de pares, dependientes de la suma del vacío de Higgs y la del vacío cosmológico, con el acoplo al vacío de Higgs de este último: Números primos 167 y 73. 240-167 = 73.**

Como se ha mostrado por la ecuación (61), el número primo 167 representa al vacío del Higgs.

Para completar la cantidad de pares del vacío, 240, es necesario sumar otro número primo; en este caso, el 73. Si ahora tratamos el vacío ( máximo 240 pares, grupo E8 ) como un estado entrelazado del vacío de Higgs que da masa a las partículas, y otro estado del vacío, que sería el de la mínima energía posible; entonces el número primo 73 debe de representar a este vacío de mínima energía o vacío cosmológico ( constante cosmológica ). Por la ecuaciones (66b2) y la (67), existe un autoacoplo del vacío de Higgs con el mismo, por mediación del bosón de Higgs menos masivo. Este autoacoplo debe de ser sustraído del valor 73 para obtener el mínimo posible, para el segundo estado del vacío ( vacío cosmológico ).

Los números primos 167 y 73 cumplen un sistema de ecuaciones exclusivo y único. Sea la suma total de pares 240 = 167 + 73. Y sea la matriz de todos los pares del vacío, esto es: 240 x 240. Siendo 137 los pares de fotones.

Solo los números primos 167 y 73 cumplen el siguiente sistema de dos ecuaciones:



$$x + y = 240$$

$$x^2 + y^2 + 137^2 + (70 + \ln 137)^2 - \frac{1}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2} - \frac{3 \cdot E_e}{V_h} = 240^2$$

$$x = 73$$

$$y = 167$$

(75)

Por lo tanto, se debe sustraer de 73 el autoacoplo del vacío de Higgs que es también el acoplo de la suma de todas las masas no nulas y en reposo, de todas las partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs. Acoplo expresado por la ecuación (66b2). De esta manera se elimina del vacío cosmológico el valor sobrante de las masas; con lo cual se debe de obtener el valor del vacío mínimo o cosmológico.

$$73 - \frac{(V_h + m_{h0})^2}{4 \cdot m_{h0}^2} = 70.7972428184227 \underline{a)}$$

$$73 - \frac{(V_h + m_h)^2}{4 \cdot m_h^2} = 70.8133384227307 \underline{b)}$$

(76)

Se han puesto los dos acoplos para que se observe como la no contribución del término debido a las partículas con masa no nula ( ecuación (73) )

$$\Delta \left( \frac{V_h}{m_h} \right) = \frac{\alpha(0)}{\ln(r_4^{-1})} = \frac{\sum_l m_{leptons}}{m_t}$$

; es consistentemente lógico con un vacío de mínima energía en el cual las partículas del umbral límite del vacío de Higgs no contribuyen al valor del vacío mínimo, por la sencilla razón que el umbral a considerar, en este caso, es el de las partículas GUT del grupo SU(5); los bosones X e Y. Se esta considerando las cuerdas de mínimo radio o de mayor energía.

Para la ecuación a) de (67) se tiene una corrección dada por:

$$\ln(E_{PK} / E_v) = 73 - \frac{(V_h + m_{h0})^2}{4 \cdot m_{h0}^2} + \frac{1}{\left(1 + \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)\right)^8} + \frac{\alpha^2(0)}{(\cos \theta_{spin=3/2}) / \cos \theta_{spin=2}} = 70.8132703568939$$

(77a)

Y para la ecuación b de (67), la corrección viene dada por un término que es el cociente de la masa de los bosones X,Y y la masa de Planck, dividido este cociente por los 24 (par partícula-antipartícula ) pares posibles de los tipos de bosones X,Y:

$$\ln(E_{PK} / E_v) = 73 - \frac{(V_h + m_h)^2}{4 \cdot m_h^2} - \frac{\alpha^2(0)}{\ln\left(\frac{(V_h + m_h)^2}{4 \cdot m_h^2}\right)} = 70.8132703590946$$

(77b)

Como se puede observar la diferencia entre los valores obtenidos por ambas ecuaciones difieren a partir de la novena cifra decimal. Y comparando ambos resultados con el obtenido por la ecuación (22) , derivada de la (19):

$$\ln(E_{PK} / E_v) = \frac{R_\gamma \cdot \cosh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right) + R_\gamma \cdot \sinh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right)}{2} + \ln 2 = 70.8132703638913$$

(77c)

La comparación entre las tres ecuaciones, (77a), (77b) y (77c) ofrecen un excelente acuerdo de exactitud; que alcanza para las tres, una precisión de 7 cifras decimales.

## Capitulo VII

### Efectos físicos del vacío cosmológico ( vacío de mínima energía ).

En este capítulo se demostrará que el efecto físico principal de la energía del vacío, es el de generar una aceleración repulsiva correspondiente a una presión negativa; en total consonancia con la Relatividad General.

**Teorema.** El valor del vacío cosmológico es un efecto, y viceversa, de la existencia de una repulsión en modo de aceleración. Esta aceleración es exactamente la velocidad de la luz en el vacío, multiplicada por la constante de Hubble.

$$a_0 = c \cdot H_0 \quad (78)$$

### Demostración:

Primero es necesario establecer una velocidad cúbica cuántica que depende del radio del Universo; o en otras palabras: el radio de Planck multiplicado por el factor de inflación dado por la ecuación (19)

$$y = R_\gamma \cdot \cosh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right) + R_\gamma \cdot \sinh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right)$$

La velocidad cúbica cuántica es una función de la constante de Planck, la constante gravitatoria y el cuadrado del radio del universo.

Esta velocidad se convertirá con la constante de Hubble, en un radio cuántico. Después utilizando el principio de incertidumbre de Heisenberg, mediante este radio cuántico, se obtendrá una masa equivalente, que por un factor de conversión dependiente del radio cuántico  $R_\gamma$ ; permite obtener la masa del electrón.

La existencia de esta velocidad cuántica cúbica es un requisito necesario para obtener la ecuación, por la cual se obtiene la energía del vacío cosmológico como una función de la masa de Planck, la aceleración repulsiva del vacío y la constante gravitatoria.

### Velocidad cúbica cuántica.

$$v_0^3 = \frac{\hbar \cdot G_N}{r_U^2} \quad (79)$$

$$r_U = r_{PK} \left( R_\gamma \cdot \cosh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right) + R_\gamma \cdot \sinh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right) \right) = 1.300349379 \cdot 10^{26} m$$

$$v_0 = \sqrt[3]{\frac{\hbar \cdot G_N}{r_U^2}} = 7.466388803 \cdot 10^{-33} m / s$$

Se convierte esta velocidad en un radio al dividirla por la constante de Hubble.

$$r_0 = v_0 / H_0 = 3.238545128 \cdot 10^{-15} m$$

Aplicando el principio de incertidumbre de Heisenberg, se obtiene una partícula virtual de masa:

$$m_0 = \frac{\hbar}{r_0 \cdot c} = 1.086189166 \cdot 10^{-28} \text{ kg}$$

Siendo la masa del electrón una función de la densidad de materia, el radio cuántico derivado de la constante de estructura fina ( cero impulso ) y el ratio masa bosones X,Y ( GUT ) / masa de Planck:

$$m_e = \frac{m_0}{R_\gamma^4 + \pi^{-1} + (m_{X,Y} / m_{PK}) + \left( \frac{\alpha(0)}{\pi} \right)^2} \quad (80)$$

$$(m_{X,Y} / m_{PK}) \cong \frac{1}{612}$$

**Velocidad cúbica de la velocidad de la luz en el vacío.**

$$c^3 = \frac{\hbar \cdot G_N}{r_{PK}^2} = v_{\max}$$

Y es automático demostrar la igualdad:

$$\int_0^c \frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = c^4 = M_U \cdot G_N \cdot a_0 \quad (81)$$

$M_U = \text{Masa} - \text{Universo}$

$$M_U = m_{PK} \cdot \left[ R_\gamma \cdot \cosh \left( e \left( \frac{\pi^2}{2} \right) \right) + R_\gamma \cdot \sinh \left( e \left( \frac{\pi^2}{2} \right) \right) \right]$$

**Derivación de la energía del vacío como una función de las sumas de velocidades ( integral ) cúbicas.**

Establecemos la igualdad entre la velocidad cuántica cúbica dependiente de la ecuación (79), para establecer la siguiente ecuación diferencial:

$$\frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = v^3 dv$$

Integrando ambos lados de la ecuación se obtiene:

$$\int_0^v \frac{\hbar \cdot G_N \cdot dv}{r_{PK}^2} = \int_0^v v^3 dv = \frac{v^4}{4} \quad (82)$$

Ahora solo es necesario realizar la sustitución de la ecuación (81) , e igualar al término derecho de la ecuación (82), como una función dependiente de la masa:

$$\frac{v^4}{4} = m \cdot G_N \cdot a_0 \rightarrow v^4 = \frac{m \cdot G_N \cdot a_0}{4} \quad (84)$$

Finalmente la energía del vacío se deriva automáticamente como una función de la masa de Planck ; utilizando la ecuación (84):

$$2E_v = \frac{m_{PK} \cdot \sqrt{m_{PK} \cdot G_N \cdot a_0}}{2} = 6.89635124132787 \cdot 10^{-22} J \quad (85)$$

$$a_0 = c \cdot H_0 = 6.91164465460658 \cdot 10^{-10} m / s^2$$

$$E_v = \frac{m_{PK} \cdot \sqrt{m_{PK} \cdot G_N \cdot a_0}}{2} = 6.89635124132787 \cdot 10^{-22} / 2 \_ J$$

$$6.89635124132787 \cdot 10^{-22} / 2 \_ J = 2.15218203535759 \cdot 10^{-3} eV$$

El resultado obtenido por la ecuación (85) esta en exacto y perfecto acuerdo con el obtenido por la ecuación (22)

$$\rho_{vacio} c^2 \cdot r^3 = \frac{1}{2} m_{PK} c^2 \cdot e \left( \frac{\ln(R_\gamma \cdot \cosh(x) + R_\gamma \cdot \sinh(x))}{2} \right) = E_{vacio}$$

Evacío = 3.44817542 x 10<sup>-22</sup> J <=====> Evacío = 3.44817542 x 10<sup>-22</sup> J / 1.602176565 x 10<sup>-19</sup> C = 2.15218191 x 10<sup>-3</sup> eV = Energía del Vacío

En la ecuación (22) el término logarítmico es dividido por 2, debido a la creación de las partículas de materia por pares de fotones.

La consecuencia definitiva del efecto físico del vacío cosmológico es la existencia de una aceleración con presión negativa, que provoca la continua expansión del espacio.

En capítulos posteriores se aplicará este efecto; y en concreto, la ecuación (85) para demostrar como las velocidades observadas a diferentes distancias, dentro de las galaxias, sigue la ecuación (85).

Esto implica que la gravedad, incluyendo la relatividad general, debe ser reformada para obtener una versión cuántica de la misma. El primer efecto cuántico gravitatorio es precisamente lo que expresa la ecuación (85). También se demostrará como el aumento de la Unidad astronómica de distancia ( distancia Tierra-Sol ) es un efecto debido a esta aceleración con presión negativa.

Igualmente, el aumento de la distancia Tierra-Luna es debido a este efecto.

## Capítulo VIII

### Características del vacío de Higgs. Consecuencias y derivaciones

En este capítulo se analizará las características lógicas que debe cumplir el vacío de Higgs, para establecer un potencial dependiente del acoplo del vacío de Higgs y el bosón de Higgs menos masivo ( Nivel de energía mínimo del vacío de Higgs con masa no nula y spin 0 ); que nos permita obtener el propio vacío de Higgs derivado de la ecuación del potencial, y la masa del bosón de mínima energía,  $h$

Partiremos de ciertos postulados que debe de cumplir el vacío de Higgs con su conexión intrínseca con los 6 círculos del plano, tangentes a uno central, el séptimo; y que de hecho constituyen las 7 dimensiones compactas en círculos o cuerdas cerradas. El mismo número 7 al ser primo, asegura entrelazamiento cuántico.

#### Postulados.

1) El vacío de Higgs al generar las masas de todas las partículas, debe de contener todos los spines.

2) Debe de cumplir con el principio de incertidumbre, con su valor mínimo; o lo que es lo mismo: tiene que obedecer el valor del oscilador cuántico mínimo. Este segundo postulado lo traduciremos como que el cociente mínimo del vacío de Higgs y el bosón de Higgs de masa mínima debe ser 2.

Siendo el oscilador de mínima energía:

$$2E = \hbar\omega \equiv 2 \cdot \min(m_{h0}) = V_h \rightarrow \min(m_{h0}) = \frac{V_h}{2}$$

$$\min\left(\frac{\Delta p \cdot \Delta x}{\hbar}\right) = \frac{1}{2} \quad (86)$$

$$\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 2$$

3) Por el postulado 1), se deben obtener todos los posibles spines.

4) Por el postulado 1), se deriva que el vacío de Higgs contiene todos los estados posibles de las cargas eléctricas, incluyendo las hipotéticas de los bosones X,Y de las teorías GUT.

5) El vacío de Higgs tiene que tener una conexión directa y explícita con el campo gravitatorio. Más concretamente el acoplo del vacío de Higgs ( cociente vacío de Higgs / bosón de Higgs h ), se debe derivar mediante el spin 2 del gravitón y/o del gravitino.

6) Tiene que obedecer la ecuación de la energía total; es decir: la suma de los cuadrados de todas las partículas con masa no nula, incluyendo el mismo bosón h, hasta el límite del vacío de Higgs, tiene que ser el cuadrado del valor del propio vacío de Higgs. Esto es:

$$\sum_{F_n=3, F_n/240}^5 SU(F_n) + U(1)_{em} + U(1)_{axión} - \sum_{\forall F_n/240} F_n = 17 = 6q + 6l + 3B + 1H + 1a$$

$$3B = W_+ + W_- + Z \quad (87)$$

7) Puesto que genera las masas de todas las partículas se debe de poder derivar, lo que en física se conoce como el mass gap.

8) El potencial debe de ser una función dependiente del número de partículas, hasta el límite del vacío de Higgs, es decir: 26

Este requerimiento deriva de que la cantidad de partículas del modelo estándar es una función de los 5 bosones de Higgs con masa no nula; como una matriz de  $(5 + i)(5 - i) = 25 + 1$

A su vez los 5 bosones de Higgs son estados del producto de estados:  $(2 + i)(2 - i) = 5$

Finalmente:  $(2 + i)(2 - i)(-2 + i)(-2 - i) - i^2 = 26 = (2 + i)(2 - i)(-2 + i)(-2 - i) + 1$



9) Existen ciertas equivalencias que hacen indistinguibles los 5 bosones de Higgs y la suma de todos los spines posibles:

$$5H \equiv \sum_s s = 0 + \frac{1}{2} + 1 + \frac{3}{2} + 2 \quad (88)$$

Otra equivalencia muy importante es que el cuadrado del módulo del spin 2 es equivalente a la cantidad de círculos o cuerdas mutuamente tangentes a una séptima cuerda central, 6, que es el número de osculación o Kissing number para 2 dimensiones ( principio holográfico fuerte ).

$$s(s+1)_{s=2} \equiv K(2d) = 6 \quad (89)$$

Vayamos, ahora aplicando los postulados: Por el postulado 2) el valor mínimo del bosón de Higgs menos masivo tiene que ser:

$$\frac{V_h}{2} = \frac{246.2196509 - GeV}{2} = 123.1098255 - GeV \quad (90)$$

Como se puede constatar, el valor obtenido para el bosón de Higgs h está muy próximo al valor experimental de 125.0901 GeV. Por lo tanto el postulado 2) se cumple.

El postulado 7) afirma que del vacío de Higgs se debe obtener el valor del mass gap.

La función más simple y lógica es que el mass gap sea una función de la diferencia entre el valor real del bosón h y del valor mínimo obtenido por la ecuación (90). La masa final del bosón h sería la suma de la función del mass gap y el valor mínimo ecuación (90); esto es:

$$m_{h0} = \frac{V_h}{2} + f(m\Delta) \quad (91)$$

$$f(m\Delta) = m_{h0} - \frac{V_h}{2} = 125.090146 - GeV - 123.1098255 - GeV = 1.98032065 - GeV$$

El resultado obtenido está muy cercano al sumatorio de las masas de todos los leptones. Y por otro lado también es un valor muy cercano al valor mínimo del

estado de mínima energía del llamado, en inglés, glue ball ( bola de pegamento ). Estos glue balls son condensados de gluones. Cálculos teóricos mediante QCD ( cromodinámica cuántica ) dan un valor de:

<https://en.wikipedia.org/?title=Glueball>

Para el spin 0, el valor teórico del glue ball:

$$J = 0 \rightarrow 1.73 \text{ GeV} \pm 80 \text{ MeV}$$

Para el spin 2:

$$J = 2 \rightarrow 2.4 \text{ GeV} \pm 120 \text{ MeV}$$

El mass gap glue ball para  $J = 0$  es una función directa del valor mínimo de masa del bosón  $h$  y del logaritmo o número de microestados del vacío cosmológico; es decir:

$$m_{J=0}(Gb) = \frac{m_{h0}}{\ln(m_{PK} / m_v)} = \frac{125.0901461 - \text{GeV}}{70.8132703568939} = 1.766478874 - \text{GeV}$$

(92)

El resultado obtenido por la ecuación (92) esta en excelente acuerdo con el valor teórico calculado por QCD.

El mismo valor obtenido por la ecuación (92) se puede derivar de la ecuación (91) con un factor corrector debido a las matrices de las 17 partículas con masa no nula en reposo y la matriz de los  $6q \times 3$  colores = 18 quarks.

$$m_{J=0}(Gb) = \left( f(m\Delta) = m_{h0} - \frac{V_h}{2} \right) \cdot \left( \frac{17^2}{18^2} \right) \quad (93)$$

$$m_{J=0}(Gb) = (1.98032065 - \text{GeV}) \cdot \left( \frac{17^2}{18^2} \right) = 1.766397123 - \text{GeV}$$

Para el mass gap glue ball para  $J = 2$ , el valor se obtiene directamente de la ecuación derivada de la (91), con el acoplo al spin 2, por el coseno del spin 2: esto es:

$$m_{J=2}(Gb) = \frac{\left( f(m\Delta) = m_{h0} - \frac{V_h}{2} \right)}{\left( \cos \theta_{s=2} = 2 / \sqrt{6} \right)} \quad (94)$$

$$m_{J=2}(Gb) = \frac{1.98032065 - GeV}{2 / \sqrt{6}} = 2.42538756 - GeV$$

De nuevo, el resultado obtenido está en excelente acuerdo por el valor obtenido por QCD.

Ahora comprobaremos el postulado 6) para determinar si se cumple o no:

$$\begin{aligned} V_{h(GeV)}^2 &= \left( \sum_{leptones} m_l^2 = 1.7768220438^2 + 0.1056583714^2 + (5.109989277 \cdot 10^{-4})^2 \right) + \dots \\ &\dots + \left( \sum_{quarks} m_q^2 = 173.311^2 + 4.18^2 + 1.275^2 + 0.935^2 + 0.048^2 + 0.0216^2 \right) + \dots \\ &\dots + \left( \sum_{bosones} m_W^2 + m_Z^2 + m_{h0}^2 = 80.384^2 + 91.1876^2 + 125.0901461^2 \right) + (m_{axion}^2 \ll m_e^2) = \dots \\ &\dots = 60484.15651 - GeV^2 \end{aligned}$$

Esta ecuación precisa de la corrección debida a la generación del vacío por pares de fotones; con lo cual se obtiene finalmente :

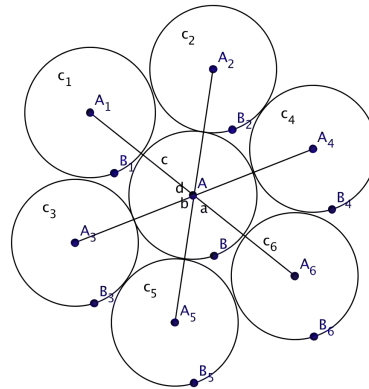
$$\left( 60484.15651 - GeV^2 \right) \left( 1 + \frac{\alpha(0)}{\pi} \right) = 60624.65026 - GeV^2 \cong V_{h(GeV)}^2 \quad (95)$$

$$V_{h(GeV)}^2 = 60624.11649 - GeV^2$$

Teniendo en cuenta la mayor inexactitud en el valor de las masas de los quarks, el resultado cumple exactamente el postulado 6)

**El principio holográfico fuerte. Las 7 dimensiones en el plano. 6 círculos mutuamente tangentes a uno séptimo central.**

Los 7 círculos tangentes; que es el máximo número de osculación para dos dimensiones, forman 6 ejes, los cuales pasan siempre por el círculo central y otros 2 círculos opuestos.



Con las dos raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad, que implican directamente la anterior ilustración, se obtienen todos los spines y una ecuación cuyas soluciones son estas 2 raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad. Esta ecuación nos permitirá, junto con el postulado 8), derivar el potencial del vacío de Higgs como una ecuación dependiente del cociente o acoplo del vacío de Higgs y el bosón h.

Las 2 raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad:

$$x_1 = e^{2\pi i/6} = \cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) + i \sin\left(\frac{2\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} + i \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x_2 = e^{-2\pi i/6} = \cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) - i \sin\left(\frac{2\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} - i \frac{\sqrt{3}}{2}$$

(96)

Todos los spines se obtienen como suma de estados dependientes de  $x_1$  y  $x_2$

Spin 1. Un fotón virtual genera un par electrón-positrón o un par de electrones, todos virtuales. Por esto la presencia del componente imaginario del seno, que es el módulo del spin 1/2.

$$x_1 + x_2 = s(1) = s(1/2) + s(1/2) + i\sqrt{s(1/2)(s(1/2)+1)} - i\sqrt{s(1/2)(s(1/2)+1)} \quad (97)$$

Spin 2 . Dos fotones virtuales generan un gravitón virtual. Suma de las normas de  $x_1$  y  $x_2$ :

$$\|x_1\| + \|x_2\| = s(1) + s(1) = s(2) \quad (98)$$

Spin del gravitino (3/2). 2 gravitinos. Gravitón + fermión + fermión. Gravitón + fotón. Todos virtuales.

$$\|x_1\| - x_1 + \|x_1\| + \|x_2\| + x_1 = s(3/2) + s(3/2)$$

$$2 \cdot \text{Im}(x_1) \cdot \text{Im}(x_2) = s(3/2) \quad (99)$$

La ecuación cuyas soluciones son  $x_1$  y  $x_2$  es:

$$-x^2 + x - 1 = 0 \quad (100)$$

Por el postulado 8) el vacío de Higgs debe ser una función dependiente del número de partículas.

Concretamente: el número de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs, son 26.

6 leptones + 6 quarks + 8 gluones + 1W + 1Z + 1 fotón +1h +1 axión +1 gravitón = 26.

Como se ha demostrado, el bosón h se come el mass gap y aumenta su masa respecto al valor mínimo, definido por la ecuación (86):

$$2E = \hbar\omega \equiv 2 \cdot \min(m_{h0}) = V_h \rightarrow \min(m_{h0}) = \frac{V_h}{2}$$

El número de partículas es una función de entrelazamiento cuántico de estados virtuales que dependen del valor mínimo del acoplo del vacío de Higgs, bosón de Higgs de mínima energía, esto es:

$$\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 2$$

La función que define el número de partículas, es una función de cuarto grado, dada por:

$$\left(\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) + i\right)\left(\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - i\right)\left(-\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) + i\right)\left(-\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - i\right) + 1 = 26$$

(101)

Como se puede constatar, la anterior función es equivalente a una función dependiente del spin 2 del gravitón:

$$(2 + i)(2 - i)(-2 + i)(-2 - i) + 1 = 26$$

Incluso la anterior expresión implica que el spin del fotón es una superficie del spin 2 del gravitón; puesto que su módulo cumple:  $1(1 + 1) = 2 = \text{spin } 2$

En posteriores capítulos se demostrará que, efectivamente, el electromagnetismo es una especie de superficie de la gravedad.

Si se define una función dependiente de una sola variable x, en la que los 4 estados que factorizan las 26 partículas son oscilaciones o diferentes estados de uno primitivo ( 2 + i ); entonces se puede escribir la función como:

$$f(x) = x^4 + 1 = 26 \quad (102)$$

Para números reales se observa que  $x$  toma un valor mayor que 2:

$$\sqrt[4]{26-1} = \sqrt{5} = x$$

Esto indica que la función definida por la ecuación (102), debe disminuir su valor.

Sea la ecuación (100), cuyas dos soluciones son las dos raíces primitivas de las 6 raíces de la unidad.

$$-x^2 + x - 1 = 0$$

Sumando la ecuación (102) y (100) se obtiene la ecuación final del potencial del vacío de Higgs, que nos permitirá obtener el valor del vacío de Higgs.

$$V(H) = x^4 + 1 - x^2 + x - 1 = x^4 - x^2 + x$$

$$V(H) = x^4 - x^2 + x \quad (103)$$

La ecuación (103) se puede escribir, de forma equivalente, como:

$$V(H) = (ix)^4 + (ix)^2 + i^4 x \quad (104)$$

Como ya se ha mencionado en el inicio de la axiomatización del vacío de Higgs; su potencial debe estar íntimamente relacionado con los 6 círculos tangentes del plano. De hecho, los spines han sido obtenidos directamente como una función dependiente de estos 6 círculos o cuerdas.

La ecuación (104) se puede interpretar como una partición de compactificaciones de los 7 círculos que definen las dimensiones compactadas en círculos del espacio-tiempo.

Veamos: el término  $(ix)^4$  es una compactificación en 4 dimensiones; y donde se

realiza un giro de  $2\pi$  radianes; ya que cada factor  $i$  son  $\frac{\pi}{2}$  radianes.

El término  $(ix)^2$  es un giro de  $\pi$  radianes y una compactificación en 2 dimensiones.

Por último, el término  $i^4 x$  es otro giro de  $2\pi$ , y una compactificación en una dimensión

La suma de todos los giros de la ecuación (104) son exactamente  $5\pi$   
 Estos 5 giros son exactamente equivalentes a la siguiente ecuación:

$$5\pi = \pi \cdot \sum_s s \equiv 5(H)\pi \quad (105)$$

La ecuación (105) expresa la equivalencia entre la suma de los spines y los 5 bosones de Higgs,  $5(H)$

La suma pues, de las compactificaciones de la ecuación (104), que es el grado de la función  $x$  del término correspondiente; es exactamente el número de cuerdas compactas en círculos y con holografía en el plano por el kissing number en 2 dimensiones, más la cuerda central:  $K(2d) + 1 = 7$

Una vez que se ha obtenido el potencial del vacío de Higgs, la variable  $x$  la substituiremos por el cociente  $V_h / m_h$ . De esta manera la ecuación (103) o (104) se reexpresará como:

$$V(H) = \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right)^4 - \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right)^2 + \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right) \quad (106)$$

El potencial dado por la ecuación (105) nos debe de proporcionar el valor del vacío de Higgs como el logaritmo o suma de probabilidades entre el intervalo del valor de la energía o masa correspondiente del vacío de Higgs y la energía o masa del electrón.

Siendo la base para este cálculo, la ecuación (105), se deberá añadir un término más; que es la probabilidad debida a las  $26 + 26$  partículas, en el caso de que la supersimetría exista.

Con la supersimetría se tienen ( sin contar con las partículas mezcla )  $26 + 26 + 4$  bosones de Higgs que faltan ( son 5 ), que hace un total de  $56 = 2SO(8)$

Un último término de corrección negativo, será por la contribución de la escala de unificación GUT y la compactificación del cociente  $V_h / m_h$  debida a las 26 partículas fundamentales y/o 26 dimensiones originales de la teoría de supercuerdas bosónicas.

Mas adelante se llegará a la escala GUT y se explicará el término que aparece en este factor de corrección negativo.

Con estos dos términos de corrección y la ecuación base (105), se tiene finalmente que el valor del vacío de Higgs es:



$$V(H) = \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^4 - \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2 + \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) + \frac{1}{2 \cdot 26} - \frac{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^2 + 3}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^{26}} = \ln(V_h / E_e)$$

(109)

El cálculo realizado (ecuación (109)) con una calculadora de precisión da un valor final de:

$$\ln(V_h / E_e) = 13.085367093662$$

$$e^{13.085367093662} = \frac{V_h}{E_e} = 481839.85831227$$

$$481839.85831227 \cdot E_e \rightarrow 246.219650874029 - GeV$$

El resultado del cálculo es de una extraordinaria precisión, puesto que el mejor valor conocido es 246.2196509 GeV.

El postulado 5), que es el que nos falta de desarrollar, afirma que el valor  $V_h / m_h$  ; debe poder obtenerse por la gravedad. Habiendo constatado como las 26 partículas básicas se obtienen como el producto de estados dependientes del spin 2 del gravitón,  $(2 + i)$ ,  $(2 - i)$ ,  $(-2 + i)$ ,  $(-2 - i)$ ; es muy natural y lógico que este acoplo se pueda obtener mediante el coseno del spin 2 y ciertos grupos de simetría.

El primer grupo necesariamente debería ser el  $SO(8)$ , con dimensión 28, siendo, por una parte, la cantidad total de soluciones de la energía total en 7 dimensiones, y por otra parte; representando todas las partículas hasta la escala de la supersimetría, ya que  $2SO(8) = 26 + 26 + 4H = 56$

El otro grupo sería el  $SO(10)$ , con dimensión 45. Este grupo es elegido por que representa el producto de los 5 bosones de Higgs ( y/o el doble de la suma de los spines ) por las matrices de conversión-oscilación de los quarks, neutrinos y leptones.

Con la muy importante propiedad de que el producto de  $2SO(8)2SO(10) = 7! = 5040$ .

$$\frac{V_h}{m_{h0}}$$

Por lo que la ecuación aproximada para  $\frac{V_h}{m_{h0}}$  , derivada de la gravedad y los grupos requeridos, sería:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} \cong \frac{SO(10)}{SO(8) \cdot \cos \theta_{spin\_2}} = \frac{45}{28 \cdot (2/\sqrt{6})} = 1.96833997187934$$

(110)

La ecuación (110) es una aproximación, como se constata, muy buena. Una corrección de la ecuación (110) viene dada por:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = \frac{SO(10)}{SO(8) \cdot \cos \theta_{spin\_2}} - \frac{\alpha(0)}{\sin \left( \frac{2\pi}{\left( \frac{SO(10)}{SO(8) \cdot \cos \theta_{spin\_2}} \right)^4} \right) \cdot 2\pi}$$

(111)

La ecuación (111) nos da un valor prácticamente exacto:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = \frac{SO(10)}{SO(8) \cdot \cos \theta_{spin\_2}} - \frac{\alpha(0)}{\sin \left( \frac{2\pi}{\left( \frac{SO(10)}{SO(8) \cdot \cos \theta_{spin\_2}} \right)^4} \right) \cdot 2\pi} = 1.96833770414321$$

Siendo el valor original: 1.96833770422257. La precisión es de 9 cifras decimales. Aunque la exactitud total depende de un término positivo dependiente de la función de partición de las partes imaginarias de los ceros de la función zeta de Riemann, y de los grupos SO(7) y SO(9). Pondremos la ecuación exacta; aunque el tema de la función de partición citada, se expondrá completamente en capítulos posteriores. Ecuación final:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = \frac{SO(9)}{SO(7) \cdot \cos \theta_{spin\_2}} - \frac{\alpha(0)}{\sin \left( \frac{2\pi}{\left( \frac{SO(9)}{SO(7) \cdot \cos \theta_{spin\_2}} \right)^4} \right) \cdot 2\pi} + \frac{\sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n}}{(7 + 3/R_\gamma^2) \cdot 28 \cdot 45}$$

(112)

Función zeta de Riemann:

$$\zeta(s) = 0$$

$$s = \frac{1}{2} + iZ_n$$

### Propiedades de las derivadas del potencial del vacío de Higgs. Ecuación (106)

En este apartado, se constatará como las cuatro derivadas sucesivas del potencial dado por (106); tienen un significado físico bien preciso.

Propiedad 1) Derivada cuarta de la ecuación del potencial de Higgs, haciendo un cambio de variable tal que:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = x$$

$$V_H(x) = x^4 - x^2 + x$$

$$\left( \frac{d}{dx} \right)^4 (V_H(x)) = \dim(SU(5)) = \dim(SU(3)) \cdot \dim(SU(2)) \cdot \dim(U(1)) = 4! = K(2d) \cdot 4d$$

$$\left( \frac{d}{dx} \right)^4 (V_H(x)) = 24$$

$$\left[ \ln(m_{PK} / m_v) \right] = \sqrt{\left(\frac{d}{dx}\right)^4 (V_H(x)) \sum_{n=1} n^2 = 70 = 10d \cdot (K(2d) + 1)} \quad (113)$$

**Propiedad 2) Combinación derivada tercera y ecuación (113), obtenida de la cuarta derivada del potencial de Higgs. Masa del electrón: Ratio logarítmico masa de Planck / masa del electrón.**

$$\left(\frac{d}{dx}\right)^3 (V_H(x)) = 24x = 24 \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)$$

Los 24 vectores, que son el producto de 8 dimensiones por 3 dimensiones; y por otra parte son también las permutaciones de 4 dimensiones; generan el valor entero del valor del vacío cosmológico, como la suma de probabilidades y/o curvaturas circulares cuánticas entre los límites de la energía de Planck y la energía del vacío cosmológico. Este sumatorio es exactamente el vector de la suma de los cuadrados de todos los estados posibles de estas 24 dimensiones; tomando números enteros desde 1 hasta 24.

La cantidad de microestados del valor entero del logaritmo del valor del vacío cosmológico ( ratio energía de Planck / energía del vacío cosmológico ), es la entropía del valor del vacío. Teniendo en cuenta que cada estado-vector del sumatorio

$\sqrt{\sum_{n=1}^{24} n^2} = 70$ , tiene la misma probabilidad 1, que cualquier otro estado cuántico de los 70 posibles.

Esta simultaneidad es solo posible si en el vacío virtual, que no podemos observar, la coordenada tiempo desaparece y se convierte en coordenada espacio. De esta manera, como ya se ha demostrado, la instantaneidad y no localidad del vacío no observable es garantizada.

$$H(70) = \ln(70)$$

Para el cálculo de la masa del electrón se deberá tener en cuenta la probabilidad o densidad de las 26 partículas básicas (Límite vacío de Higgs ). La razón es simple y directa: cualquier partícula no estable acabará decayendo como uno de sus productos finales en uno o varios electrones; los cuales son la partículas con menor

masa no nula posible, con carga eléctrica, y que no decaen si no interaccionan; es decir: su vida media es infinita.

Será necesario incluir el factor de corrección de la interacción fuerza fuerte y electromagnética.

Este factor se puede expresar de varias formas equivalentes: una de ellas, es el valor de corte de energía utilizado en cromodinámica cuántica, de unos 0.217 GeV.

Otra forma equivalente, es el acoplo del vacío de Higgs con el campo electromagnético, mediante la constante de estructura fina y la densidad de probabilidad derivada de la longitud adimensional

$$R_\gamma = \sqrt{\alpha^{-1}(0) / 4\pi} \quad \text{Y el valor de acoplo del vacío de Higgs } \frac{V_h}{m_{h0}}$$

**La masa del electrón responde a la siguiente ecuación final:**

$$\psi(R_\gamma) = \sqrt{\frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / R_\gamma)}{R_\gamma}} \quad \text{Densidad de probabilidad partícula en una caja.}$$

$$\ln(m_{PK} / m_e) = 24 \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right) + \ln \left( \sqrt{\sum_{n=1}^{\left(\frac{d}{dx}\right)^4(V_H(x))} n^2 = 70} \right) + \frac{1}{26} + \frac{\alpha(0)}{\psi(R_\gamma) \cdot 2\pi \cdot (V_h / m_{h0})}$$

(114a)

$$\ln(m_{PK} / m_e) = 24 \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right) + \ln \left( \sqrt{\sum_{n=1}^{\left(\frac{d}{dx}\right)^4(V_H(x))} n^2 = 70} \right) + \frac{1}{26} + \frac{2 \cdot \Lambda_{QCD} \cdot \sin^2 \hat{\theta}_w (\bar{m}_s)(M_Z)}{m_{h0}}$$

(114b)

$$\Lambda_{QCD} = 0.217 - GeV$$

$$\sin^2 \hat{\theta}_w (\overline{m_s})(M_Z) = 0.23126$$

**El gravitón y el fotón: su directa conexión con los modos de decaimiento del bosón h de Higgs. Valor cero del vacío de Higgs. Calculo de la masa del electrón.**

Como se ha demostrado al calcular la llamada densidad de bariones; **el electrón es siempre una de las partículas finales del decaimiento del vacío de Higgs.**

Los modos más probables de decaimiento del bosón h, en partículas con masa no nula en reposo, son los siguientes:

$$h \rightarrow b + \bar{b} - (56.1\%)$$

$$h \rightarrow W + \bar{W} - (23.1\%)$$

$$h \rightarrow \tau + \bar{\tau} - (6\%)$$

$$h \rightarrow Z + Z - (2.9\%)$$

(115)

$$h \rightarrow b + \bar{b}$$

$$h \rightarrow W + \bar{W}$$

$$h \rightarrow \tau + \bar{\tau}$$

$$h \rightarrow Z + Z$$

Los anteriores modos de decaimiento del bosón h, a su vez, puede producir con partículas virtuales, los siguientes diagramas:

$$\left( \begin{array}{l} b + \bar{b} \rightarrow \gamma + \gamma \\ W + \bar{W} \rightarrow \gamma + \gamma \\ \tau + \bar{\tau} \rightarrow \gamma + \gamma \\ Z + Z \rightarrow \gamma + \gamma \end{array} \right) \rightarrow 16p$$

$$4\pi$$

(116)

Y ahora es cuando deben aparecer los gravitones, con los siguientes diagramas:

$$\left( \begin{array}{l} \gamma + \gamma \rightarrow G \\ \gamma + \gamma \rightarrow G \\ \gamma + \gamma \rightarrow G \\ \gamma + \gamma \rightarrow G \end{array} \right) \rightarrow 4p \quad (117)$$

Y con el decaimiento de los 4 gravitones se vuelve al bosón h:

$$\left( \begin{array}{l} G + G \rightarrow h \\ G + G \rightarrow h \end{array} \right) \rightarrow 6p$$

$$16p + 4p + 2p = 26p \quad (118)$$

$$24p + 2h = 4! + 2 = 26 = 4d \cdot K(2d) + 2$$

Por los decaimientos de los diagramas de (116), los fotones pueden decaer también en cualquiera de los pares partícula-antipartícula, dentro del límite de energía del vacío de Higgs ( 246.2196509 GeV )

Y esto implica necesariamente que se cumpla la siguiente ecuación:

$$2 \cdot (m_b + m_W + m_\tau + m_Z) = \sum_{leptones} m_l + \sum_{quarks} m_q + \sum_{B=2} m_W + m_Z + m_{axion} + m_{mass-gap}$$

(119)

El valor cero del vacío de Higgs para las partículas virtuales cumplirá la ecuación:

$$V(H=0) = 2 \cdot (m_b + m_W + m_\tau + m_Z) - \sum_{leptones} m_l + \sum_{quarks} m_q + \sum_{B=2} m_W + m_Z + m_{axion} + m_{mass-gap}$$

(120)

El cálculo aplicado a la ecuación (119) confirma su estricto cumplimiento:

$$m_b = 4.18 - GeV$$

$$m_W = 80.384 - GeV$$

$$m_Z = 91.1876 - GeV$$

$$m_\tau = 1.776820438 - GeV$$

$$m_e = 5.109989277 \cdot 10^{-4} - GeV$$

$$m_\mu = 0.1056583714 - GeV$$

$$m_t = 173.31 - GeV$$

$$m_c = 1.275 - GeV$$

$$m_s = 0.935 - GeV$$

$$m_u = 0.0216 - GeV$$

$$m_d = 0.048 - GeV$$

$$m_{gap} = 1.7664 - GeV$$

De la ecuación (120) se puede extrapolar el máximo valor de la masa del axión.  
Primero comprobemos el cumplimiento de (119):

$$2( 4.18 + 80.384 + 91.1876 + 1.776820438) GeV = 355.0568408 = \\ ( 0.0005109989277 + 0.1056583714 + 1.776820438 + 80.384 + 91.1876 + 173.31 + \\ 4.18 + 1.275 + 0.935 + 0.048 + 0.0216 + 1.7764 ) GeV = 354.9904898$$

Aplicando la ecuación (120) se obtiene el siguiente valor máximo para la masa del axión:

$$2( 4.18 + 80.384 + 91.1876 + 1.776820438) GeV - ( 0.0005109989277 + \\ 0.1056583714 + 1.776820438 + 80.384 + 91.1876 + 173.31 + 4.18 + 1.275 + 0.935 \\ + 0.048 + 0.0216 + 1.7764 ) GeV = 0.06635 GeV$$

**Máx ( masa axión )= 0.066351 GeV**

Si se tiene en cuenta el acoplo del axión al campo electromagnético o los fotones; se puede esperar un valor más pequeño dependiente de la constante de estructura fina:



$$\text{máx}(m_{axion}) \cdot \left( \frac{\alpha(0)}{2\pi} \right)^2 = m_{axion} = 8.9499 \cdot 10^{-8} - GeV$$

$$m_{axion} = 0.089499 - \mu eV \quad (121)$$

Igualmente se puede esperar un termino de regularización dependiente del valor del vacío cosmológico con el acoplo del vacío de Higgs ( 73 ); es decir:

$$\left( \sum_{leptones} m_l + \sum_{quarks} m_q + \sum_{B=2} m_W + m_Z + m_{mass-gap} + (m_{axion} = 0.089499 - \mu eV) \right) \cdot \left( 1 + \frac{1}{73^2} \right) = \dots$$

$$\dots 355.0571046 - GeV \cong 2 \cdot (m_b + m_W + m_\tau + m_Z) \quad (122)$$

### La estructura fractal de la gravedad y del modelo estándar.

Los procesos de decaimiento que van desde (116) y terminan en (118), volviendo de nuevo al bosón de Higgs, h; constan en total de 26 partículas ( los fotones repetidos solo se cuentan una vez ):

$$\left( \begin{array}{l} b + \bar{b} \rightarrow \gamma + \gamma \\ W + \bar{W} \rightarrow \gamma + \gamma \\ \tau + \bar{\tau} \rightarrow \gamma + \gamma \\ Z + Z \rightarrow \gamma + \gamma \end{array} \right) \rightarrow 16p \equiv \begin{array}{ccccc} & G & G & G & G \\ G & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} \\ G & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} \\ G & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} \\ G & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} & \mathcal{N} \end{array}$$

$$\begin{pmatrix} b + \bar{b} \rightarrow \gamma + \gamma \\ W + \bar{W} \rightarrow \gamma + \gamma \\ \tau + \bar{\tau} \rightarrow \gamma + \gamma \\ Z + Z \rightarrow \gamma + \gamma \end{pmatrix} \rightarrow 16p \equiv \begin{matrix} & G & G & G & G \\ G & h & h & h & h \\ G & h & h & h & h \\ G & h & h & h & h \\ G & h & h & h & h \end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} \gamma + \gamma \rightarrow G \\ \gamma + \gamma \rightarrow G \\ \gamma + \gamma \rightarrow G \\ \gamma + \gamma \rightarrow G \end{pmatrix} \rightarrow 4p$$

$$\begin{pmatrix} G + G \rightarrow h \\ G + G \rightarrow h \end{pmatrix} \rightarrow 6p$$

$$16p + 4p + 6p = 26p$$

$$\left[ \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right)^4 + 1 \right] + \frac{\left[ \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right)^4 + 1 \right]}{4} + (s+1)_{s=2} = 26$$

$$24p + 2h = 4! + 2 = 26 = 4d \cdot K(2d) + 2$$

$$\left( \frac{d}{dx} \right)^4 (V_H(x)) + 2 = 24 + 2 = 26$$

Cada gravitón virtual puede decaer mediante un par de fotones virtuales. Y a su vez, cada fotón virtual puede decaer en un par electrón-positrón. De esta manera se consigue llegar al valor mínimo de masa no nula y con carga eléctrica: el electrón o positrón.

Por lo tanto, por cada gravitón se obtienen cuatro electron-positrón ( partícula-antipartícula ).

Si se adopta el modelo geométrico de cuerdas; que se ha demostrado correcto al poder calcular con total exactitud el acoplo vacío H / bosón h, entonces es necesario hacer resaltar la importancia que tiene el triángulo ideal formado por la tangencia de los 3 círculos.

I ) Sus dos principales propiedades son: el perímetro del triángulo ideal es infinito.

II ) Su superficie es siempre  $4\pi$ . III ) los triángulos ideales tienen un carácter fractal; puesto que las propiedades I y II, son independientes e invariantes, de los radios de los 3 círculos tangentes.

Los infinitos osciladores que se utilizan para el cálculo en mecánica cuántica son precisamente una consecuencia directa de la existencia de estos triángulos ideales. Teniendo un perímetro infinito, permite realizar series de sumas infinitas. Y su área es exactamente el factor de entropía de un agujero negro. Evidentemente, esto no puede ser una casualidad.

Si se admite que existen estos infinitos osciladores o cantidad de estados; entonces la pregunta que nos debemos hacer es: ¿como se calcula la contribución a la masa del electrón, referida como el logaritmo natural del cociente masa de Planck / masa del electrón; debida a la cuantización de la gravedad?

La respuesta se encuentra en la infinitud del perímetro del triángulo ideal, y en recordar la equivalencia del logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón, como la cantidad de micro estados y también con su equivalencia de suma de probabilidades y/o curvaturas circulares de las cuerdas.

La cantidad de microestados tiene que ser exactamente la cantidad de partículas involucradas en el proceso de decaimiento de los diagramas dados por (116), (117) y (118); el cual es exactamente igual a la cantidad de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs; es decir: 26

Necesariamente la existencia de la supersimetría implica directamente que la cantidad de partículas-micro estados sea el doble, esto es: 52, sin contar los 4 bosones H restantes.

Esto nos conduce a afirmar que la cantidad de micro estados para la masa del electrón es 52.

Por lo tanto, la base de cálculo para el logaritmo natural ratio masa de Planck / masa del electrón, debe de ser 52.

Ahora es necesario calcular la contribución y/o probabilidad debida a la continua conversión de 1 gravitón en 4 electrón-positrón vía la mediación de dos fotones virtuales.

Para cada gravitón del proceso final con 2 bosones h:

$$\left( \begin{array}{l} G + G \rightarrow h \\ G + G \rightarrow h \end{array} \right) \rightarrow 6p \quad (123)$$

Existe también la posibilidad simultánea del proceso:

$$(G \rightarrow \gamma + \gamma \rightarrow e + \bar{e} + e + \bar{e})$$

Este último proceso lo reproduciremos de forma indefinida o infinita. De esta forma se obtiene un ratio de densidad-cantidad de gravitones / electrones-positrones:  $1/4$   
 Con otros 4 electrones-positrones se tendrá para la mezcla de estados:  $4 + 1/4$   
 La contribución de densidad o probabilidad para cada iteración será:

$$\left(4 + \frac{1}{4}\right)^{-1} + 4 = f_1(4)$$

$$f_2(4) = \left(4 + \frac{1}{f_1(4)}\right)$$

$$f_n(4) = \left(4 + \frac{1}{f_{n-1}(4)}\right)$$

La suma infinita de iteraciones no es más que la fracción continua dada por:

$$[4; 4, 4, 4, \dots] = \varphi^3$$

$$\varphi = \frac{\sqrt{5} + 1}{2}$$

De esta manera se obtiene una cantidad fractal de cantidad de pares electrón-positrón:

$$N(G \rightarrow 4e) = [4; 4, 4, 4, \dots] = \varphi^3 \quad (124)$$

Siendo el spin del gravitón 2, o su equivalencia, dos fotones y/o los dos bosones h correspondientes al diagrama (123); se tiene una contribución negativa a restar a los 52 microestados, dada por la probabilidad:

$$P(2\gamma - 2h, G \rightarrow 4e) = \frac{2}{\varphi^3} \quad (125)$$

Y la ecuación (124) no es más que el seno del ángulo de Weinberg; es decir: la probabilidad contraria dada por:

$$\sqrt{1 - \frac{m_W^2}{m_Z^2}} = \sin \theta_W$$

Podemos afirmar con absoluta seguridad que la ecuación (125) es correcta; puesto que aplicando (125), se obtiene una masa para el bosón W:

$$m_Z \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{2}{\varphi^3}\right)^2} = m_Z \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{\varphi^6}} = m_W \quad (126)$$

$$\cos \theta_W = \sqrt{1 - \frac{4}{\varphi^6}} = 0.8815257456$$

$$(m_Z = 91.1876 - GeV) \cdot \sqrt{1 - \frac{4}{\varphi^6}} = 80.38421708 - GeV = m_W$$

El valor obtenido por la ecuación (126) esta en extraordinario acuerdo con el valor experimental para la masa del boson W: 80.384-GeV.

Esto nos lleva a la conclusión de que efectivamente; la gravedad y el electromagnetismo actúan de forma fractal. El cálculo del fractal dado por la ecuación (124), es equivalente a la suma de curvaturas circulares de uno de los tres lados del triángulo equilátero inscrito en el triángulo ideal, con la inclusión de los 4 electrón-positrón como término resta de la longitud del lado del triángulo ideal:

$$\frac{d(N(G \rightarrow 4e))}{N(G \rightarrow 4e)} = 4 \cdot \ln(\varphi) - \frac{4 \cdot \ln(\varphi)}{4} = 3 \cdot \ln(\varphi) \quad (127)$$

$$\int_0^{3 \cdot \ln(\varphi)} \frac{d(N(G \rightarrow 4e))}{N(G \rightarrow 4e)} = \ln(N(G \rightarrow 4e)) = 3 \cdot \ln(\varphi)$$

$$N(G \rightarrow 4e) = \varphi^3$$

$$P(2\gamma - 2h, G \rightarrow 4e) = \frac{2}{N(G \rightarrow 4e) = \varphi^3}$$

Finalmente, el logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón es:

$$\ln(m_{PK} / m_e) = 52 - \frac{2}{N(G \rightarrow 4e) = \varphi^3} = 51.52786405 \quad (128)$$

**Valor del vacío de Higgs como una función directa de las 26 partículas (límite vacío de Higgs ) del modelo estándar y el acoplo debido a  $\frac{2}{\varphi^3}$**

La cantidad de partículas hasta el límite del valor de  $V_h$ , 26, son igualmente cantidad de microestados del propio vacío de Higgs.

Siendo 26 la suma de la matriz 5 x 5, de los 5 bosones de Higgs, más 1 gravitón.

Puesto que el vacío de Higgs tiene un spin cero; ya que su descomposición es debida a pares de fotones que decaen en pares partícula-antipartícula; la condición de spin cero esta asegurada.

Así mismo; el vacío de Higgs puede decaer en cualquier pares partícula-antipartícula, incluyendo la supersimetría. Siendo  $26 \times 2 = 52$  la cantidad total básica de partículas y las partículas supersimétricas.

Recordemos de nuevo la obtención de la densidad de masa:

### Densidad de masa $\Omega_m$

Se considerará para el cálculo de la densidad de masa; el oscilador armónico cuántico. Este oscilador está cuantizado en números enteros. Sus niveles o estados de incremento de energía vienen dados por la siguiente ecuación:

$$E_n = \hbar\omega \left( \frac{2n+1}{2} \right) \quad (3)$$

Donde  $\omega$  es la frecuencia y  $\hbar$  es la constante de Planck barrada.  $\hbar = h / 2\pi$ . Siendo  $E_n$  el nivel de energía.

Realizando el cambio en la ecuación 3, se obtiene:

$$\hbar\omega / E_n = \left( \frac{2}{2n+1} \right) \quad (4)$$

Tres aspectos fundamentales se deben de considerar: 1) Los niveles de energía deben admitir energías negativas. La razón de incluir energías negativas, se basa en que la ecuación relativista de la energía total admite tanto soluciones de energía

positiva como negativa. Esto es:

$$\pm E_T = \pm \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2} \quad (5)$$

2) Se debe de considerar la paridad; esto es: si la cantidad de partículas virtuales del vacío es par o impar.

Esto es necesario si estrictamente se considera al vacío como una sucesión infinita de osciladores cuantizados que alternan simétricamente el valor positivo (+) y negativo (-) de la energía. De esta forma la paridad determinará el signo de la energía como: +1-1+1-1+1-1...

Por lo tanto, si el número de partículas es impar se tendrá que el signo del nivel de energía considerado vendrá dado por:  $(-1)^n = p$

Finalmente, por la anterior ecuación de la paridad, un número impar de nivel de energía ( cuantos o partículas virtuales ) tendrá el signo negativo de energía; y un número par de nivel de energía tendrá un valor positivo de energía.

3) La tercera condición es que se deben de considerar pares de partícula-antipartícula que se convierten en fotones. Por esta razón, en la ecuación final se debe de contar con un factor multiplicativo de 2.

La elección de los fotones, como se demostrará más adelante en este libro, es que la creación del universo está basado en la luz. Siendo el fotón la partícula con masa en reposo nula menos masiva ( masa debida a la energía de su frecuencia ), y generadora del campo electromagnético de las partículas con carga eléctrica.

La fase final para obtener la ecuación para la densidad de masa consiste en realizar la suma de todos los infinitos osciladores aplicando las anteriores tres condiciones.

Partiendo de la ecuación (4):

$$\sum_{n=0}^{\infty} \hbar \omega / E_n = 2 \sum_{n=0}^{\infty} \left( \frac{2 \cdot (-1)^n}{2n+1} \right) = \pi \quad (6)$$

$$\Omega_m = 1 / \sum_{n=0}^{\infty} \hbar \omega / E_n = 1 / 2 \sum_{n=0}^{\infty} \left( \frac{2 \cdot (-1)^n}{2n+1} \right) = 1 / \pi \quad (7)$$

Convirtiendo la ecuación (7) en masa, el valor adimensional final no cambia, puesto que:

$$(\hbar \omega / c^2) / (E_n / c^2) = \hbar \omega / E_n$$

$$\Omega_m = 0.318309886...$$

La ecuación para el valor del vacío de Higgs sería la siguiente:

$$\frac{\Omega_m \cdot \left( e^{\frac{26.2}{\phi^3}} \right) \cdot 5 \cdot \sqrt{(s+1)_{s=1}}}{\left( 1 + \frac{1}{\left[ \alpha^{-1}(0)/2 - \sigma(26) \right] \cdot 26} \right)} = \frac{\left( e^{\frac{26.2}{\phi^3}} \right) \cdot 5 \cdot \sqrt{2}}{\pi \cdot \left( 1 + \frac{1}{\left[ \alpha^{-1}(0)/2 - \sigma(26) \right] \cdot 26} \right)} = \frac{V_h}{E_e}$$

(129)

Donde :  $\frac{1}{\left[ \alpha^{-1}(0)/2 - \sigma(26) \right] \cdot 26}$  es una probabilidad dependiente de los pares de fotones  $\alpha^{-1}(0)/2$

A los cuales se les restan la cantidad total de partículas de modelo estándar hasta el límite de  $V_h$ , contando la triplicidad de los 6 quarks x 3 colores, e incluyendo los 4 bosones de Higgs restantes.

Esta cantidad es exactamente la suma de los divisores de 26.

$$\sigma(26) = 42 = \dim(2 \cdot SO(7)) = 7d \cdot K(2d)$$

$$3c \cdot 6q + 6l + 8g + 3B + 1G + 1a + 1h + 4H = 42$$

$$\left[ \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right)^4 + 1 \right] + \frac{\left[ \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right)^4 + 1 \right]}{4} + (s+1)_{s=2} = 26$$

**Propiedades de las soluciones del potencial del vacío de Higgs , representado por la ecuación  $x^4 - x^2 + x$  ; cuando este potencial es igualado a cero; esto es:**

$$x^4 - x^2 + x = 0 \quad (130)$$

Las soluciones de la ecuación (130) son:

1)



$$x_1 = 0$$

2)

$$x_2 = \frac{(i\sqrt{3}-1)^{\left(\frac{-2}{3}\right)}}{(3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}} + \frac{\frac{-i\sqrt{3} \cdot (3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6} - \frac{(3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6}}{2^{\left(\frac{1}{3}\right)}}$$

3)

$$x_3 = \frac{(-i\sqrt{3}-1)^{\left(\frac{-2}{3}\right)}}{(3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}} + \frac{\frac{i\sqrt{3} \cdot (3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6} - \frac{(3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{6}}{2^{\left(\frac{1}{3}\right)}}$$

4)

$$x_4 = \frac{(3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{3 \cdot 2^{\left(\frac{1}{3}\right)}} + \frac{2^{\left(\frac{1}{3}\right)}}{(3\sqrt{69}-27)^{\left(\frac{1}{3}\right)}}$$

Los valores numéricos reducidos de las 4 soluciones son:

$$x_1 = 0$$

$$x_2 = 0.662358978622373 - 0.562279512062301i$$

$$x_3 = 0.662358978622373 + 0.562279512062301i$$

$$x_4 = -1.324717957244746$$

**Propiedades notables de las soluciones de (130) :**

1)

(131)

$$\|x_2\|^2 + \|x_3\|^2 - 1 - \frac{1}{\ln(71) \cdot 137} - \frac{\cos\left(\frac{2\pi}{2^5}\right)}{2^5 \cdot \left(\frac{V_h}{E_e}\right)} - \frac{1}{\left[2 \cdot \left(\frac{m_\tau + m_\mu + m_e}{m_e}\right) + \frac{7^2 \cdot \ln\left(\frac{m_\tau + m_\mu + m_e}{m_e}\right)}{20}\right] \cdot \left(\sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n}\right)^{-1}} = \frac{m_{h0}}{V_h}$$

Donde  $Z_n$  es la parte imaginaria de los ceros no triviales de la función zeta de Riemann:

$$\zeta\left(\frac{1}{2} + iZ_n\right) = 0$$

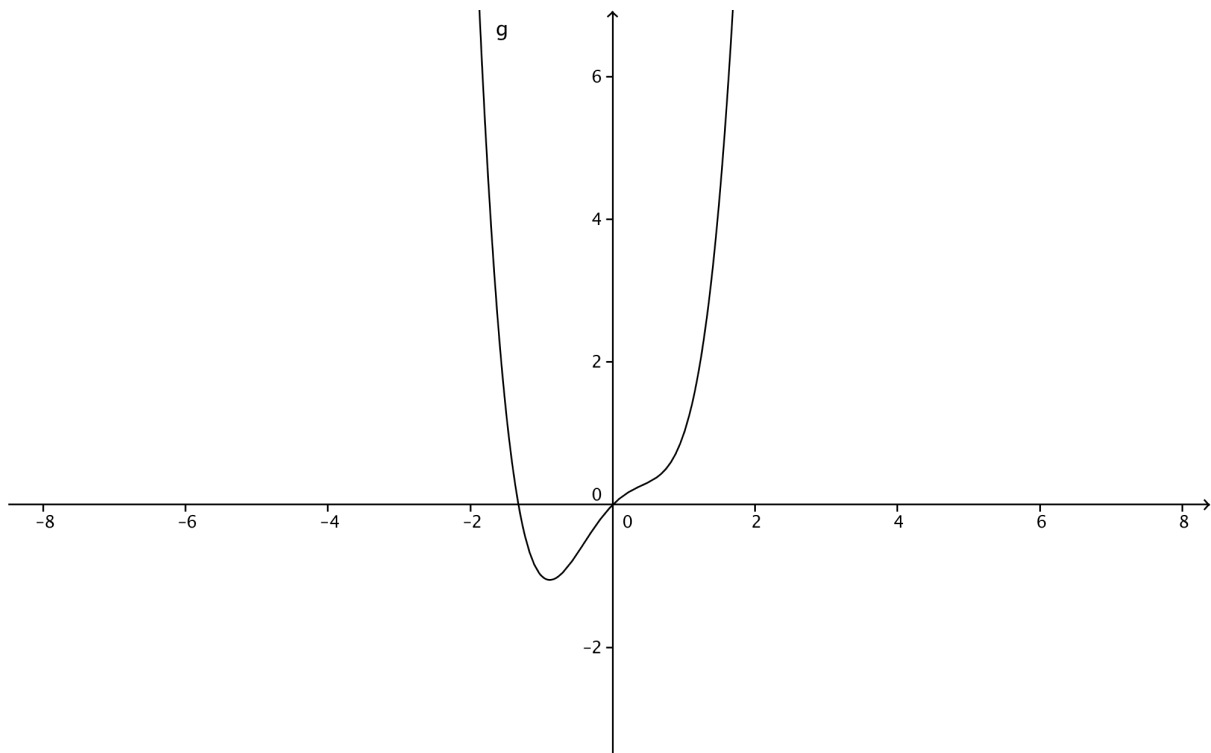
2) Masa del bosón W:

$$\frac{V_h}{\left(\|x_1\|^2 + \|x_2\|^2 + \|x_3\|^2 + \|x_4\|^2\right) \cdot \sin \beta \cdot \cos(2\pi \cdot \alpha(0) / \pi)} = m_W = 80.383777 - GeV$$

(132)

Donde  $\beta$  es el ángulo de la supersimetría:  $84^\circ$

Gráfica del potencial del vacío de Higgs como función de la ecuación  $x^4 - x^2 + x$



## Capítulo IX

### LA SUPERSIMETRÍA: UNA REALIDAD NECESARIA.

#### 1. La indisoluble interdependencia y/o entrelazamiento del vacío de Higgs y el vacío de mínima energía (cosmológico). Partículas supersimétricas.

En este capítulo se demostrará, sin ningún género de dudas, la obligatoria existencia de las llamadas partículas supersimétricas o compañeras de las partículas del modelo estándar hasta el límite del valor del vacío de Higgs.

Recapitulando las condiciones del vacío y sus características:

1) El vacío tiene una geometría donde todos los estados posibles, generados por las permutaciones de las 4 dimensiones no compactadas, coexisten simultáneamente y

crean un espacio de 24 dimensiones.

2) Este espacio de 24 dimensiones genera el valor entero del vacío de mínima energía ( cosmológico ); como el vector suma de la cuantización en números enteros de vectores que recorren todos los números enteros de 1 a 24. La raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de estos 24 vectores da el valor entero de 70; el cual es el valor entero del logaritmo natural del cociente energía de Planck / energía del vacío. Logaritmo que equivale a la suma de curvaturas circulares, equivalentes a probabilidades.

3) Esta solución es única: no existe una suma consecutiva de vectores  $d$  dimensionales, cuya norma sea un número entero, excepto para  $d = 24$

4) la matriz de  $5 \times 5$  es mutuamente equivalente a la interacción de los 5 bosones de Higgs y/o los 5 spines.

5) El número 70, a su vez, es la holografía de 10 planos o dimensiones superficiales, en los cuales están holografiadas las 7 dimensiones compactadas en círculos.

6) Al mismo tiempo, estos 7 círculos o cuerdas, son la máxima cantidad posible de esferas mutuamente tangentes a una central ( la séptima ) en dos dimensiones; y cuyo número de osculación es 6.

7) La existencia de la simultaneidad de estados generados por las 24 permutaciones de 4 dimensiones es un fenómeno más general; el cual se enmarca en la disolución de la dimensión temporal, o lo que es lo mismo: la velocidad es infinita o instantánea.

8) Esta velocidad infinita o instantánea es la que opera en la realidad subyacente de las partículas virtuales. Por esta razón no son observables ni mensurables, pero si que tienen efectos físicos en la parte de la realidad en la que existe el límite de la velocidad de la luz en el vacío.

9) El carácter probabilístico de la mecánica cuántica es precisamente el resultado de la existencia de esta realidad virtual no mensurable. Igualmente la velocidad instantánea implica automáticamente el carácter no local de la mecánica cuántica.

10) No existe conflicto con la relatividad especial de la existencia de esta velocidad instantánea; puesto que por una parte, la energía asociada no es observable y debe ser cero.

La ecuación de la adición de velocidades de la relatividad especial demuestra que una velocidad infinita es equivalente a una velocidad cero: ambas son indistinguibles.

Para dos puntos del espacio que se mueven a una velocidad infinita se tienen las equivalencias siguientes:

$$v_f(v_1, v_2) \lim_{v_1, v_2 \rightarrow \infty} \left( \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 \cdot v_2}{c^2}} \right) = 0 = v_f(v_1, v_2) \lim_{v_1, v_2 \rightarrow 0} \left( \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 \cdot v_2}{c^2}} \right) \quad (133)$$

Si se realiza la suma de todas las velocidades en el intervalo  $[v_3, 0]$ , haciendo  $v_1 = v_2 = v_3$  se obtiene:

$$\int_0^{v_3} \left( \frac{2v_3}{1 + \frac{v_3^2}{c^2}} \right) dv_3 = c \quad (134)$$

11) El carácter infinito dimensional de la mecánica cuántica es equivalente a la existencia de triángulos ideales, cuyos perímetros son infinitos y su área es exactamente la entropía de un agujero negro:  $4\pi$

12) La cantidad mínima de cuerdas, son aquellas que son mutuamente tangentes y delimitan con sus tres puntos de tangencia un triángulo ideal. Estas tres cuerdas son la equivalencia de un vértice de los diagramas de Feynman.

13) La existencia de las 2 familias de 6 quarks y 6 leptones es la equivalencia de la cantidad máxima de esferas en 3 dimensiones, mutuamente tangentes a una central; y cuyo número es 12.

14) Las interacciones pueden producirse por los grupos de simetría  $SU(n)$ ,  $SO(n)$ ,  $U(1)$ , el grupo de permutaciones  $n!$  y la suma de los divisores de  $n$ .  $\sigma(n)$ . Existiendo igualmente el sumatorio de estados, como se mostrará más adelante.

Se entenderán las interacciones como una descripción general de las transformaciones entre partículas y autotransformaciones de las partículas; así como de todas las características intrínsecas de las mismas.

15) Toda partícula se encuentra, como mínimo, en dos estados simultáneos: el correspondiente al valor positivo de la energía total, y el correspondiente al valor negativo de la energía total, esto es:

$$N_s(p) = 2 \rightarrow \pm \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2} \quad (135)$$

El estado de la energía negativa corresponde a la partícula virtual, que no es observable. Todos los fenómenos de interferencia son equivalentes a la autointeracción del sistema insoluble y dual: partícula-partícula virtual.

## En que consiste la supersimetría.

La supersimetría postula una simetría general que afecta a los spines. Esta simetría obliga a que cada partícula de spin 1/2 o fermión, tenga una compañera de spin entero, o bosón. La ruptura de la supersimetría es lo que provoca que las partículas y las spartículas tengan distinta masa.

Para un electrón con spin 1/2, existe un selectrón de spin 0. Un fotón de spin 1, tiene asociado un fotino de spin 1/2. Un gravitón de spin 2 tiene asociada un supercompañero de spin 3/2, el gravitino.

En esencia, la supersimetría implica directamente la transformación de una partícula de spin semientero en una partícula de spin entero. Esto se consigue, o es

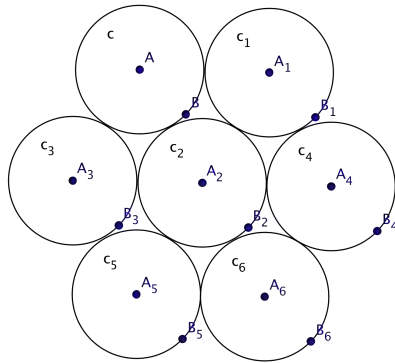
equivalente a un giro de  $180^\circ$  o  $\frac{2\pi}{2}$  radianes.

Las posibles transformaciones son: (0, 1/2), (1/2, 0), (1, 1/2), (3/2, 2)

Esta transformación de conversión de una partícula en una spartícula, y viceversa; se realiza con un cambio de posición en el plano de cada uno de los 7 círculos o cuerdas holografiadas en el plano.

Cada círculo en el plano cambia su posición con un giro de 180 grados; lo cual equivale a la operación con octoniones (solo las partes imaginarias), dada por:

$$e_n^2 = -1 = \cos\left(\frac{2\pi}{2}\right); 1 \geq n \leq 7 \quad (136)$$



La matriz de todas las transformaciones posibles viene dada por:

$$\begin{array}{cccccccc}
 & A_0 & A_1 & A_2 & A_3 & A_4 & A_5 & A_6 \\
 A_0 & A_{00} & A_{01} & A_{02} & A_{03} & A_{04} & A_{05} & A_{06} \\
 A_1 & A_{10} & A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} & A_{15} & A_{16} \\
 A_2 & A_{20} & A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} & A_{25} & A_{26} \\
 A_3 & A_{30} & A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} & A_{35} & A_{36} \\
 A_4 & A_{40} & A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} & A_{45} & A_{46} \\
 A_5 & A_{50} & A_{51} & A_{52} & A_{53} & A_{54} & A_{55} & A_{56} \\
 A_6 & A_{60} & A_{61} & A_{62} & A_{63} & A_{64} & A_{65} & A_{66}
 \end{array} \tag{137}$$

Como se puede observar la matriz de transformación da un total de  $7^2 = 49$  partículas.

En esta matriz no se realiza la transformación de derecha-izquierda o, diestro-zurdo; que afecta a los 3 sleptones con carga eléctrica, y a los 6 squarks.

Estas 49 partículas son: 6 leptones, 6 sleptones, 6 quarks, 6 squarks, 1 W, 1 Wino, 1 Z, 1 Zino, 1 Fotón, 1 Fotino, 1 Gluón, 1 Gluino, 1 bosón de Higgs h, 1 Higgsino, 1 boson A, 1 boson H, 2 bosones +- H, 1 Axión, 1 Axino, 1 Saxión, 1 Gravitón, 1 Gravitino, 4 Neutralinos, 2 Charginos.

## La masa del bosón h menos masivo: una función directa de la suma de entropías del vacío de mínima energía (cosmológico) y de las 49 partículas de la matriz (137)

Habiendo calculado anteriormente el valor del vacío como el logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío; el vacío de Higgs es precisamente una función de la suma de las entropías ( multiestados simultáneos ) en el intervalo del valor del vacío cosmológico. Esta suma de entropías debe ser multiplicado por las 49 partículas básicas de la operación de supersimetría. Un pequeño factor de corrección debido a la constante de estructura fina, la constante de acoplamiento de unificación gravitatoria y las 49 partículas. El valor de  $8\pi$  implica directamente una operación completa de supersimetría sobre la superficie de un triángulo ideal o la entropía de un agujero negro.

La operación completa de supersimetría consiste en la transformación continua de un bosón de spin 0, pasando por todos los spines, hasta transformarse en un gravitón de spin 2. Esto es:  $0 + 1/2 = 1/2$  ;  $1/2 + 1/2 = 1$  ;  $1 + 1/2 = 3/2$ ;  $3/2 + 1/2 = 2$

El valor de la constante de unificación  $\alpha_G^{-1} = 8\pi$  se deriva de las 49 partículas y del ratio  $V_h / m_{h0}$  por la siguiente ecuación:

$$\alpha_G^{-1} = 8\pi$$

$$\frac{7^2}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - \frac{\cos^4 2\beta}{7^2} - \frac{1}{(\ln \ln(71))^2 \cdot (2\pi)^6}} \cong 8\pi = \alpha_G^{-1}$$

Donde  $\beta$  es el ángulo de la supersimetría, como se demostrará más adelante.

$(2\pi)^6$  se deriva del principio de incertidumbre extendido a 7 dimensiones.

Como ya se ha demostrado para el cálculo del vacío de Higgs, la entropía tiene un factor 2 multiplicativo, por la existencia de pares de partícula-antipartícula. De esta forma la ecuación de las sumas de entropías hasta el límite del vacío cosmológico será :

$$H(m_{h0}) = \int_0^{\ln(E_{PK}/E_v)} \frac{2 \cdot \ln(x) dx}{x} = \ln^2(E_{PK} / E_v) \quad (138)$$



La masa del bosón h de Higgs, expresada como el ratio masa h / masa electrón, se expresará por la ecuación:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = \frac{7^2 \cdot H(m_{h0})}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right)} \quad (139)$$

$$\alpha_G = \frac{1}{4\pi \cdot s = 2}$$

$$s = 2 = \text{spin} - \text{graviton}$$

Realizando el cálculo:

$$\ln(E_{PK} / E_V) = \frac{R_\gamma \cdot \cosh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right) + R_\gamma \cdot \sinh\left(e\left(\frac{\pi^2}{2}\right)\right)}{2} + \ln 2 = 70.8132703638913$$

(77c)

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = \frac{7^2 \cdot (70.8132703638913)^2}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right)} = 244795.1979088 \quad (140)$$

Y el valor obtenido por la ecuación (74) original nos da un valor:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = \frac{V_h / m_e}{1.96833770422257} = 244795.3200644 \quad (141)$$

Como se puede observar, la discrepancia entre la ecuación (140) y (141) es despreciable.

La aplicación del postulado 2) del vacío de Higgs, implica directamente que su valor es aproximadamente igual al doble de la ecuación (140).

**Postulado 2) del vacío de Higgs.** Debe de cumplir con el principio de incertidumbre, con su valor mínimo; o lo que es lo mismo: tiene que obedecer el valor del oscilador cuántico mínimo. Este segundo postulado lo traduciremos como que el cociente mínimo del vacío de Higgs y el bosón de Higgs de masa mínima debe ser 2. Siendo el oscilador de mínima energía:

$$2E = \hbar\omega \equiv 2 \cdot \min(m_{h0}) = V_h \rightarrow \min(m_{h0}) = \frac{V_h}{2}$$

$$\min\left(\frac{\Delta p \cdot \Delta x}{\hbar}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\min\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 2$$

$$\frac{V_h}{m_e} \approx \frac{2 \cdot 7^2 \cdot H(m_{h0})}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right)} = 491422.887443698$$

Con un factor de regularización dependiente de las 49 partículas y del coseno del ángulo dependiente de las 28 ( SO(8) ) soluciones de la energía total; se obtiene el valor exacto:

$$\frac{V_h}{m_e} = \frac{2 \cdot 7^2 \cdot H(m_{h0})}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{\alpha_G \cdot 7^2}\right) \cdot \left(1 + \frac{\cos(2\pi/28) \cdot \cos\left(2\pi/28 \cdot 4 \cdot (V_h / m_{h0})\right)}{7^2}\right)} = 481839.859986$$

(142)

$$481839.859986 = 246.2196517 - GeV$$

**El ángulo  $\beta$  de la supersimetría y la cantidad total de partículas: partículas + spartículas.**

Uno de las grandes deficiencias de las teorías físicas actuales del micromundo, es su incompletitud.

Esta incompletitud se manifiesta de forma ostensible por el hecho que la propia teoría no puede determinar, los llamados parámetros libres, como por ejemplo; el

ángulo beta de la supersimetría, entre otros muchos ( ángulos de mezcla, etc ).  
 Un teoría más completa debe de incorporar de forma no arbitraria estos parámetros.  
 Es decir: los parámetros son características intrínsecas del modelo teórico.  
 En este apartado se demostrará como el ángulo beta de la supersimetría surge de forma natural al incorporar una nueva propiedad de los 24 vectores del vacío.  
 Un espacio vectorial, como el que determina el valor del vacío, de 24 dimensiones o vectores, y que son la simultaneidad de estados de las permutaciones de 4 dimensiones no compactadas; también puede adquirir otro tipo de estados con la simultaneidad inherente a la instantaneidad del vacío no observable, o virtual.  
 Estos nuevos estados son la suma de todos los posibles factores de los vectores que conforman el espacio. Esto quiere decir; que el espacio original se fracciona en subespacios que son divisores del original.  
 Puesto que la anulación del tiempo del vacío virtual permite la coexistencia simultánea de cada uno de estos subespacios, entonces automáticamente la suma de estos estados se obtiene aplicando la función divisor. Para el espacio de 24 dimensiones del vacío se obtiene una cantidad de estados:

$$\sigma(24 \rightarrow SU(5)) = \sigma(SU(3)) \cdot \sigma(SU(2)) = 60 = SU(4) \cdot 4 \quad (143)$$

La ecuación (143) determina la cantidad máxima de partículas que pueden existir con la supersimetría; y teniendo en cuenta que el propio vacío de Higgs cuenta como un estado. Puesto que el vacío de Higgs existe en la parte normal de las partículas y también en el sector supersimétrico; entonces la cantidad de partículas con la incorporación de la supersimetría serán:

$$\sigma(24) - 2 = 58 = SO(8) + SO(7) + SO(4) + SO(3) \quad (144)$$

Estas 58 partículas son: 6 leptones, 6 sleptones, 6 quarks, 6 squarks, 1 W, 1 Wino, 1 Z, 1 Zino, 1 Fotón, 1 Fotino, 1 Gluón, 1 Gluino, 1 bosón de Higgs h, 1 Higgsino, 1 boson A, 1 boson H, 2 bosones +- H, 1 Axión, 1 Axino, 1 Saxión, 1 Gravitón, 1 Gravitino, 4 Neutralinos, 2 Charginos.  
 3 sleptones right-handed + 6 quarks right-handed.

Como se puede observar en la ecuación (144), la cantidad de sleptones R y squarks R viene determinada por los grupos SO(4) ( quarks ) y SO(3) ( leptones )

La ecuación (143) tiene otra propiedad importante: la cantidad de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs, sin contar la multiplicidad del color, es:

$$\sigma(SU(3)) + \sigma(SU(2)) = 19 = 6l + 6q + 3B + 1g + 1h + 1a + 1G \quad (145)$$

El ángulo de la supersimetría forzosamente tiene que ser el derivado de la partición de una cuerda o círculo en 60 estados; esto es:

$$\beta = \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{60}$$

$$\beta = \frac{60\pi - 4\pi}{SU(11) = 5!} = \frac{2 \cdot SO(8) \cdot \pi}{SU(11) = 5!} \quad (146)$$

Siendo también 60 el producto de 10 planos dimensionales por los 6 círculos tangentes a un séptimo central.

Una prueba de que este ángulo es el correcto se obtiene automáticamente por dos simples ecuaciones.

La 1ª determina la masa de la partícula-antipartícula en la que decae con mayor frecuencia o probabilidad, el estado menos masivo posible del vacío de Higgs con spin 0, es decir: el bosón h. El cual decae con un 56.1% en un par quark-antiquark b, cuya masa es 4.18 GeV.

La 2ª calcula correctamente esta probabilidad como una función directa de los 60 estados y del ratio  $V_h / m_h$

Estas dos ecuaciones son:

$$m_b = \frac{V_h}{60 \cdot \sin^4 \beta} = \frac{246.2196509 - GeV}{60 \cdot \sin^4 84^\circ} = 4.1948 - GeV \quad (147)$$

$$P(\%, h_0 \rightarrow b + \bar{b}) = \left( \frac{V_h - m_{h0}}{m_{h0}} \right)^2 \cdot 60 = 56.26\% \quad (148)$$

$$P(\%, h_0 \rightarrow b + \bar{b}) = \left( \frac{V_h - m_{h0}}{m_{h0}} \right)^2 \cdot 60 \cdot \sqrt{\sin 84^\circ} = 56.10636\% \quad (148b)$$

## Caraterísticas notables del ángulo Beta de la supersimetría.

1)

$$\frac{2\pi}{60} - \frac{1}{(70 + R_\gamma - 1)^2} = \cos \beta \quad (149)$$

$$R_\gamma = \sqrt{\frac{\alpha^{-1}(0)}{4\pi}}$$

2)

$$\frac{V_h}{m_{h0}} - 1 - \frac{\text{In}\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)}{60} = \sin^8 \beta \quad (150)$$

3)

$$\sin^8 \beta + 1 + \frac{\text{In}\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)}{60} + \frac{2 \cdot SO(10) \cdot \cos^5 \beta}{5^2} = \frac{V_h}{m_{h0}}$$

(151)

4)

$$\frac{-1}{\sin(2\beta) \cdot \cos(2\beta)} + \frac{8\pi}{137 \cdot 60} - e^{-10 \cdot \text{In}(\ln(70))} - \frac{\sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n}}{\sigma(7^2) \cdot 10} = -\text{In}(\alpha(0))$$

(152)

$$\zeta\left(\frac{1}{2} + iZ_n\right) = 0$$

**Cálculo muy aproximado de la masa del quark stop aplicando la ecuación de corrección radiativa de la masa del bosón h. ( NMSSM )**

$$m_{h0}^2 = (m_Z \cdot \cos 2\beta)^2 + \frac{3 \cdot G_F^2 \cdot m_t^4}{\sqrt{2} \cdot \pi^2 \cdot \sin^2 \beta} \cdot \ln \left( \frac{m_{\tilde{t}_1} \cdot m_{\tilde{t}_2}}{m_t^2} \right) \quad (153)$$

Donde  $G_F$  es la constante de Fermi. Aislado el término  $\ln \left( \frac{m_{\tilde{t}_1} \cdot m_{\tilde{t}_2}}{m_t^2} \right)$  en la ecuación (153); podemos obtener una aproximación muy aceptable para la masa del squark stop:

$$\frac{m_{h0}^2 - (m_Z \cdot \cos 2\beta)^2}{\frac{3 \cdot G_F^2 \cdot m_t^4}{\sqrt{2} \cdot \pi^2 \cdot \sin^2 \beta}} \cong \ln \left( \frac{m_{\tilde{t}_1} \cdot m_{\tilde{t}_2}}{m_t^2} \right)$$

$$m_{\tilde{t}}^2 \approx m_t^2 \cdot e^{\left( \frac{m_{h0}^2 - (m_Z \cdot \cos 2\beta)^2}{\frac{3 \cdot G_F^2 \cdot m_t^4}{\sqrt{2} \cdot \pi^2 \cdot \sin^2 \beta}} \right)}$$

$$m_{\tilde{t}} \approx 931.593 - GeV \quad (154)$$

## La realidad de la existencia de los multiestados simultáneos: el tiempo es una dimensión anulada en la realidad subyacente del vacío virtual.

El postulado o axioma de los multiestados simultáneos no es meramente un concepto teórico; si no que por el contrario es un hecho físico real. Este hecho físico real se demuestra en como el ratio masa bosón h / masa del electrón, es una función dependiente de la cantidad de partículas del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs; sin contar con la multiplicidad debida a la carga de color de la QCD.

Repitiendo la ecuación (145), que es una característica de la existencia de la supersimetría; se obtiene que la cantidad de partículas del modelo estándar, hasta el límite del vacío de Higgs, es:

$$N(p, Lim - V_h) = \sigma(SU(3)) + \sigma(SU(2)) = 19 = 6l + 6q + 3B + 1g + 1h + 1a + 1G \quad (155)$$

El valor del ratio masa bosón h / masa electrón, se puede expresar como un potencial dependiente del ratio  $V_h / m_h$ , elevado a la potencia, que es igual a la cantidad de partículas de la ecuación (155), restando la suma de entropías en el intervalo  $[0, V_h / m_h]$ ; esto es en ecuaciones:

$$19 \cdot \ln\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - \ln^2\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = \ln\left(\frac{m_{h0}}{m_e}\right) \quad (156)$$

El valor del vacío de Higgs es simplemente una modificación de la ecuación (156); para lo cual se añade un estado más a los 19, para completar los 20 estados, contando el propio vacío de Higgs como un estado más. De esta forma se obtiene para el vacío de Higgs, la ecuación aproximada siguiente :

$$20 \cdot \ln\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - \ln^2\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) \approx \ln\left(\frac{V_h}{m_e}\right) \quad (157)$$

La anterior ecuación se puede convertir en exacta por la contribución al vacío de Higgs del bosón h:

$$20 \cdot \ln\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) - \ln^2\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) + \frac{1}{\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)^{19 \cdot \ln\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right)}} + \frac{m_e}{8 \cdot m_{h0}} = \ln\left(\frac{V_h}{m_e}\right)$$

(158)

Tomando el valor numérico ya calculado para  $\frac{V_h}{m_{h0}}$  ; las ecuaciones (157) y (158) ofrecen un resultado extraordinariamente preciso:

$$\frac{V_h}{m_{h0}} = 1.96833770422257$$

Resultado ecuación (157):

$$19 \cdot \ln(1.96833770422257) - \ln^2(1.96833770422257) = 12.4080127915471$$

$$\ln\left(\frac{m_{h0}}{m_e}\right) = 12.4080127915471 \rightarrow m_e \cdot e^{12.4080127915471} = 125.069517 - GeV = m_{h0}$$

Resultado ecuación (158):

$$20 \cdot \ln(1.96833770422257) - \ln^2(1.96833770422257) + \frac{1}{(1.96833770422257)^{19 \cdot \ln(1.96833770422257)}} + \frac{m_e}{8 \cdot m_{h0}} = \ln\left(\frac{V_h}{m_e}\right)$$

$$\ln\left(\frac{V_h}{m_e}\right) = 13.0853670976306$$

$$V_h = m_e \cdot e^{13.0853670976306} = 246.219651883417 - GeV$$

**El ratio Vacío de Higgs / masa del boson h menos masivo:  
Los multiestados y la recurrencia fractal.**



Anteriormente, se obtuvo el factor fractal que permitió calcular el logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón, y también el seno del ángulo de Weinberg.

Este valor fractal es  $\frac{2}{\varphi^3}$

En este apartado se demostrará que el ratio  $V_h / m_h$  depende directamente de la conversión de dos fotones en un  $h$ ; y como el proceso infinito recurrente ( fractal ) de la mezcla de multiestados, que implica un decaimiento final en electrones ( partícula menos masiva, con carga eléctrica y completamente estable ), depende también de la densidad electrones / fotones (  $(240-137)/137$  ).

Teniendo un estado inicial de 2 fotones, se alcanzará un estado sumado unitario ( electrón ), que contribuirá al ratio  $V_h / m_h$

La recurrencia fractal de dos fotones, o de un solo foton virtual y un  $h$  virtual conduce al cálculo fractal siguiente:

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} = [1; 1, 1, 1, 1, \dots] = \varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \quad (159)$$

Densidad de electrones-fotones:

$$\rho(\pm e / \gamma) = \frac{240 - 137}{137}$$

El estado unitario final que representa al cociente  $V_h / m_h$  se sumará al multiestado fractal  $\varphi$  :

$$\varphi + 1 = \varphi^2$$

El resultado final es una buena aproximación, dada por la siguiente ecuación:

$$\rho(\pm e / \gamma) \cdot (\varphi + 1) \cong \frac{V_h}{m_{h0}} = 1.96830296 \quad (160)$$

Una ecuación más exacta se obtiene al añadir la densidad de un par entre la matriz de todos los pares del vacío ( 240 ); esto es:

$$\rho(\pm e / \gamma) \cdot (\varphi + 1) + \frac{2}{240^2} = 1.968337648 \quad (161)$$

Y una exactitud prácticamente total, viene dada por la contribución extra; dependiente de la probabilidad de una partícula en una caja cuya dimensión es derivada de una compactificación en 7 dimensiones, los 137 pares de fotones del vacío, los 240 pares totales y el valor  $\varphi + 1 = \varphi^2$   
Esta probabilidad se explicará en el apartado correspondiente del capítulo dedicado a las dimensiones extras compactadas en círculos.

La ecuación final :

$$\rho(\pm e / \gamma) \cdot (\varphi + 1) + \frac{2}{240^2} + \frac{1}{[2 - P(2, r_7)] \cdot 137^2 \cdot \varphi^2 \cdot 240} = 1.968337704 = \frac{V_h}{m_{h0}} \quad (162)$$

Probabilidad debida a las dimensiones extras:

$$P(2, r_7) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / r_7)}{r_7}$$

$$r_7 = \sqrt[7+1]{\frac{4 \cdot (2\pi)^7}{(7+1) \cdot \frac{16\pi^3}{15}}} = 2.95694905822 \quad (163)$$

## Capítulo X

### De la completitud de una teoría física y su propiedad de unificación.

Es necesario dedicar un capítulo, aunque sea relativamente breve, al concepto de la completitud de una teoría física y su relación con su capacidad unificadora.

#### Completitud de una teoría física.

Se entenderá como completitud de una teoría física; cuándo el modelo físico-

matemático teórico es capaz de describir todos los fenómenos físicos reales, de forma que puede predecir valores de todos los observables. Esta definición es demasiado generalista y conduce a ambigüedades. Por esta razón es más sensato delimitar el ámbito de su aplicabilidad; que puede depender de la escala de observación; como, por ejemplo, la mecánica cuántica y la mecánica clásica.

Siendo menos estrictos, y teniendo en cuenta el límite de su aplicabilidad, se podría definir que una teoría física es completa, cuando dentro de su límite de aplicabilidad es capaz de describir cualitativamente y cuantitativamente todos los fenómenos físicos que pertenecen a este ámbito limitado.

## De la completitud de la mecánica cuántica.

¿Es la mecánica cuántica una teoría completa dentro del ámbito de su aplicabilidad? La respuesta es un rotundo no. No, por muchas razones de peso. 1º) No es capaz de demostrar si es posible la existencia de partículas reales con spin superior a 2. 2º) No es capaz de explicar el carácter no local de muchos hechos físicos. 3º) Tampoco sabe explicar por que un espacio de Hilbert con una cantidad infinita de dimensiones es el espacio general apropiado para mesurar los procesos físicos y sus observables. 4º) la afirmación de que no existe una realidad independiente del observador es claramente falsa; puesto que el hecho mismo de la existencia de la energía de presión negativa que impulsa e impulsó de forma inflacionaria el espacio; no depende de la existencia de ningún observador.

La energía del vacío, vacío cosmológico, o de mínima energía; no depende de su observación o no.

Es un hecho físico independiente de la existencia o no de un observador.

5º) No sabe dar una explicación real del por que de la naturaleza probabilística de la mecánica cuántica.

6º) Tampoco hay una delimitación teórica clara y precisa de cuando un sistema pierde su carácter de cuántico y se convierte en uno clásico.

## Propiedad Unificadora.

Se puede entender que una teoría física es unificadora, cuando todas las características, invariantes o no, de todos los fenómenos físicos de su ámbito de aplicabilidad; se pueden describir mediante un modelo físico-matemático, dentro del cual se pueden obtener todos los observables de cualquier proceso físico dentro del marco de su aplicabilidad. Esto es: no puede existir ninguna característica u observable que no pueda deducirse del modelo.

El primer ejemplo, y muy importante, es el de los spines. Hasta la fecha nadie ha podido demostrar si existen o no partículas reales con spin superior al 2. Otro ejemplo es la determinación de cual es el vacío que corresponde al real dentro de la multiplicidad de vacíos posibles de la teoría de supercuerdas.

En realidad, el concepto de carácter unificador, es más profundo. Su definición más precisa sería la siguiente: Una teoría física es unificadora si todos sus invariantes y características están mutuamente relacionados. Por ejemplo el concepto del spin y su relación con la dimensionalidad del espacio-tiempo.

Y esto nos conduce a formular las equivalencias estrictas o isomorfismos.

Se entenderá como **equivalencia estricta**, la que hace corresponder dos conjuntos

de invariantes físicos; de tal forma que los dos conjuntos de invariantes son equivalentes. Y de hecho, son esencialmente el mismo invariante físico.

## Capítulo XI

### Equivalencias estrictas.

#### **Máximo valor posible del spin. Gravitón.**

Una de las preguntas fundamentales todavía no contestadas por la física actual del micromundo es: que cantidad máxima de spines existen y que valor de entre ellos es el máximo posible.

La respuesta se encuentra en la equivalencia estricta entre las dimensiones del espacio-tiempo ( 10 con  $t = 0$  para el vacío virtual ), y los spines.

Como ya se ha mencionado la simultaneidad de estados debida a que el tiempo se anula en el vacío virtual; y por tanto, pueden coexistir diferentes estados por cambios instantáneos de la geometría del espacio; permite una de las formas posibles de simultaneidad de estados. En este caso, se trata del sumatorio de todas las dimensiones, de tal forma que coexisten simultáneamente la dimensión 1, 2, 3, y 4. Recordemos que otra forma de estados simultáneos ( implican simetría ) son las permutaciones de las 4 dimensiones, lo cual conducía a un espacio de 24 vectores, cuya norma era la norma de la suma de los cuadrados de todos estos vectores cuantizados en saltos unitarios: 1, 2, 3,.....,24.

Estos proporcionaba el valor entero del logaritmo energía de Planck / energía del vacío.

Este número es 70.

Pues bien; la suma de todos los estados dimensionales instantáneamente coexistentes para las 4 dimensiones, genera las 10 dimensiones espaciales. Y estas 10 dimensiones espaciales son estrictamente equivalentes a la suma de los valores absolutos de pares partícula-antipartícula, con spines negativos y positivos, esto es:

$$\sum_{d=1}^4 d \equiv 2 \cdot \sum_s s = 10 \quad (164)$$

#### **El fractal del coseno del spin del gravitón. El número áureo $\varphi$**

Definiremos el fractal del coseno del spin del gravitón; como la recurrencia infinita de la siguiente ecuación:

$$\left( \left( 1 + \cos^{-1} \theta_{s=2} \right)^{-1} + 1 \right)^{-1} + 1 \cdots = \varphi = \frac{\sqrt{5} + 1}{2}$$

**Otra equivalencia estricta: cantidad de bosones de Higgs y cantidad de spines:**

$$N(B, H) = \{h_0, H^0, H^+, H^-, A\} \equiv \left\{ 0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, 2 \right\} \quad (165)$$

**La combinación de las equivalencias (164) y (165) conduce a la equivalencia que las engloba:**

$$N(B, H, \bar{H}) = \{h_0, H^0, H^+, H^-, A, \bar{h}_0, \bar{H}^0, \bar{H}^+, \bar{H}^-, \bar{A}\} \equiv \left\{ 0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, 2, 0, \frac{-1}{2}, -1, \frac{-3}{2}, -2 \right\} \equiv \sum_{d=1}^4 d = 10 \quad (166)$$

**Equivalencia grupo SO(6), SU(4) y la suma de todas las proyecciones de los spines posibles.**

Recordemos que 15 es la suma de los divisores de la dimensión del grupo de Lie SU(3).

$$\dim(SO(6)) \equiv \dim(SU(4)) \equiv \sigma(\dim(SU(3))) \equiv \sum_s 2s + 1 \quad (167)$$

**Equivalencia de los multiestados generados por las permutaciones de los 5 spines y/o los 5 bosones de Higgs. Pares del vacío. 240 raíces no nulas del grupo E8.**

$$2 \cdot \left( \sum_s s \right)! \equiv 2 \cdot N(B, H)! \equiv K(8d) = 240 = 2 \cdot \dim[SU(11)] \quad (168)$$

El grupo de las rotaciones de un espacio con 6 ángulos ( SO(6) ), forzosamente implica que para cada spin ( su coseno, spin 0 no tiene ángulo ), existe un ángulo y otros dos más, que son: el ángulo de la supersimetría  $\beta$  y el ángulo de la escala de la unificación GUT  $\theta_w(GUT)$

**Equivalencia de 70 como la multiplicación de 10 planos dimensionales por los 7 círculos máximos, por plano.**

$$(K(2d)+1) \sum_{d=1}^4 d = 70 = \sqrt{\sum_{n=1}^{4!} n^2} = \lfloor \ln(E_{PK} / E_v) \rfloor \quad (169)$$

Por las equivalencias (164), (165), (166), (167) y (169) se demuestra que no pueden existir spines superiores a dos; lo cual implica que la cantidad máxima de spines es 5.

**Equivalencia de los cosenos de los spines y los ángulos del tetraedro.**

El tetraedro y sus simetrías (24) tienen una profunda relación con las características del vacío, como más adelante se demostrará, y con los spines.

Definamos los ángulos de los spines como función del coseno de los mismos, esto es:

$$(170)$$

$$\alpha_1 = \arccos \left( \frac{1/2}{\sqrt{\left(\frac{1}{2}+1\right) \cdot \frac{1}{2}}} \right)$$

$$\alpha_2 = \arccos \left( \frac{1}{\sqrt{1 \cdot (1+1)}} \right)$$

$$\alpha_3 = \arccos \left( \frac{3/2}{\sqrt{3/2 \cdot \left(\frac{3}{2}+1\right)}} \right)$$

$$\alpha_4 = \arccos \left( \frac{2}{\sqrt{2 \cdot (2+1)}} \right)$$

$\alpha_1$  Ángulo del tetraedro formado cara-vértice-lado.

$\alpha_4$  El ángulo mitad del ángulo diedro del tetraedro.  $\alpha_4 = \theta_d(Th) / 2$

$$\frac{\alpha_1 + \alpha_4}{2} = \alpha_2 \quad \frac{\cos(s=1/2)}{\cos(s=2)} = \cos(s=1)$$

$$\cos \alpha_3 = \tan \theta_w (GUT) \quad (171)$$

Con los 3 ángulos derivados de los ángulos diedro y cara-vértice-lado del tetraedro, se obtienen los ángulos de los cosenos de los spines 1/2, 1, y 2

Y con el ángulo GUT de unificación se obtiene el coseno del ángulo del spin 3/2 del gravitino. Esto sugiere que la masa del gravitino parece ser de un orden cercano a la masa de los bosones X,Y de la unificación GUT.

Por lo tanto, se tienen hasta el momento, 5 ángulos. El sexto ángulo, el beta de la supersimetría obedece las dos siguientes ecuaciones ( una de ellas derivada del ángulo de los triángulos equiláteros del tetraedro y del grupo  $SO(6) = SU(4)$ , o suma de todas las proyecciones de los spines):

$$\beta = \frac{2\pi}{6} + \frac{2\pi}{\sum_s 2s+1} = \frac{SO(7) \cdot 2\pi}{SO(10)} \quad (172)$$

$$\beta \cong \frac{\theta_w (GUT)}{(s+1)_{s=2} - 2}$$

Y una ecuación prácticamente exacta viene dada por:

$$\beta = \frac{\theta_w (GUT)}{(s+1)_{s=2} - 2} - \arcsin \left( e^{-\left( \left[ 2 + \sin^8 \beta \right] \right)} \right) \quad (173)$$

El ángulo del coseno del gravitino es también derivable del ángulo GUT:

$$\frac{\theta_w (GUT)}{2 \cdot \ln \varphi} - \arcsin(\alpha^4(0) \cdot 4^4 \cdot \pi^4) - \arcsin \left( \frac{1}{\left( \sum_{n=1}^{26} n^2 \right)^2} \right) = \alpha_3 \quad (174)$$

**Los ángulos de los cosenos de los spines y el ángulo de cada lado de los triángulos equiláteros que forman el tetraedro.**

**Equivalencia seno y coseno de (2Pi/6) con el módulo del spin 1/2 y el spin 1/2**

$$\sin\left(\frac{2\pi}{6}\right) = \sqrt{1/2 \cdot \left(\frac{1}{2} + 1\right)}$$

$$\cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) = s(1/2) = \frac{1}{2}$$

cos( spin 1/2)

$$\frac{2\pi}{6} - \arcsin\left(\frac{1}{2\sqrt{s_{=2}(s+1) + s_{=2}(s+1)}}\right) = \alpha_1$$

Spin 2

$$\frac{2\pi}{6} - \arcsin\left(\frac{1}{2 \cdot \ln(R_\gamma)}\right) - \arcsin\left(e^{-\left(\left[2 + \frac{1}{\cos(s=2) + \cos(s=1/2)}\right] \cdot R_\gamma\right)}\right) = \alpha_4$$

Spin 3/2

$$\frac{2\pi}{6} - \arctan\left(\frac{1}{(1 + \cos(2\pi/7))^2}\right) + \arcsin\left(\frac{[70 + \cos(s=2)] \cdot E_e}{V_h}\right) = \alpha_3$$

Spin 1

$$\frac{2\pi}{6} - \frac{2\pi}{SU(5)} = \alpha_2$$

Ángulo GUT



$$\frac{2\pi}{6} - \arccos\left(\frac{e^\pi}{5^2}\right) - \arcsin\left(\frac{1}{(\ln(V_h / E_e))^4}\right) = \theta_w(GUT)$$

**Equivalencia**  $\sin_{eff}^2(\theta_w)(\overline{MS})(M_Z) = \tan^2(\theta_c)$

En los 6 círculos del plano, que son tangentes a uno central, se forman 6 triángulos ideales. Los triángulos equiláteros inscritos en ellos tienen cada lado, una longitud igual a  $4 \cdot \ln\varphi$

De ello se deduce que la longitud total de los 18 lados de los 6 triángulos inscritos en los 6 triángulos ideales es  $72 \cdot \ln(\varphi) = 24 \cdot 3 \cdot \ln(\varphi)$

Existiendo en total 60 estados-partículas ( Vh estado duplicado. Sector limite vacío Higgs y sector supersimétrico), excluyendo la escala de unificación GUT, si se añaden los 12 bosones X, Y de GUT; entonces se obtienen 72 estados-partículas; o lo que es lo mismo:  $SU(5) \times 3 \text{ colores} = K(6d) = 72$

El seno del ángulo efectivo de Weinberg no es más que la suma de las curvaturas del fractal  $\varphi = [1; 1, 1, 1, \dots]$ ; el cual interviene directamente en los procesos en que los fotones decaen por el boson h de Higgs; para el cálculo de la masa del electrón ( logaritmo natural ratio masa Planck / masa electrón ), y el cálculo del propio ratio Vh / mh. De esta forma se tiene para este ángulo efectivo.

$$\frac{72 \cdot \ln(\varphi)}{SU(5) \cdot 3 \text{ colours}} = \ln(\varphi)$$

$$\sin_{eff}(\theta_w)(\overline{MS})(M_Z) = \int_0^\varphi \frac{dx}{x} = \ln(\varphi) = 0.4812118252 \quad (175)$$

Y la tangente del ángulo principal de Cabibbo (  $13.04^\circ$  ) es la suma de las entropías entre los intervalos dados por el fractal  $\varphi$  y 0. Esto es:

$$\tan(\theta_c) = \int_0^\varphi \frac{2 \cdot \ln(x) \cdot dx}{x} = [\ln(\varphi)]^2 = 0.2315648207 \quad (176)$$

Siendo el boron W el responsable de los cambios de sabor de los quarks, y teniendo en cuenta los dos procesos de cambios de los 3 quarks menos masivos, u, d, s; entonces se obtiene:

$$d \rightarrow u + W^- \rightarrow \ln(\varphi)$$

$$s \rightarrow u + W^- \rightarrow \ln(\varphi)$$

$$\tan(\theta_c) = \frac{|V_{us}|}{|V_{ud}|} = 1 - \cos_{\text{eff}}^2(\theta_w)(\overline{M\overline{S}})(M_z) = \ln^2(\varphi) \quad (177)$$

**Equivalencia de las 28 partículas ( inclusión de la supersimetría ) con spin 0. Partición de los 7 círculos tangentes del plano en cuatro sectores de 90° .**

**Giros consecutivos de  $\frac{\pi}{2}$  radianes, o 90°. Giros multiestado o instantáneos. Spines.**

La imagen matemática ofrecida para los spines nos muestra un tipo de giro más complejo que el clásico giro de la mecánica no cuántica.

Por un lado, el componente del spin para el eje, por ejemplo, z; esta multivaluado y puede adquirir todos los valores entre -s , -(s-1)....., s. Esto implica que la cantidad de valores para la proyección del spin es 2s + 1

Pero también se pueden describir los spines en un espacio generado por el conjunto de rotaciones definido por un círculo dividido en cuatro sectores de 90° y dos ejes perpendiculares, uno positivo y otro negativo. Este espacio, así definido, tiene una cantidad de rotaciones igual a la dimensión del grupo de rotaciones SO(6) → 15 = dim[ SU(4) ].

Cada sector de 90° corresponde al spin 1/2 que no es más que el cos (360°/ 6 ); siendo 6 el número de ejes: 4 en el plano del círculo y dos perpendiculares a los mismos. Por lo tanto: dos giros de 90° corresponde al spin 1, tres giros de 90° corresponde al spin 3/2 , 4 giros de 90° corresponden al spin máximo posible, 2. El spin 0 es la ausencia de giro, y es equivalente a la simultaneidad de los 4 giros de 90°; puesto que una simultaneidad instantánea de estos 4 giros es equivalente a un giro de 0°, ósea, el spin 0.

La dimensión del grupo SO(6) es precisamente el sumatorio de todos los valores posibles de la proyección del spin; suma aplicada a cada spin, esto es:

$$\dim[SO(6)] = \sum_s 2s + 1 = 15 = \sigma(SU(5)) / \sigma(SU(3)) \quad (178)$$

Si se consideran círculos unitarios del valor del spin 2, o equivalentemente al ratio máximo Vh / mh:

$$2 = 2\pi r = 2 \cdot e^{2\pi i}$$

Automáticamente se obtiene la densidad de masa como:

$$\frac{2}{2\pi} = r = \pi^{-1} = \Omega_m$$

Se tiene que cada sector de  $\frac{\pi}{2}$  radianes tiene un arco de longitud de  $1/2$ . Y los cuatro spines no nulos vienen definidos por giros consecutivos de  $\frac{\pi}{2}$  radianes; por lo que los spines son las longitudes definidas por los giros consecutivos de  $90^\circ$ ; esto es:

$$\frac{\pi}{2} \rightarrow s = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \rightarrow s = 1$$

$$\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \rightarrow s = \frac{3}{2}$$

$$\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \rightarrow s = 2$$

$$\left( \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}, t = 0 \right) \rightarrow s = 0$$

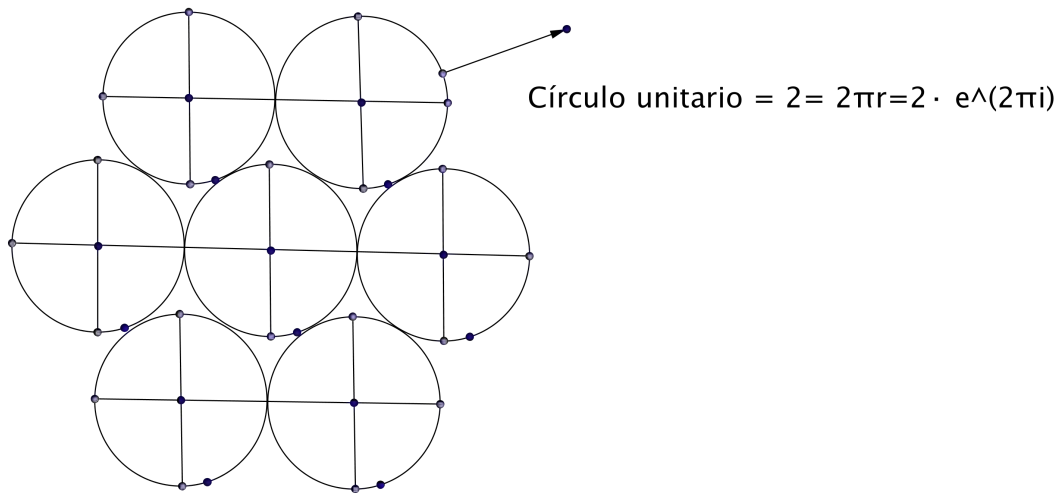
(179)

Considerando el vacío virtual, no observable, donde la dimensión tiempo tiene un valor de 0; es decir:

Todos los posibles estados son simultáneos e instantáneos; entonces el spin 0 para cada círculo de los 7 holografiados en el plano, nos da una cantidad de partículas de spin 0, igual a 28.

Y esto es exactamente lo que ocurre en la realidad al incorporar la supersimetría; puesto que para el spin cero se tienen las siguientes partículas:

1h, 1 axión, 1 higgsino, 1 saxión, 12 squarks, 9 seleptones, y 3 bosones de Higgs (+H, H0 y A). Siendo el total exactamente 28 partículas de spin 0.



Se pueden obtener también los 5 spines con una esfera cuyo círculo máximo esta partido en sectores de  $90^\circ$ , y con un eje perpendicular. En este caso, son 3 giros en el plano y dos hacia y desde el eje vertical.

De esta manera definida, un giro de  $90^\circ$  en círculo máximo de la esfera equivale al spin  $1/2$ .

Dos giros de  $90^\circ$  en el mismo plano es el spin 1. Tres giros en el mismo plano es el spin  $3/2$ . Tres giros en el plano y un giro hasta el eje perpendicular, sería el spin 2.

El spin 0 sería la composición de los 3 giros de  $90^\circ$  en el plano del círculo máximo de la esfera, y dos giros consecutivos de  $90^\circ$ , uno desde el plano hacia el eje perpendicular, y otro más, desde el eje perpendicular al punto del plano desde donde se inicio el primer giro de  $90^\circ$ .

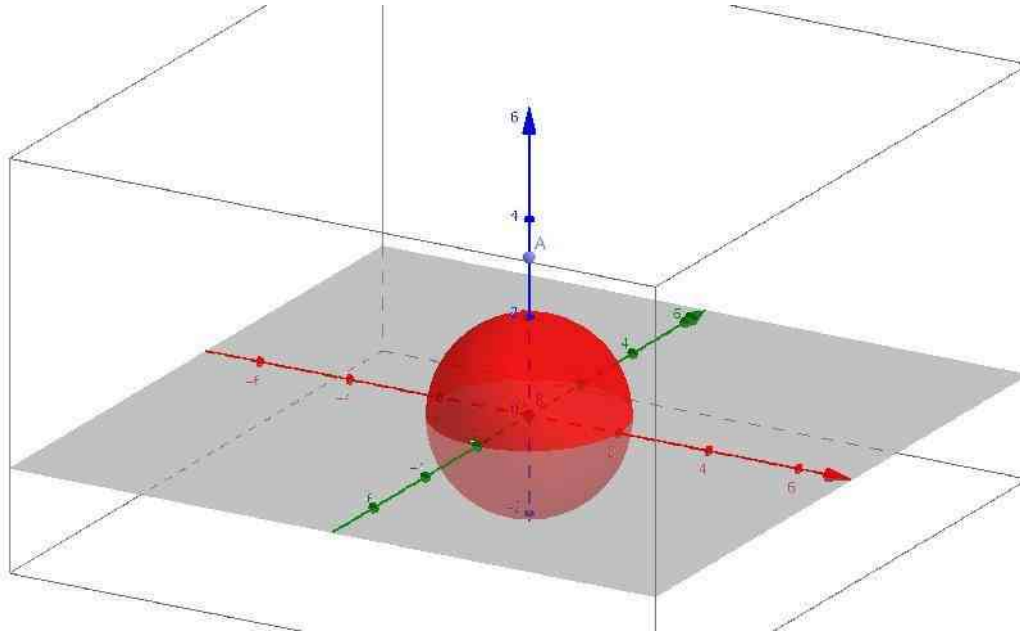


Ilustración esfera con cuatro ejes en el círculo del plano y uno perpendicular. Figura 1.

Con 5 giros para los 7 círculos tangentes se obtienen 35 partículas, de las cuales descontando las 28 de spin 0; quedan 7 partículas. De estas 7 partículas 5 serían de spin 1, 1 de spin 3/2 y una de spin 2.

$$7 \cdot 5 = 35 \rightarrow SU(6)$$

$$SU(6) - 28_{s=0} = 7$$

$$SU(6) / 7 = 5_{s=1}$$

$$1_{s=3/2}$$

$$1_{s=2}$$

(180)

$$\ln\left(\left[\ln(E_{PK} / E_v) - \ln(2)\right]^2\right) - \frac{\alpha^2(0)}{10 + e^2} = 5_{s=1} + 1_{s=3/2} + 1_{s=2} = \frac{17}{2}$$

(181)

La misma operación de giros realizada con el eje invertido, genera otras 35

partículas; siendo el total, con los dos ejes: 70 partículas; lo cual es equivalente a la parte entera del logaritmo natural ratio energía de Planck / energía del vacío de mínima energía ( cosmológico )

Puesto que el número total de partículas hasta la escala de la supersimetría son 58; automáticamente se obtienen 23 partículas de spin 1/2; esto es:

$$SU(6) + SU(4) + SU(3) = 58$$

$$SU(4) + SU(3) = 58 - SU(6) = 23_{s=1/2}$$

El producto de los generadores de los anteriores grupos, ósea, 6, 4 y 3; tienen la propiedad de que su producto es igual a los 60 estados-partículas de la supersimetría + 12 bosones X,Y de la unificación GUT:

$$6 \cdot 4 \cdot 3 = 72 = 60 + 12 = SU(5) \cdot 3 \tag{182}$$

## Helicidad de las partículas, multiestados y cantidad máxima de spines.

En la figura 1, se tienen los 4 ejes del círculo del plano, y un quinto eje perpendicular a los mismos.

La simultaneidad de los estados implica considerar a la vez todas las helicidades posibles, para partículas que no tengan spin 0. Los estados considerados de las helicidades serán los que el spin está alineado en la misma dirección del movimiento de la partícula; y los estados en los que el spin esta en dirección contraria a la dirección de movimiento. Puesto que existen 5 spines; y solo consideramos las helicidades +,- ; entonces la cantidad de partículas con helicidad no nula, y por tanto con spin distinto de 0, serán:

$$N(p, h = +, -) = 2^5 = 32 \tag{183}$$

De los 32 estados-partículas de la ecuación (183), existen 2 que tienen helicidad 0:

↓↓↓↓↓

↑↑↑↑↑

Estos dos estados son los giros consecutivos, en ambos sentidos, de los giros realizados desde un punto-eje del círculo, y que pasando por el eje vertical vuelve al mismo punto de origen; con lo que es equivalente a la ausencia de helicidad. Por lo tanto, la cantidad de partículas con spin no nulo serán  $32 - 2$ . Y ahora sumando a las partículas de spin cero, se obtienen el total de partículas, incluyendo la supersimetría:  $32 - 2 + 28 = 60 - 2 = 58$

Si se incluyen los 3 estados de helicidad posible, + , - , 0 ; entonces con 5 spines se tienen:

$$N(p, h = +, -, 0) = 3^5 = 243 \tag{184}$$

De estos 243 estados existen 3 con helicidad nula:

↓↓↓↓↓  
 ↑↑↑↑↑  
 00000

La cantidad final de partículas con helicidad no nula será:

$$N(p, h = +, -, 0) = 3^5 - 3 = 243 - 3 = 240 = 2 \cdot 5! \tag{185}$$

La cantidad obtenida por (185) no son más que la cantidad de pares partícula-antipartícula del vacío , representado por la cantidad de raíces no nulas del grupo E8. Y que a su vez, son todas las permutaciones posibles de los 5 spines-bosones de Higgs, con el factor multiplicativo de 2, por los pares partícula-antipartícula. Por lo tanto, no pueden existir spines superiores al del gravitón.

### Tres ecuaciones equivalentes para el ratio energía del vacío de Higgs-energía del electrón.

1) Ecuación dependiente de la suma de divisores de las permutaciones de las 7 dimensiones compactadas, la cantidad de pares de fotones 137 ( grupo E8 ,  $240-137 = [2 \times \ln( mpk/me ) ]$  ), y las 10 dimensiones espaciales y una temporal ( 11 ).

$$\frac{V_h}{E_e} = \frac{\sigma(7!) \cdot 2 \cdot 137}{11} - \ln\left(\frac{\pi^2}{2}\right)$$

$$7! = 7!^2 - 1$$

$$11 = \dim[SU(3)] + \dim[SU(2)] \quad (186)$$

2) Ecuación dependiente del factor de entropía de un agujero negro  $4\pi$ , la constante de estructura fina del electromagnetismo, las 7 dimensiones compactadas y el fractal  $\varphi^3$

$$\frac{V_h}{E_e} = \frac{e^{4\pi} \cdot \sqrt[4]{8}}{\left(1 + \frac{\alpha(0)}{7 + \ln(\varphi^3)}\right)} \quad (187)$$

3) Ecuación dependiente de la suma de los módulos de todos los spines, la constante de Euler-Mascheroni y la densidad de bariones.

$$\frac{V_h}{E_e} = e^{\left(\frac{2 \cdot \sum_s \sqrt{s(s+1)}}{s}\right)} \cdot (e^\gamma - 1) + \sum_s \sqrt{s(s+1)} - \Omega_b \quad (188)$$

Antes de iniciar el capítulo siguiente, que tratará sobre las dimensiones extras, es necesario introducir una nueva característica física. Esta característica física la denominaremos curvatura de la entropía.

### Curvatura de la entropía.

Recordemos que se definía la entropía para pares de partículas del vacío virtual ( la cantidad de microestados se duplica ), como:

$$H(n) = \frac{2 \cdot \ln(n)}{n}$$

La suma de estas entropías entre dos intervalos definidos nos proporcionaba el cuadrado de la suma de las curvaturas cuánticas; y su papel fundamental entre la conexión indisoluble del vacío de Higgs y el vacío cosmológico.



$$\int_0^n H(n) \cdot dn = \int_0^n \frac{2 \cdot \ln(n) \cdot dn}{n} = \ln^2(n)$$

$$\ln^2(n) = \left( \int_0^n \frac{dn}{n} \right)^2$$

Puesto que una entropía cuántica es la definida como  $H(n) \cdot dn = \frac{2 \cdot \ln(n) \cdot dn}{n}$  ;

haciendo un cambio de variable  $\int dy = y = 2 \cdot \int_0^n \frac{2 \cdot \ln(n) \cdot dn}{n}$  ; se obtiene la curvatura de la entropía como:

$$\frac{H(n) \cdot dn}{2 \cdot \int_0^n H(n) \cdot dn} = \frac{dy}{y}$$

Curvatura de H(n), C( H(n) ) , de entropía: la probabilidad dividida entre el número de microestados:

$$\frac{dy}{y} = \frac{dn}{n \cdot \ln(n)} = C(H(n)) \cdot dn = \ln \ln(n) + C$$

(189)

Se podría suponer que la curvatura de la entropía sería la curvatura más pequeña posible. **Lo interesante es presuponer que la suma de las curvaturas entrópicas, por ejemplo, de los 24 vectores que definen el vacío cuántico de mínima energía tiene que ser aproximadamente el ratio vacío de Higgs , masa del boson h. Esto es:**

$$\sum_{n=2}^{24} \frac{1}{n \cdot \ln(n)} \cong \frac{V_h}{m_{h0}}$$

(190)

Y esta suposición es correcta, puesto que utilizando la ecuación (190), se obtiene:

$$\sum_{n=2}^{24} \frac{1}{n \cdot \ln(n)} = 1.9574431929645069 \rightarrow m_{h0} \cong 125.78635 - GeV \quad (191)$$

Una cosa importante que nos demuestra la curvatura entrópica, es que el mínimo estado es un entrelazamiento de 2 estados: el virtual y el llamado real; puesto que:

$$\frac{1}{1 \cdot \ln(1)} = \infty$$

El resultado de (191) se puede aproximar en función del ratio  $V_h / m_h$ , la constante de estructura fina, y el propio ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs; como:

$$\sum_{n=2}^{24} \frac{1}{n \cdot \ln(n)} = \frac{V_h}{m_{h0}} - \frac{1}{\alpha^{-1}(0) \cdot \ln(V_h / m_{h0}) - 1} - \frac{E_e}{240 \cdot \alpha(0) \cdot V_h} \quad (191b)$$

## Capítulo XII

### Las dimensiones extras y su inseparable existencia de las propiedades del vacío.

Este capítulo estará dedicado a demostrar como realmente existen estas dimensiones superiores a 4, su tamaño respecto a la longitud de Planck, y como están intrínsecamente ligadas a las propiedades del vacío, y por lo tanto, a las propiedades de todas las partículas elementales.

### Principio de incertidumbre extendido a dimensiones extras. Incertidumbre en 7 dimensiones: Valor del vacío de mínima energía ( vacío cosmológico ).

Se utilizará el artículo : “AN INFINITE-DIMENSIONAL HEISENBERG

## UNCERTAINTY PRINCIPLE"

De los autores: Yuh-Jia Lee and Aurel Stan; TAIWANESE JOURNAL OF MATHEMATICS

Vol. 3, No. 4, pp. 529-538, December 1999

$$(\Delta x_d \Delta p_d)^2 \geq \frac{d^2}{4 \cdot (2\pi)^{d-1}} \cdot \hbar^2 \rightarrow \frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d} \geq \sqrt{\frac{4 \cdot (2\pi)^{d-1}}{d^2}} \quad (192)$$

Donde d es el número de dimensiones. Para una dimensión, se obtiene el límite inferior del principio de incertidumbre de Heisenberg:

$$\Delta x_1 \Delta p_1 \geq \hbar \cdot \sqrt{\frac{1^2}{4 \cdot (2\pi)^{1-1}}} \geq \frac{\hbar}{2} \quad (193)$$

Como se ha demostrado, las 7 dimensiones compactadas en círculos, están holografiadas en el plano con  $K(2d) + 1 = 7$  círculos tangentes.

Si en la ecuación (192) se tienen en cuenta la suma de curvaturas cuánticas ( cantidad de microestados  $\leftrightarrow$  logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío ); haciendo el diferencial de las fluctuaciones cuánticas d dimensionales o incertidumbres cuánticas d dimensionales; y teniendo en cuenta la anulación del tiempo,  $t = 0$ :

$$\frac{\hbar}{\Delta E_d \Delta t_d} \rightarrow \frac{d(\Delta E_d \Delta t_d)}{\Delta E_d \Delta t_d} = \text{ratio - fluctuation}$$

$$\lim_{t \rightarrow 0} \left( \frac{d(\Delta E_d \Delta t_d)}{\Delta E_d \Delta t_d} \right) = \frac{d\Delta E_d}{E_d}$$

$$\int_0^{E_{PK}/E_v} \frac{d\Delta E_7}{E_7} = \ln(E_{PK} / E_v) + C = \sqrt{\frac{4 \cdot (2\pi)^{7-1}}{7^2}}$$

$$\ln(E_{PK} / E_v) = \sqrt{\frac{4 \cdot (2\pi)^{7-1}}{7^2}} - C \quad (194)$$

La constante C será el sumando del acoplo de pares del vacío, menos pares de fotones ( pares de electrones. Constante estructura fina para impulso 0 )/ pares de fotones, el logaritmo de 2 estados ( aproximación a la densidad de energía del vacío, 0.6931 ); y el ratio energía del electrón energía del vacío de Higgs, derivado de la constante de Fermi:

$$-\frac{240 - \alpha^{-1}(0)}{\alpha^{-1}(0)} + \ln(2) - \frac{E_e \cdot \sqrt[4]{2}}{\sqrt{G_F}} = -C$$

$$\ln(E_{PK} / E_v) = \sqrt{\frac{4 \cdot (2\pi)^{7-1}}{7^2}} - \frac{240 - \alpha^{-1}(0)}{\alpha^{-1}(0)} + \ln(2) - \frac{E_e \cdot \sqrt[4]{2}}{\sqrt{G_F}} \quad (194)$$

La ecuación (194) da un valor de:

$$\ln(E_{PK} / E_v) = 70.81327037 \quad (194b)$$

Y el resultado es exactamente el mismo que se ha obtenido en anteriores capítulos. Y esto constituye una demostración de que, efectivamente, existen 7 dimensiones compactadas en círculos. La compactificación se expresa claramente por el término:

$$(2\pi)^{7-1}$$

### **La masa de boson de Higgs de mínima energía ( $m_{h0}$ ) y el principio de incertidumbre en 7 dimensiones: Ratio masa bosón h / masa del electrón.**

Como se ha demostrado a lo largo de este libro, existe una masa de referencia privilegiada. Esta masa es la del electrón. Esta referencia de masa privilegiada surge de la partición de los pares del vacío ( 240 → grupo E8 ), como suma de los pares de electrones; siendo una función de la cantidad de microestados, expresada como el logaritmo natural del ratio masa de Planck / masa del electrón.

Esta función sumada a los pares de fotones ( inverso de la constante de estructura fina del electromagnetismo para un impulso 0 ); permite obtener la densidad de bariones, como una muy ligera asimetría respecto a la cantidad de pares del vacío. Pares del vacío, que son la cantidad de raíces no nulas del grupo E8; y

equivalentemente; la cantidad de esferas 8 dimensionales que son tangentes a una central; es decir: el Kissing Number en 8 dimensiones ( = 240 = K( 8d ) ).

Por esta razón, el valor del ratio masa del bosón de Higgs menos masivo / masa del electrón, es una función directa de la incertidumbre o fluctuación cuántica de la energía en 7 dimensiones. Teniendo en cuenta que la cantidad de estados-partículas para las 7 dimensiones compactadas es  $7^2 = 49$ .

Siendo la cantidad total de partículas, en el límite de la supersimetría, como la suma vectorial de 7 y 3 dimensiones, esto es:  $7^2 + 3^2 = 58$

Efectivamente, el ratio masa mh / masa del electrón se puede expresar de forma aproximada como:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} \approx 4 \cdot (2\pi)^{7-1} = 246115.6335 \quad (195)$$

La anterior ecuación puede mejorarse sumando la suma de probabilidades o curvaturas cuánticas dependientes de la constante de estructura fina ( impulso 0 ), multiplicadas por el inverso de la constante de estructura fina y por el valor sin renormalizar del ratio Vh / mh. Igualmente se deberá restar la suma de entropías del ratio Vh / mh ( renormalizado ).

Con este ajuste se obtiene exactamente la masa del bosón h de Higgs, como ratio mh / me:

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = 4 \cdot (2\pi)^{7-1} + \alpha^{-1}(0) \cdot \ln[\alpha(0)] \cdot \left( \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} \right) - \ln^2(V_h / m_{h0}) = 244795.3478 \quad (197)$$

$$244795.3478 \rightarrow m_{h0} = 125.09 - GeV$$

### **Ratio masa del bosón h / masa del electrón: Función cuadrada de la dimensión real del grupo E8.**

La dimensión real del grupo E8 es 496, que es un número perfecto. Este número, a su vez, es el producto del número primo 31 x 2^4 x 1. La suma de estos tres factores es la dimensión del grupo SU(7) → 48 = 31 + 16 + 1

Pues bien; el ratio masa del bosón h / masa del electrón es una función cuadrada de la dimensión real del grupo E8. Con unos ajustes dependientes de la dimensión compleja del grupo E8, multiplicada por la suma de curvaturas/probabilidades dependientes de la constante de estructura fina; y el mismo termino negativo de la suma de entropías en el intervalo [ 0, Vh / mh ] de la ecuación (197):

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = 496^2 + 248 \cdot \ln[\alpha(0)] - \ln^2(V_h / m_{h0}) = 244795.321 \quad (198)$$

$$244795.321 \rightarrow m_{h0} = 125.09 - GeV$$

## **El principio holográfico fuerte, las 7 dimensiones compactas y el principio de incertidumbre extendido a 7 dimensiones. Potencial gravitatorio en d dimensiones.**

En este apartado se establecerá el carácter adimensional de la 7 dimensiones compactadas; como el ratio entre la longitud de la dimensión compactada y la longitud de Planck. Se demostrará que existe una relación directa entre el principio de incertidumbre d dimensional y el tamaño adimensional de la longitud compactada d dimensional. Igualmente se demostrará la conexión con la gravedad en d dimensiones.

### **Gravedad en d dimensiones.**

En la extensa literatura científica existen numerosos artículos dedicados a la dimensiones extras y su tipo de compactificación.

La idea original nació de las investigaciones de dos físicos: Kaluza y Klein. El modelo que consideraron fue el de extender el potencial gravitatorio a dimensiones extras; de tal forma que las dimensiones extras eran compactadas en círculos tipo toroidal.

Como se ha mostrado por la ecuación (192); el cuadrado de la incertidumbre cuántica en d dimensiones, es de hecho una compactificación en círculos, puesto que:

$$(\Delta x_d \Delta p_d)^2 \geq \frac{d^2}{4 \cdot (2\pi)^{d-1}} \cdot \hbar^2$$

$$\left( \frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d} \right)^2 \geq \frac{4 \cdot (2\pi)^{d-1}}{d^2}$$

La última ecuación contiene el termino de compactificación en d dimensiones, con una reducción de una dimensión:  $4 \cdot (2\pi)^{d-1}$

La ecuación de la fuerza gravitatoria en d dimensiones ( compactificación en círculos ) viene dada por:

$$F_{(4+d)} = \frac{G_{N(4+d)} \cdot m}{r^{d+2}} \quad (199)$$

$$G_{N(4+d)} = \frac{G_N \cdot 2 \cdot (2\pi)^d}{S_d}$$

$$S_d = \text{surface} - d - \text{sphere} = \frac{2 \cdot \pi^{\frac{d}{2}}}{\Gamma\left(\frac{d}{2}\right)}$$

El Factor adimensional de la fuerza gravitatoria en d dimensiones, se puede derivar del factor cuadrado del principio de incertidumbre en d dimensiones por:

$$\min\left(\left(\frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d}\right)^2\right) = \frac{4 \cdot (2\pi)^{d-1}}{d^2}$$

$$G_N \cdot \min\left(\left(\frac{\hbar}{\Delta x_d \Delta p_d}\right)^2\right) \cdot \frac{(2\pi) \cdot d^2}{2 \cdot S_d} = G_{N(4+d)} = \frac{G_N \cdot 2 \cdot (2\pi)^d}{S_d} \quad (200)$$

Hasta la fecha los físicos han considerado que las dimensiones extras podrían tener un tamaño mucho mayor que la longitud de Planck. Y este es el gran error. En realidad las dimensiones extras son de un tamaño ligeramente superior a la longitud de Planck. Consideremos el siguiente invariante, que es equivalente a una probabilidad de 1, derivado de un agujero negro con la longitud de Planck:

$$\frac{2 \cdot G_N \cdot m_{PK}}{c^2 \cdot l_{PK}} = 1 = \frac{l_{PK}}{l_{PK}} \quad (201)$$

$$\frac{2 \cdot G_{N(4+d)} \cdot m_{PK}}{c^2 \cdot l_{PK}} = \frac{l_{PK}}{l_{PK}} \cdot \left(\frac{4 \cdot (2\pi)^d}{(d+1) \cdot S_d}\right) \quad (202)$$

Haciendo una longitud o radio d dimensional como un número puro:

$$\left( \frac{4 \cdot (2\pi)^d}{(d+1) \cdot S_d} \right) = r_d^{d+1}$$

$$r_d = \left( \frac{4 \cdot (2\pi)^d}{(d+1) \cdot S_d} \right)^{\frac{1}{d+1}} \quad (203)$$

Y convirtiendo en longitud dimensional en función de la longitud de Planck ( no pueden existir longitudes inferiores a la de Planck; puesto que es un invariante y limite inferior ); se obtiene:

$$r_d(l_{PK}) = r_d \cdot l_{PK} \quad (204)$$

Para una compactificación que no es un agujero negro, la ecuación adimensional de la longitud d dimensional es:

$$R_d = \left( \frac{2 \cdot (2\pi)^d}{S_d} \right)^{\frac{1}{d+2}} \quad (205)$$

$$R_d(l_{PK}) = R_d \cdot l_{PK}$$

Por lo tanto coexisten 2 radios d dimensionales:  $R_d > r_d$   
Se podrían considerar como los dos radios que generan un toro.

Para un espacio-tiempo de 11 dimensiones, con 7 compactadas en círculos y holografiadas en el plano por  $K(2d) + 1 = 7$  ; se obtienen los siguientes valores ( números puros ) para los dos radios en 7 dimensiones:



$$R_7 = \left( \frac{2 \cdot (2\pi)^7}{S_7} \right)^{\frac{1}{7+2}} = \left( \frac{2 \cdot (2\pi)^7}{\frac{16\pi^3}{15}} \right)^{\frac{1}{7+2}} = 3.05790095610237$$

(206)

$$r_7 = \left( \frac{4 \cdot (2\pi)^7}{(7+1) \cdot S_7} \right)^{\frac{1}{7+1}} = \left( \frac{4 \cdot (2\pi)^7}{(7+1) \cdot \frac{16\pi^3}{15}} \right)^{\frac{1}{7+1}} = 2.95694905822489$$

(207)

Las primeras propiedades importantes de las anteriores dimensiones son:

$$\frac{R_7}{240} = R_7 \cdot \zeta(-7) = \pi^4$$

$$\frac{r_7}{\sigma(240) = 60} = \pi^4 \quad (208)$$

Como se puede observar inmediatamente, en las dos ecuaciones anteriores aparecen tanto la cantidad de pares del vacío, 240 ( cantidad de raíces no nulas del grupo E8 ), así como la cantidad de partículas-estados hasta el límite de la supersimetría, 60. Y lo más importante: ambas ecuaciones están igualadas al volumen de 24 esferas en 8 dimensiones; puesto que:

$$V_{8d} = \frac{\pi^4}{24} \rightarrow 24 \cdot V_{8d} = \pi^4 \quad (209)$$

Para el radio adimensional de un agujero negro, derivado del principio de incertidumbre para 7 dimensiones; se tiene la siguiente ecuación equivalente:

$$\min \left( \left( \frac{\hbar}{\Delta x_7 \Delta p_7} \right)^2 \right) \cdot \frac{(2\pi) \cdot 7^2}{(7+1)} = S_7 \cdot r_7^{7+1} \quad (210)$$

La ecuación (210) iguala el factor adimensional del cuadrado de la incertidumbre en

7 dimensiones, multiplicado por el factor  $\frac{(2\pi) \cdot 7^2}{(7+1)}$ ; con el volumen de una esfera en 7 dimensiones con un radio  $r_7$ :

$$S_7 \cdot r_7^7 \cdot r_7$$

La pregunta esencial, es que significado físico tiene el factor  $\frac{(2\pi) \cdot 7^2}{(7+1)}$ . La respuesta es: una regularización del logaritmo energía de Planck / Energía del vacío de Higgs. Efectivamente, se tiene que:

$$\frac{(2\pi) \cdot 7^2}{(7+1)} = \ln \left( \frac{E_{PK}}{V_h} \right) + \frac{1}{\sqrt[4]{\frac{V_h}{E_e}} - (\ln \ln(137))^2} = 38.48451 \quad (211)$$

Siendo  $38 = 19 + 19 =$  los pares partícula-antipartícula del modelo estándar hasta el límite del vacío de Higgs. [ 6 leptones, 6 quarks, 3 bosones SU(2) ( W, Z, fotón ), 1 gluón, 1 bosón h, 1 axión y 1 gravitón ]  $\longrightarrow$  19 partículas elementales.

La integral del factor  $\frac{7^2}{(7+1)} \rightarrow \frac{x^2}{x+1}$  y el logaritmo del ratio masa de Planck / masa del bosón h.

$$\int_0^7 \left( \frac{x^2 dx}{x+1} \right) = \frac{7^2}{2} - 7 + \ln(7+1) \quad (212)$$

$$2 \cdot \left\{ \left[ \frac{7^2}{2} - 7 + \ln(7+1) \right] - \frac{1}{19 \cdot 2 \cdot \left( 1 + \frac{3}{r_7^2} \right)} \right\} = \ln \left( \frac{m_{PK}}{m_{h0}} \right) \quad (213)$$

**La integral indefinida del cuadrado de la incertidumbre cuántica en 7 dimensiones. Cambio de variable  $x = 2\pi$**

$$\int \frac{4(x)^{7-1} dx}{7^2} = \frac{4(x)^7}{7^3}$$

De la anterior ecuación se puede derivar la ecuación base de (207) por:

$$\frac{7^3}{7+1} \cdot \int \frac{4(x)^{7-1} dx}{7^2} = \frac{4(x)^7 \cdot 7^3}{7^3 \cdot (7+1)} = \frac{4 \cdot (2\pi)^7 \cdot 7^3}{7^3 \cdot (7+1)} \quad (214)$$

El numerador y denominador de la anterior ecuación (214); tiene las dos siguientes sobresalientes propiedades:

$$1) \quad 7^3 = 240 + \left[ \ln(m_{PK} / m_e) \right] = 240 + \sum_{F_n/240} F_n^2$$

$$F_n / 240 = \text{Fibonacci - Number - Divisor - of - 240}$$

$$\{F_n / 240\} = \{1, 2, 3, 5, 8\}$$

$$\sum \{F_n / 240\} = 19 \equiv 6l + 6q + 3B + 1g + 1h + 1a + 1G$$

**Propiedad Numerador.**

$$4 \cdot (2\pi)^7 \cdot 7^3 \cong \frac{2 \cdot \left( e^{\sqrt{s(s+1)}, s=1/2} + 1 \right) \cdot V_h \cdot \sqrt[4]{2}}{\alpha(0) \cdot E_e} \quad (215)$$

### Propiedad Denominador.

El número  $7^3 \cdot 8$  es un volumen cuatro-dimensional holografiado en los 4 planos que componen la intersección de las 4 dimensiones. De esta manera se tienen  $7 + 7 + 7 + 8 = 29$  partículas. Pero ya que  $7^3 \cdot 8 = -7 \cdot -7 \cdot -7 \cdot -8$ ; entonces se tienen otras 29 partículas, siendo el total 58. Y este número es precisamente la cantidad de partículas elementales hasta el límite de la supersimetría. Igualmente 29 es la suma de coordenadas de una 3 esfera, cuyos componentes son los números consecutivos divisores ( excepto la unidad ) de las 24 permutaciones de 4 dimensiones; esto es:

$$29 = 2^2 + 3^2 + 4^2 \quad (216)$$

Siendo  $7^3 \cdot 8$  un volumen 4 dimensional; entonces, la raíz cuadrada de este número será un volumen 2 dimensional. En realidad, de la raíz cuadrada de  $7^3 \cdot 8$ , se deriva el logaritmo del ratio masa de Planck / masa del electrón, como:

$$\sqrt{7^3 \cdot 8} - (4 \cdot \ln(\varphi) - 1)^2 - \frac{m_e}{2 \cdot m_W} = \ln(m_{PK} / m_e) \quad (217)$$

El principio holográfico fuerte es más profundo, puesto que toda esfera d dimensional es equivalente a la suma de enrejados formados por cuadrados; esto es:

$$x_d^2 = \sum_{n=0}^{d-1} x_n^2$$

El teorema de la teoría de números que establece, que todo número entero se puede expresar como la suma de cuatro cuadrados; es equivalente a la holografía de cualquier esfera d dimensional en esferas de 4 dimensiones.

## Resumen de lo tratado hasta el momento.

Se pueden constatar varios hechos relevantes de los resultados obtenidos, aplicando el modelo matemático de cuerdas holografiadas en el plano.

1) Una característica muy importante, es la enorme plasticidad y multifuncionalidad del modelo matemático; que dicho sea de paso, desconocemos en su total completitud.

Esta plasticidad y multifuncionalidad significa que existen diferentes ecuaciones que conducen a idénticos resultados. Se han obtenido diferentes ecuaciones tanto para el valor del vacío de Higgs; así como para la masa del bosón de Higgs menos masivo ( estado de mínima energía del campo de Higgs con masa no nula en reposo ). Esta multifuncionalidad es un síntoma del carácter unificador de la física del micromundo.

2) El principio holográfico fuerte es un hecho claro y diáfano.

3) El tiempo es una dimensión emergente en la parte de la realidad cuya velocidad no es infinita; es decir: velocidad límite de la luz.

4) El tiempo queda anulado en la parte de la realidad no observable o virtual. De ello se deriva la coexistencia instantánea de diferentes estados-partículas. Igualmente, la anulación del tiempo en la realidad virtual implica directamente la instantaneidad en el cambio de partículas entrelazadas.

5) Toda partícula está en dos estados entrelazados: el estado virtual y el llamado real; o el que se puede observar o medir.

6) La existencia de 7 dimensiones compactadas en círculos es una realidad bien establecida. Prueba de ello es el cálculo del valor del vacío de mínima energía o cosmológico; así como la masa del bosón de Higgs  $h$ . También el valor del parámetro llamado densidad de bariones.

7) El modelo matemático tiene la característica de ser entendible muy gráficamente por personas no versadas en los aspectos matemáticos del mismo.

8) Parece ser un modelo matemático de solución única y singular. Cualquier otro modelo matemático conduciría a inconsistencias.

9) Sospechamos que este modelo matemático engloba a la totalidad de las matemáticas. Esto último, es una especulación del autor. Pero sabiendo de la infinitud del Creador del universo: Dios Padre omnipotente; no parece una idea descabellada. Y esto nos induce a pensar que el hombre nunca podrá conocer todos los detalles de la profundidad insondable de la creación de Dios. Simplemente por el carácter infinito de esta creación.

Dicho todo lo anterior, el que escribe quiere manifestar lo siguiente: La gloria, el poder, la fortaleza a Dios padre omnipotente: Creador de todo lo visible e invisible. Y a su hijo, nuestro señor Jesucristo, salvador y redentor de toda la humanidad.

Ante ningún hombre inclinaré mi cabeza ni le daré tributo alguno; puesto que solo Dios es el merecedor de rendirle adoración, tributo y alabanza.

Dios mío, ayudame a plasmar parte de la magnificencia de tu creación. No se por que a una persona tan indigna como yo, le das este conocimiento tan maravilloso. Sean cual sean tus designios; te doy gracias Padre Santo y Eterno por estas dádivas que no merezco. Gracias Señor.

## Las 4 dimensiones adimensionales. Principales características y derivaciones.

Habiendo obtenido las dos dimensiones compactadas en 7 dimensiones; y expresándolas como números puros; para obtener 4 dimensiones es necesario añadir la dimensión derivada de la constante de estructura fina ( cero impulso ), y el número Pi. De esta forma las 4 dimensiones-números puros serán:

$$r_7, R_7, R_\gamma, \pi$$

$$R_\gamma = \sqrt{\frac{\alpha^{-1}(0)}{4\pi}} = 3.3022686633525$$

**Cantidad de partículas hasta el límite de la supersimetría: coordenadas cartesianas de la esfera definida por  $r_7, R_7, R_\gamma$**

$$29 = 2^2 + 3^2 + 4^2$$

$$29 = (-2)^2 + (-3)^2 + (-4)^2$$

$$2 \cdot (r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2) + \frac{\alpha(0)}{\sqrt{26}} = 57.9999997590393$$

$$2 \cdot (r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2) + \frac{\alpha(0)}{\sqrt{26}} + \frac{E_e}{(1 + s_{=1/2}(s+1)) \cdot \ln(\alpha^{-1}(0)) \cdot V_h} = 58.0000000000701$$

(218)

**Logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío de Higgs. Coordenadas cartesianas de la esfera definida por  $r_7, R_7, R_\gamma, \pi$**

$$r_7^2 + R_7^2 + R_\gamma^2 + \pi^2 - \frac{1}{2 + R_\gamma - r_7} - \frac{\left( \sum_n^\infty e^{-Z_n} \right)}{\left( V_h^2 / m_{h0}^2 \right)} = \ln(E_{PK} / V_h)$$

(219)

$Z_n = \text{imaginary} - \text{part} - \text{zeros} - \text{non} - \text{trivials} - \text{Riemann} - f$

$$\zeta\left(\frac{1}{2} + Z_n\right) = 0$$

$$\left(\sum_n^{\infty} e^{-Z_n}\right)^{-1} = 1374617.4545188$$

**Superficie de los 14 toros definidos por los radios  $r_7, R_7$  ;  $-r_7, -R_7$  :  
Energía del vacío cosmológico.**

$$S_{T_1(7d)} = 4\pi^2 \cdot r_7 \cdot R_7$$

$$S_{T_2(7d)} = 4\pi^2 \cdot (-r_7) \cdot (-R_7) \quad (220)$$

La anterior superficie puede considerarse un volumen cuatro-dimensional, puesto que  $V(4d) = \pi^2 \cdot r_7 \cdot R_7$

La raíz cuadrada de la superficie de los 14 toros definidos por la holografía de los 7 círculos tangentes del plano y aplicando las ecuaciones (220); dan una superficie de un sector hiperbólico; es decir: una cantidad de microestados y/o una suma de curvaturas circulares o probabilidades. Y esta superficie o cantidad de microestados es, con un termino de regularización dependiente del vacío de Higgs, el logaritmo del ratio energía de Planck / energía del vacío de mínima energía.

$$\sqrt{7 \cdot (S_{T_1(7d)} + S_{T_2(7d)})} + \frac{\sqrt{1 - P^2(2, R_\gamma)}}{7} - \frac{1 + \sin^2 \theta_w(GUT)}{2 \cdot \ln^4(V_h / E_e)} = \ln(E_{PK} / E_v) \quad (221)$$

$$\sqrt{7 \cdot (S_{T_1(7d)} + S_{T_2(7d)})} - \frac{1}{\ln^4(\sqrt[4]{2} \cdot V_h / E_e)} \cong 70 + \ln(2)$$

Probabilidad de una cuerda con radio adimensional  $R_\gamma$ :

$$P(2, R_\gamma) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / R_\gamma)}{R_\gamma}$$

La suma de las curvaturas entrópicas de las 4 dimensiones  $r_7, R_7, R_\gamma, \pi$  y el ratio energía bosón h / vacío de Higgs :

$$\ln \ln(r_7) + \ln \ln(R_7) + \ln \ln(R_\gamma) + \ln \ln(\pi) + \frac{\cos \theta_{s=2}}{\cos \theta_{s=3/2} \cdot 4\pi^2 \cdot r_7 \cdot R_7} = \frac{m_{h0}}{V_h}$$

(222)

$$\ln \ln(r_7) + \ln \ln(R_7) + \ln \ln(R_\gamma) + \ln \ln(\pi) = 0.5050905851$$

$$\frac{\cos \theta_{s=2}}{\cos \theta_{s=3/2} \cdot 4\pi^2 \cdot r_7 \cdot R_7} = 0.002952920475$$

$$0.5050905851 + 0.002952920475 = 0.5080435056$$

$$0.5080435056 \cdot 246.2196509 - GeV = 125.0902946 - GeV = m_{h0}$$

## Capítulo XIII

**Probabilidades cuánticas de cuerdas con longitudes adimensionales: Modelo mecánico-cuántico de una partícula en una caja.**

Este penúltimo capítulo de la física del micromundo; estará dedicado a las



probabilidades de cuerdas cuánticas, basadas en el modelo más simple: el modelo mecánico-cuántico de una partícula en una caja.

En este modelo se utilizarán, principalmente, las longitudes adimensionales en 7 dimensiones, que en el anterior capítulo se han derivado. Se demostrará que las probabilidades de estas cuerdas dan valores experimentales como: el ratio energía del vacío de Higgs / mh, entre otros resultados que están en perfecto acuerdo con los valores experimentales observados ( ratios masa tau / masa electrón, ratio masa muón / masa del electrón ), etc.

Igualmente, se demostrará como la función trigonométrica del seno, de la partición del círculo en 11 dimensiones, tiene una relación directa con la constante de estructura fina para impulso cero.

También; se mostrarán diferentes ecuaciones que conducen a idéntico resultado

para el cálculo de la citada constante  $\alpha(0)$ . Estas equivalencias demuestran la plasticidad y el carácter unificado del mundo microscópico, que ya se han puesto de manifiesto con las múltiples ecuaciones diferentes que permiten obtener, tanto el vacío de Higgs, así como la masa del bosón de Higgs menos masivo, mh.

### **Modelo de probabilidad de una cuerda cuántica en una caja.**

Utilizaremos el artículo de wikipedia para la introducción. Un artículo muy completo:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Partícula\\_en\\_una\\_caja](https://es.wikipedia.org/wiki/Partícula_en_una_caja)

## Partícula en una caja

Función de onda para una partícula encerrada en una caja bidimensional, las líneas de nivel sobre el plano inferior están relacionadas con la probabilidad de presencia.

En [física](#), la **partícula en una caja** (también conocida como **pozo de potencial infinito**) es un problema muy simple que consiste de una sola partícula que rebota dentro de una caja inmóvil de la cual no puede escapar, y donde no pierde energía al colisionar contra sus paredes. En mecánica clásica, la solución al problema es trivial: la partícula se mueve en una línea recta a una velocidad constante hasta que rebota en una de las paredes. Al rebotar, la velocidad cambia de sentido cambiando de signo la componente paralela a la dirección perpendicular a la pared y manteniéndose la velocidad paralela a la pared, sin embargo, no hay cambio en el

módulo de la misma velocidad.

## Índice [\[ocultar\]](#)

[1 Descripción cuántica del problema](#)

[2 Caja unidimensional](#)

[2.1 Deducción](#)

[3 Caja tridimensional ortoédrica](#)

[4 Cavidad esférica](#)

[5 Enlaces externos](#)

[6 Referencias](#)

Descripción cuántica del problema [\[editar\]](#)

El problema se vuelve muy interesante cuando se intenta resolver dentro de la [mecánica cuántica](#), ya que es necesario introducir muchos de los conceptos importantes de esta disciplina para encontrar una solución. Sin embargo, aun así es un problema simple con una solución definida. Este artículo se concentra en la solución dentro de la [mecánica cuántica](#).

El problema puede plantearse en cualquier número de dimensiones, pero el más simple es el problema unidimensional, mientras que el más útil es el que se centra en una caja tridimensional. En una dimensión, se representa por una partícula que existe en un segmento de una línea, siendo las paredes los puntos finales del segmento.

En términos de la [física](#), la partícula en una caja se define como una partícula puntual, encerrada en una caja donde no experimenta ningún tipo de fuerza (es

decir, su [energía potencial](#) es constante, aunque sin pérdida de generalidad podemos considerar que vale cero). En las paredes de la caja, el potencial aumenta hasta un valor infinito, haciéndola impenetrable. Usando esta descripción en términos de potenciales nos permite usar la [ecuación de Schrödinger](#) para determinar una solución.

Esquema del potencial para la caja unidimensional.

Como se menciona más arriba, si estuviéramos estudiando el problema bajo las reglas de la mecánica clásica, deberíamos aplicar las leyes del movimiento de Newton a las condiciones iniciales, y el resultado sería razonable e intuitivo. En mecánica cuántica, cuando se aplica la [ecuación de Schrödinger](#), los resultados no son intuitivos. En primer lugar, la partícula sólo puede tener ciertos niveles de energía específicos, y el nivel cero no es uno de ellos. En segundo lugar, las probabilidades de detectar la partícula dentro de la caja en cada nivel específico de energía no son uniformes - existen varias posiciones dentro de la caja donde la partícula puede ser encontrada, pero también hay posiciones donde es imposible hacerlo. Ambos resultados difieren de la manera usual en la que percibimos al mundo, incluso si están fundamentados por principios extensivamente verificados a través de experimentos.

Caja unidimensional[[editar](#)]

La versión más sencilla se da en la situación idealizada de una "caja monodimensional", en la que la partícula de masa  $m$  puede ocupar cualquier


posición en el intervalo  $[0,L]$ . Para encontrar los posibles [estados estacionarios](#) es necesario plantear la [ecuación de Schrödinger](#) independiente del tiempo en una dimensión para el problema. Considerando que el potencial es cero dentro de la caja e infinito fuera, la ecuación de Schrödinger dentro de la caja es:

(1)

$$\frac{\hbar^2}{2m} \frac{d^2 \psi(x)}{dx^2} = E \psi(x) \quad \text{con } 0 < x < L$$

con las siguientes condiciones de contorno, consecuencia que la función de onda se anula fuera de la caja

(1a)



y donde

$\hbar$  es la [Constante reducida de Planck](#),

$m$  es la [masa](#) de la partícula,

$\psi(x)$  es la [función de onda](#) estacionaria independiente del tiempo<sup>1</sup> que queremos obtener ([autofunciones](#)) y

$E$  es la [energía](#) de la partícula ([autovalor](#)).

Las autofunciones y autovalores de una partícula de masa  $m$  en una caja monodimensional de longitud  $L$  son:

(1b)

$$\psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right), \quad E_n = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2} n^2 = \frac{h^2}{8mL^2} n^2, \quad \text{con } n = 1, 2, 3, \dots$$

Niveles de energía (líneas discontinuas) y funciones de onda (líneas continuas) de la partícula en una caja monodimensional.

Nótese que sólo son posibles los niveles de energía "[cuantizados](#)". Además, como  $n$  no puede ser cero (ver más adelante), el menor valor de la energía tampoco puede serlo. Esta energía mínima se llama [energía del punto cero](#) y se justifica en términos del [principio de incertidumbre](#). Debido a que la partícula se encuentra restringida a moverse en una región finita, la [varianza](#) de la posición tiene un límite superior (la longitud de la caja,  $L$ ). Así, de acuerdo con el principio de incertidumbre, la [varianza](#) del momento de la partícula no puede ser cero y, por tanto, la partícula debe tener una cierta cantidad de energía que aumenta cuando la longitud de la caja  $L$  disminuye.

### **Deducción**[\[editar\]](#)

A continuación ilustramos la deducción de los anteriores valores de la energía y forma de las funciones de onda por su valor didáctico. La ecuación de Schrödinger anterior es una [ecuación diferencial lineal](#) de segundo orden con coeficientes constantes, cuya solución general es:

$$\psi(x) = A \sin(kx) + B \cos(kx), \quad \text{donde } k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}$$

Donde,  $A$  y  $B$  son, en general, [números complejos](#) que deberán escogerse para cumplir las condiciones de contorno. Por otra parte el número  $k$  se conoce como [número de onda](#) y es un número real, al serlo  $E$ . Por otro, lado la solución particular del problema ([1](#)) se obtiene imponiendo las condiciones de contorno apropiadas, lo

que permite obtener los valores de  $A$  y  $B$ . Si consideramos la primera de las condiciones de contorno,  $\psi(0) = 0$ , entonces  $B = 0$  (debido a que  $\sin(0) = 0$  y  $\cos(0) = 1$ ). Por tanto, la función de onda debe de tener la forma:

$$\psi(x) = A \sin(kx)$$

y en  $x = L$  se obtiene:

$$\psi(L) = A \sin(kL) = 0$$

La *solución trivial* es  $A = 0$ , que implica que  $\psi = 0$  en cualquier lugar (es decir, la partícula no está en la caja). Si  $A \neq 0$  entonces  $\sin(kL) = 0$  si y sólo si:

$$k = \frac{n\pi}{L} \quad \text{donde} \quad n \in \mathbb{Z}^+$$

El valor  $n = 0$  se elimina porque, en este caso,  $\psi = 0$  en cualquier lugar, lo que corresponde con el caso en el que la partícula no está en la caja. Los valores negativos también se omiten, debido a que la función de onda está definida salvo una [fase](#) consecuencia de que la densidad de probabilidad, representada por el cuadrado de la función de onda  $\psi^* \psi$ , es independiente del valor de dicha fase. En este caso, los valores negativos de  $n$  suponen un mero cambio de signo de  $\sin(nx)$  y, por tanto, no representan nuevos estados.

El siguiente paso es obtener la constante  $A$  para lo cual tenemos que [normalizar la función de onda](#). Como sabemos que la partícula se encuentra en algún lugar del espacio, y como  $|\psi(x)|^2$  representa la probabilidad de encontrar la partícula en un determinado punto del espacio ([densidad de probabilidad](#)), la integral de la

densidad de probabilidad en todo el espacio  $x$  debe de ser igual a 1:

$$1 = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(x)|^2 dx = |A|^2 \int_0^L \sin^2(kx) dx = |A|^2 \frac{L}{2} \quad \Rightarrow |A| = \sqrt{\frac{2}{L}}$$

De aquí se deduce que  $A$  es cualquier número complejo con [valor absoluto](#)  $\sqrt{(2/L)}$ ; todos los valores diferentes de  $A$  proporcionan el mismo estado físico,

por lo que elegiremos por simplicidad el valor real  $A = \sqrt{(2/L)}$ .

Por último, sustituyendo estos resultados en la solución general obtenemos el conjunto completo de autofunciones y energías para el problema de la partícula en una caja monodimensional, resumido en [\(1b\)](#).

Caja tridimensional ortoédrica[\[editar\]](#)

En esta sección consideraremos que el volumen encerrado por la caja en la que se mueve la partícula es un [ortopedro](#) de lados  $L_x$ ,  $L_y$  y  $L_z$ , la elección de esa forma simplifica el problema concreto ya que podemos usar fácilmente las [coordenadas cartesianas](#) para resolver el problema. Los estados estacionarios de este sistema físico consistente en una partícula material atrapada en una caja son aquellos que satisfacen la ecuación de Schrödinger con las siguientes condiciones:

(2)



La función de onda fuera de la caja es cero expresando el hecho de que la

probabilidad de encontrar la partícula fuera de una caja de la que la partícula no puede escapar es cero. Las soluciones de la ecuación (2) pueden encontrarse por el método de [separación de variables](#) y son de la forma:

$$\psi(x, y, z) = \sqrt{\frac{8}{L_x L_y L_z}} \sin\left(\frac{n_x \pi x}{L_x}\right) \sin\left(\frac{n_y \pi y}{L_y}\right) \sin\left(\frac{n_z \pi z}{L_z}\right)$$

Donde  $n_x, n_y, n_z$  son números enteros, que llamaremos números cuánticos. Al igual que en el caso monodimensional,  $n_x, n_y, n_z > 0$ . Los valores posibles de la energía están cuantizados y vienen dados por:

$$E_{n_x, n_y, n_z} = \frac{h^2}{8m} \left( \frac{n_x^2}{L_x^2} + \frac{n_y^2}{L_y^2} + \frac{n_z^2}{L_z^2} \right)$$

Un caso interesante se produce cuando la caja tiene simetría. Por ejemplo, cuando dos o más lados son iguales, existen varias funciones de onda a las que les corresponde el mismo valor de la energía (se dice que los niveles de energía están [degenerados](#)). Por ejemplo, si  $L_x = L_y$ , entonces las funciones de onda con  $n_x = 1, n_y = 2$  y  $n_x = 2, n_y = 1$  están degeneradas en la energía.

En este caso se dice que el nivel de energía está doblemente degenerado.

Cavidad esférica [\[editar\]](#)

La forma funcional de los estados estacionarios y los valores de la energía cambian si se cambia la forma de la caja. En esta sección consideraremos una cavidad esférica de radio  $R$  y resolveremos el mismo problema empleando [coordenadas esféricas](#) que facilitan muchísimo la resolución de la ecuación de Schrödinger del



problema:

$$(3) \quad \begin{cases} -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi(r, \theta, \varphi) = E \psi(r, \theta, \varphi) \\ \psi(R, \theta, \varphi) = 0 \end{cases}$$

Usando las propiedades del [operador laplaciano](#) y la separación de variables para las coordenada radial y las coordenadas angulares, que las soluciones de la ecuación (3) pueden escribirse como el producto de una función de la coordenada radial por un [armónico esférico](#) del siguiente modo:

$$\psi(r, \theta, \varphi) = R_{nl}(r) Y_{lm}(\theta, \varphi)$$

Substituyendo esta forma funciona en la ecuación (3) se tiene que para que la función anterior sea solución debe cumplirse que la función radial satisfaga:

$$-\Delta R_{nl}(r) = -\left( \frac{d^2 R_{nl}(r)}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{dR_{nl}(r)}{dr} - \frac{l(l+1)}{r^2} R_{nl}(r) \right) = \frac{2mE_{nl}}{\hbar^2} R_{nl}(r)$$

Las soluciones de la ecuación anterior, vienen dadas por las [funciones de Bessel](#) y son:

$$R_{nl}(r) = N_{nl} \frac{J_{l+\frac{1}{2}}(\epsilon_{nl} r)}{\sqrt{r}} \quad \epsilon_{nl} = \sqrt{\frac{2mE_{nl}}{\hbar^2}}$$

Donde  $N_{nl}$  es una constante de normalización y los posibles valores de la energía  $E_{nl}$  son tales que hacen que la función de onda se anule sobre las paredes de la caja o cavidad esférica, es decir, cuando  $r = R$  y pueden obtenerse a partir de los

ceros de la  $(l+1/2)$ -ésima función de Bessel:

$$J_{l+\frac{1}{2}} \left( R \sqrt{\frac{2mE_{nl}}{\hbar^2}} \right) = 0$$

Las funciones de onda y las energías para  $l = 0$  vienen dados por:

$$\psi_{n,0} = \frac{1}{\sqrt{2\pi R}} \frac{\sin\left(\frac{n\pi r}{R}\right)}{r}, \quad E_{n,0} = \frac{\hbar^2 n^2}{8m R^2}$$

Para otros valores de  $l$  el resultado es más complejo. Por ejemplo para  $l=1$  se tiene:

$$\psi_{n,1,0} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{\pi}} R_{n,1}(r) \cos \theta, \quad \psi_{n,1,\pm 1} = \mp \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{2\pi}} R_{n,1}(r) \sin \theta e^{im\phi}$$

$$R_{n,1}(r) = \frac{\bar{N}_{n,1}}{r^2} (\epsilon_{n,1} r \cos(\epsilon_{n,1} r) - \sin(\epsilon_{n,1} r)) \quad \epsilon_{n,1} \approx \frac{4,4934}{R}$$

### Modificación del modelo de cuerda cuántica en una caja.

La modificación que se introducirá será la consideración de un círculo completo  $2\pi$ , con el estado de mínima energía,  $n = 1$ ; siendo la longitud de la cuerda

cuántica, los radios adimensionales  $r_7, R_7, R_\gamma$

Esta modificación es necesaria para que este en concordancia con los círculos o cuerdas holografiadas en el plano. De esta modificación, surgen las densidades y probabilidades de la cuerdas cuánticas, expresadas por la ecuaciones:

1)

$$\psi(2, r_7) = \frac{\sqrt{2} \cdot \sin(2\pi / r_7)}{\sqrt{r_7}}$$

$$P(2, r_7) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / r_7)}{r_7} \quad (223)$$

2)

$$\psi(2, R_7) = \frac{\sqrt{2} \cdot \sin(2\pi / R_7)}{\sqrt{R_7}}$$

$$P(2, R_7) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / R_7)}{R_7} \quad (224)$$

3)

$$\psi(2, R_\gamma) = \frac{\sqrt{2} \cdot \sin(2\pi / R_\gamma)}{\sqrt{R_\gamma}}$$

$$P(2, R_\gamma) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / R_\gamma)}{R_\gamma}$$

4)

$$\psi(2, \pi) = \frac{\sqrt{2} \cdot \sin(2\pi / \pi)}{\sqrt{\pi}}$$

$$P(2, \pi) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / \pi)}{\pi} \quad (225)$$

## Densidad y probabilidad adimensionales derivadas del radio extraído de la constante de estructura fina: Probabilidad del vacío de fotones: Vacío de Higgs. Propiedades finas del vacío.

Como ya ha quedado bien establecido a lo largo de esta primera parte dedicada a la física del micromundo; partimos de dos axiomas fundamentales: 1) El vacío existe en dos estados, y por lo tanto las partículas existen también en dos estados: Estos dos estados son : el estado virtual ( no observable ), en el que el tiempo queda anulado o convertido en una dimensión de puro espacio; siendo la velocidad de cambio instantánea y no distinguible de una velocidad cero.

2) El estado real, el cual es la manifestación de la emergencia del tiempo no nulo por la limitación de la velocidad; en este caso: la velocidad de la luz o fotones, en el vacío.

El axioma 1) conduce directamente a derivar el axioma 3): la instantaneidad o velocidad infinita, permite la existencia simultánea de todos los estados posibles.

Estos dos estados son equivalentes a las dos soluciones de la energía total, dada por la ecuación:

$$\begin{aligned} E_1 &= \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2} \\ E_2 &= -\sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2} \\ E_1 + E_2 &= 0 \end{aligned} \quad (226)$$

Estas ecuaciones son la equivalencia física de la creación de pares por mediación de pares de fotones virtuales.

Considerando el vacío virtual formado por pares de fotones virtuales; y puesto que son bosones, por la estadística de Bose-Einstein, estos fotones pueden estar en el mismo estado. El grupo de estados que se considerarán, será el grupo de permutaciones de n fotones. Se atenderá a la siguiente regla : una cantidad impar de fotones implica una energía negativa. Efectivamente: con n-1 pares de fotones la

suma de energías cumple con la tercera ecuación de (226),  $E_1 + E_2 = 0$ . El fotón sobrante cumplirá para la energía con la función de paridad:

$$(-1)^n = -1 \rightarrow n \equiv 1(\text{mod } 2)$$

Este operador tipo paridad se deriva de la misma ecuación de la estadística de Bose-Einstein.

El [número de partículas](#) en un estado de energía  $i$  es:

$$n_i(\epsilon_i, T) = \frac{g_i}{e^{(\epsilon_i - \mu)/k_B T} - 1}$$

donde:

- $n_i$  es el número de partículas en un estado  $i$ ,
- $g_i$  es la degeneración cuántica del estado  $i$  o número de funciones de onda diferentes que poseen dicha energía,
- $\epsilon_i$  es la energía del estado  $i$ ,
- $\mu$  es el potencial químico,
- $k_B$  es la constante de Boltzmann,
- $T$  es la temperatura.

La estadística de Bose-Einstein se reduce a la estadística de Maxwell-Boltzmann para energías:

$$(\epsilon_i - \mu) \gg k_B T$$

De esta ecuación se derivará para un número impar de fotones:

$$(-1)^n = -1 \rightarrow [n \equiv 1(\text{mod } 2)] = \frac{g_i - n_i(\epsilon_i, T) \cdot e^{(\epsilon_i - \mu)/K_B T}}{n_i(\epsilon_i, T)} \quad (227)$$

Como se ha mencionado: la anulación del tiempo implica la existencia instantánea del mismo estado, formando el grupo de todas sus permutaciones; de igual forma que las permutaciones de 4 dimensiones dan lugar a los 24 vectores, que son los que originan la energía del vacío de mínima energía (cosmológico). Por lo tanto, la probabilidad de un fotón entre todas las permutaciones de  $n$  fotones será (atendiendo a la regla de paridad-energía):

$$\frac{(-1)^n}{n!}$$

Pero estando el vacío ( virtual ) compuesto de todos los posibles estados, hasta el infinito ( perímetro de un triángulo ideal ), se tendrá la suma infinita dada por:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} = e^{-1}$$

Pero, teniendo en cuenta, que el vacío virtual es una suma infinita de pares de fotones, que se crean y se destruyen constantemente; entonces la anterior ecuación debe de ser multiplicada por estos 2 estados. De esta manera, se obtiene una densidad total, dada por la ecuación:

$$2 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} = \psi(2\gamma) = \frac{2}{e} \quad (228)$$

Ahora bien, si el modelo de cuerdas cuánticas basadas en las ecuaciones (224), (225) y (226); es un modelo que esta perfectamente de acuerdo con la realidad física experimental; entonces necesariamente se debe de cumplir, para el caso de los fotones :

$$2 \cdot \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} = \psi(2\gamma) = \frac{2}{e} = \sqrt{\left( \psi(2, R_\gamma) - \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}} \right) \cdot \left( \psi(2, R_\gamma) + \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}} \right)}$$

(229)

En esta ecuación, (229), al término de la densidad de los fotones  $\psi(2, R_\gamma)$ , como función del radio cuántico adimensional  $R_\gamma$ ; se le añade la densidad de oscilación

del valor del vacío de Higgs  $\pm \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}}$ , correspondiente a la creación-destrucción de pares de electrón-positrón.

Y es que el ratio energía del electrón / energía del vacío de Higgs, puede expresarse como la probabilidad de una cuerda cuántica, en la que, la longitud es exactamente la cantidad de pares del vacío, o las 240 raíces no nulas del grupo E8. Con un factor multiplicativo dependiente del ratio pares del vacío (240) / pares de fotones  $\alpha(0)$ . Se añade un efecto de corrección cuadrático debido a los pares de

$$P(2, r_7) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / r_7)}{r_7}$$

fotones y la probabilidad de una cuerda cuántica

Más adelante se demostrará, como esta probabilidad de esta cuerda cuántica dependiente del radio más pequeño en 7 dimensiones, tiene una relación directa con el ratio vacío de Higgs / bosón de Higgs menos masivo mh.

$$\frac{2 \cdot E_E}{V_h} = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / 240) / 240}{(240 \cdot \alpha(0) + 1)(1 + P(2, r_7)\alpha^2(0))} \quad (230)$$

El cálculo de la ecuación (229), realizado con una calculadora de precisión da el siguiente resultado:

$$\psi(2, R_\gamma) = 0.735761702965083$$

$$\left( \psi(2, R_\gamma) - \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}} \right) \cdot \left( \psi(2, R_\gamma) + \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}} \right) = 0.541341132793421$$

$$\sqrt{\left(\psi(2, R_\gamma) - \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}}\right) \cdot \left(\psi(2, R_\gamma) + \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}}\right)} = 0.7357888223889$$

(229b)

$$\frac{2}{e} = 0.735758882342885$$

Como se puede observar, el cálculo teórico y el valor real son exactos hasta 8 cifras decimales; lo cual da el grado de precisión del modelo de cuerdas cuánticas, basadas en la modificación, descrita, de una cuerda en una caja.

Una mayor precisión requiere un factor de suma, dependiente de los ratios masa tau / masa electrón, masa muón / masa electrón, masa Planck / masa electrón y del

ratio de los radios adimensionales  $\frac{r_7}{R_\gamma}$

Este factor se expresa por la ecuación siguiente:

$$\left(\frac{r_7^2 \cdot 2\pi}{R_\gamma^2} \cdot \ln^2(m_{PK} / m_e) \cdot \left(\frac{m_\tau}{m_e}\right) \cdot \left(\frac{m_\mu}{m_e}\right)\right)^{-1} = (9616886786.61163)^{-1}$$

(231)

Con lo que tomando el valor obtenido por (229b), se tiene finalmente:

$$\sqrt{\left(\psi(2, R_\gamma) - \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}}\right) \cdot \left(\psi(2, R_\gamma) + \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}}\right) + \left(\frac{r_7^2 \cdot 2\pi}{R_\gamma^2} \cdot \ln^2(m_{PK} / m_e) \cdot \left(\frac{m_\tau}{m_e}\right) \cdot \left(\frac{m_\mu}{m_e}\right)\right)^{-1}}$$

(232)

La suma de los valores de (229b) y (231) = (232), nos da un valor de :

$$0.7357888223889 + (9616886786.61163)^{-1} = 0.735758882342874$$

(232b)



Como se observa el grado de precisión que se alcanza es impresionante: hasta 13 cifras decimales exactas.

Esto nos indica, sin lugar a dudas, que el modelo de cuerdas cuánticas basadas en la modificación del círculo completo y de la cuerda cuántica en una caja; son sin duda, el modelo correcto.

Este modelo demostrará su eficacia y corrección al poder calcular correctamente el ratio vacío de Higgs / bosón de Higgs  $m_h$  ; como la probabilidad de una cuerda cuántica unidimensional, cuya longitud o radio, es el del radio más pequeño en 7 dimensiones,  $r_7$

**Partícula en un potencial de simetría esférica. Valor del vacío de Higgs dependiente de los spines y del radio cuántico en 7 dimensiones ,  $r_7$**

Este potencial de simetría esférica se deriva de la ecuación de Schrödinger; la ecuación radial:

$$-\frac{\hbar^2}{2m_0} \frac{d^2 u}{dr^2} + V_{\text{eff}}(r)u(r) = Eu(r)$$

$$V_{\text{eff}}(r) = V(r) + \frac{\hbar^2 l(l+1)}{2m_0 r^2}, \quad (233)$$

Considerando el vacío, el término  $V(r) = 0$ . De esta manera se tendrá:

$$V_{\text{eff}}(r) = \frac{\hbar^2 \cdot l(l+1)}{2 \cdot m_0 r^2}$$

Siendo el vacío de Higgs responsable de las masas de todas las partículas; entonces se debe considerar la suma de la anterior ecuación extendida a todos los spines. Esto conduce a:

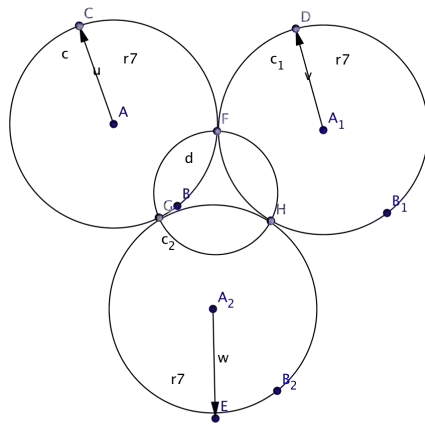
$$V_{eff}(r) = \sum_{s=l} \frac{\hbar^2 \cdot s(s+1)}{2 \cdot m_0 r^2}$$

Puesto que ya sabemos, por anteriores resultados, que el vacío de Higgs ( tomando como masa de referencia privilegiada, la masa del electrón ), es la suma de probabilidades cuánticas o curvaturas cuánticas circulares; es necesario modificar la anterior ecuación para convertirla en una ecuación diferencial de curvatura cuántica / probabilidad cuántica. De este modo se derivará como:

$$\frac{\hbar^2}{2 \cdot m_0 r^2} = E_0$$

$$\frac{dE_0}{E_0} = \sum_s s(s+1) = \frac{5^2}{2} \quad (234)$$

Ahora es cuándo es necesario introducir la contribución de la curvatura cuántica de la cuerda obtenida de 3 cuerdas tangentes de igual radio  $r_7$ ; las cuales generan una cuarta cuerda de interacción dada por el teorema de descartes de 3 círculos tangentes; y que obedecen al patrón geométrico de interacción, dado por el siguiente gráfico:



Siendo 4 las dimensiones; el anterior esquema es la interacción de tres cuerdas circulares con radio  $r_7$ , el cual es, como ya se ha mencionado, un mínimo de interacción; al ser equivalente a un diagrama de 3 vértices ( por ejemplo: fotón virtual, electrón-positrón ).

El cálculo de la curvatura cuántica de interacción de los 3 círculos con dimensión  $r_7$ ; obedece a la elemental ecuación geométrica dada por:

$$\frac{3}{r_7^2} = r_7^{-2}(3)$$

$$\frac{1}{r_7(3)} = \sqrt{\frac{3}{r_7^2}} = \sqrt{\frac{3}{2.95694905822489^2}} \quad (235)$$

La ecuación definida por (234) se transformará, al añadir la curvatura cuántica dependiente de las 7 dimensiones compactadas, por:

$$\frac{dE_0}{E_0} = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} \quad (236)$$

La ecuación (236) necesita la corrección debida a: 1) El acoplo del vacío de Higgs / bosón mh y el cuadrado de la incertidumbre cuántica en 7 dimensiones: 2) La suma de entropías debida al acoplo vacío de Higgs / bosón mh , con la contribución de los bosones W, Z. La primera contribución es, lógicamente, de pérdida de energía, por lo que su signo será negativo. Y la segunda contribución será de incremento de energía ( bosones W, Z ). De esta manera la ecuación final será la siguiente:

$$\frac{dE_0}{E_0} = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} - \frac{(V_h / m_{h0})}{\left(\frac{4 \cdot (2\pi)^6}{7^2}\right)} + \frac{\ln^2(V_h / m_{h0}) \cdot m_e}{m_W} \quad (237)$$

$$\int_{E_e}^{V_h} \frac{dE_0}{E_0} = \ln(V_h / E_e) = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} - \frac{(V_h / m_{h0})}{\left(\frac{4 \cdot (2\pi)^6}{7^2}\right)} + \frac{\ln^2(V_h / m_{h0}) \cdot m_e}{m_W} \quad (237b)$$

El cálculo de (237b) da un resultado en excelente acuerdo con el valor experimental:

$$\ln(V_h / E_e) = \sum_s s(s+1) + \frac{1}{r_7(3)} - \frac{(V_h / m_{h0})}{\left(\frac{4 \cdot (2\pi)^6}{7^2}\right)} + \frac{\ln^2(V_h / m_{h0}) \cdot m_e}{m_W}$$

$$\ln(V_h / m_{h0}) = 13.08536709 \rightarrow \frac{V_h}{E_e} = 481839.8565$$

$$\frac{V_h}{E_e} = 481839.8565 \rightarrow V_h = 246.21965 - GeV$$

**Ratio vacío de Higgs, bosón de Higgs menos masivo. Probabilidad de una cuerda cuántica con radio o longitud, igual al radio más pequeño en 7 dimensiones,  $r_7$**

Como se ha mostrado en el anterior apartado; el vacío de Higgs depende tanto de todos los spines ( la suma del cuadrado de sus módulos ), así como de la dimensión compactada 7-dimensional, con el radio más pequeño,  $r_7$ .

En lo que sigue, se demostrará que el ratio  $\frac{m_{h0}}{V_h}$ , depende de la probabilidad de la

$$P(2, r_7) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / r_7)}{r_7}$$

cuerva cuántica, dada por ; así como del valor de oscilación del vacío de Higgs / energía del electrón, utilizado en la ecuación (232) y

$$\pm \sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}}$$

anteriores; y cuya ecuación es:

Sea la probabilidad cuántica de la cuerda unidimensional :

$$P(2, r_7) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / r_7)}{r_7}$$

$$P(2, r_7) = \frac{2 \cdot \sin^2(2\pi / r_7)}{r_7} = 0.4891149924 \quad (238)$$

Por el principio de incertidumbre, el anterior valor no puede ser el ratio bosón h / Vh; puesto que es inferior a 1/2. Esto es:

$$\frac{\Delta E \Delta t}{\hbar} \geq \frac{1}{2} \rightarrow \frac{\Delta E_{h0} \Delta t}{\Delta E_{V_h} \Delta t} \geq \frac{1}{2} \rightarrow \frac{m_{h0}}{V_h} \geq \frac{1}{2} > P(2, r_7)$$

Puesto que la probabilidad  $P(2, r_7)$  es menor que 1/2 ; entonces su probabilidad contraria si cumplirá con el principio de incertidumbre. Esto es:

$$1 - [P(2, r_7) = 0.4891149924] > \frac{1}{2}$$

$$1 - P(2, r_7) = 0.5108850076 \quad (239)$$

A la probabilidad de la ecuación (239), debe restarse la densidad de oscilación

$$\sqrt{\frac{2 \cdot E_E}{V_h}}$$

multiplicada por el cuadrado de la curvatura entrópica de las 26 partículas del modelo estándar hasta el límite del valor del vacío de Higgs. Recordemos que 26 = 6 leptones + 6 quarks + 3 bosones electrodébiles ( W, Z y

fotón ) + 8 gluones + 1 bosón Higgs h + 1 axión + 1 gravitón.

Con este ajuste, de la probabilidad dada por la ecuación (239), se tiene finalmente:

$$1 - P(2, r_7) - (\ln \ln 26)^2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot E_e}{V_h}} = 0.5080427155 \quad (240)$$

Y el valor de la masa del bosón de Higgs h, obtenida por la ecuación (240), es exactamente igual a la obtenida por la ecuaciones equivalentes ya estudiadas:

$$\left[ 1 - P(2, r_7) - (\ln \ln 26)^2 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot E_e}{V_h}} \right] \cdot 246.2196509 - GeV = 125.0901001 - GeV \quad (241)$$

### **El vacío de Higgs.El principio holográfico fuerte.Las probabilidades 7-dimensionales de las cuerdas cuánticas $r_7, R_7, R_\gamma$**

El principio holográfico fuerte afirma que las dimensiones compactadas se comportan también como si fuesen 7 círculos por cada plano; de los cuales, 6 son tangentes a uno central. Para las 3 dimensiones espaciales se tienen 3 planos, conteniendo cada plano 7 círculos o cuerdas. Puesto que el tiempo, de momento, queda anulado, solo consideraremos 3 planos. Por lo tanto se tendrán  $7 + 7 + 7 = 21$  círculos o cuerdas cerradas. Cada plano contendrá solo cuerdas del mismo radio. Al tener 3 diferentes radios cuánticos de cuerdas (  $r_7, R_7, R_\gamma$  ); la probabilidad asociada a cada plano vendrá dada por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} P_7(2, r_7) &= P^7(2, r_7) \\ P_7(2, R_7) &= P^7(2, R_7) \\ P_7(2, R_\gamma) &= P^7(2, R_\gamma) \end{aligned} \quad (242)$$

La composición de la probabilidad total de las 21 cuerdas cerradas, será la multiplicación de las 3 probabilidades de las ecuaciones (242):

$$P_{3.7}(2, r_7, R_7, R_\gamma) = P^7(2, r_7) \cdot P^7(2, R_7) \cdot P^7(2, R_\gamma) \quad (243)$$

Como ya se ha demostrado, el valor de la masa del bosón de Higgs es una función de compactificación en 7 dimensiones, derivada del principio de incertidumbre en 7 dimensiones.

Esto nos obliga a admitir que el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs; debe de corresponder también a una compactificación de cuerdas cerradas en 7 dimensiones. Recordemos que la anulación del tiempo, permite obtener la cantidad de partículas hasta el límite de la supersimetría, como la suma vectorial de 7 y 3 dimensiones:  $7^2 + 3^2 = 58 = 29 \times 2$

Puesto que el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs es menor que 1; este ratio se puede tratar, equivalentemente, como una probabilidad. Al ser una probabilidad y además una compactificación 7-dimensional; necesariamente la ecuación (243) es la ecuación base para calcular esta probabilidad, expresada como el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs. 7 círculos para cada plano de las 3 dimensiones; lo cual permite obtener las 58 partículas como  $7^2 + 3^2$ .

El acoplo gravitatorio de esta probabilidad vendrá dado por el módulo del spin 2 del gravitón. Y el ajuste fino final se expresará como una función de un volumen 7 dimensional dependiente de la cuerda más pequeña obtenida por la ecuación (70)

$$\frac{V_h}{m_h} = r_4^{-1} = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}} = 1.95747295999088 \quad (\text{acoplo vacío de Higgs bosón } h, \text{ sin regularizar})$$

Esta hipótesis, más que plausible, establece la ecuación final que da el ratio energía del electrón / energía vacío de Higgs:

$$P^7(2, r_7) \cdot P^7(2, R_7) \cdot P^7(2, R_\gamma) \cdot \sqrt{s_{=2}(s+1)} \cdot \left(1 + \frac{1}{(1+r_4^{-1})^7}\right) = \frac{E_e}{V_h} \quad (244)$$

$$\left( P^7(2, r_7) \cdot P^7(2, R_7) \cdot P^7(2, R_\gamma) \cdot \sqrt{s_{=2}(s+1)} \cdot \left(1 + \frac{1}{(1+r_4^{-1})^7}\right) \right)^{-1} = \frac{V_h}{E_e}$$

Realizando el cálculo se obtiene ( ecuación (244) ):

$$P^7(2, r_7) = (0.489114992243763)^7$$

$$P^7(2, R_7) = (0.512457491797031)^7$$

$$P^7(2, R_\gamma) = (0.541345283550078)^7$$

$$(1 + r_4^{-1})^7 = 1978.99855963704$$

$$\left(1 + \frac{1}{(1 + r_4^{-1})^7}\right) = 1.00050530607773$$

$$\sqrt{s_{=2}(s+1)} = \sqrt{2(2+1)} = \sqrt{6}$$

$$(0.489114992243763)^7 \cdot (0.512457491797031)^7 \cdot (0.541345283550078)^7 \cdot \sqrt{6} \cdot 1.00050530607773 = \dots = 2.07537831064873 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{E_e}{V_h} = 2.07537831064873 \cdot 10^{-6}$$

$$(V_h = 246.2196509 - GeV) \cdot 2.07537831064873 \cdot 10^{-6} = E_e = 0.00051099892313336 - GeV$$

(244b)

El valor obtenido por el cálculo de (244b) demuestra, de nuevo, la enorme precisión del modelo cuántico de probabilidades de cuerdas. El valor consensuado por la comunidad científica más exacto conocido de la energía del electrón; es el dado por CODATA:

<http://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?mec2mev>

0.0005109989461 GeV

La precisión obtenida por el cálculo de (244b) es de 10 cifras decimales, que no esta nada mal.

**La probabilidad cuántica de la cuerda  $R_\gamma$  y su directa relación con la masa del bosón de Higgs  $m_h$  y la masa del quark  $b$ , que es el modo más frecuente de desintegración del bosón  $h$  ( $h \rightarrow b + \bar{b}$ )**

$$h \rightarrow b + \bar{b}$$



$$V_h \cdot P(2, R_\gamma) = m_{h0} - 2m_b \cdot \cos(2\beta)$$

$$\beta = 84^\circ$$

$$P(2, R_\gamma) = 0.541345283550078$$

$$246.2196509(\text{GeV}) \cdot 0.541345283550078 = 125.0901(\text{GeV}) - 2 \cdot 4.18(\text{GeV}) \cdot \cos(168^\circ)$$

**El grupo SO(8) de las 28 soluciones de la ecuación de la energía-impulso ( extensión a 7 dimensiones de las 4 soluciones en 1 dimensión ). El origen de la constante de estructura fina ( cero impulso ). Masa del electrón como función de compactificación de un círculo en 28 estados. Su directa relación con los modos de desintegración del leptón tau, el leptón muón y el electrón.**

En este apartado se demostrará como la constante de estructura fina del electromagnetismo, para impulso cero, es una función de los 28 estados de decaimiento de los 3 leptones con carga eléctrica ( tau, muón y electrón ). Igualmente, se demostrará, como la masa del electrón es una función de compactificación de estos 28 estados, como círculos con una circunferencia igual a  $2\pi$

Recordemos como la extensión a 7 dimensiones, de las soluciones de la ecuación energía-impulso; conducía a la existencia de 28 soluciones. Y como estas 28 soluciones están relacionadas con la cantidad total de estados-partículas ( se incluye 2 veces el vacío de Higgs; uno para el sector no supersimétrico, y otro para el sector supersimétrico ), hasta el límite de la supersimetría:  $28 + 2^5 = 60$

### **Estados de decaimiento de los 3 leptones fundamentales con carga eléctrica (electrón, tau y muón )**

Existen exactamente 28 estados de decaimiento, puramente electromagnéticos, de los 3 leptones fundamentales con carga eléctrica. Estos estados incluyen a la totalidad de partículas involucradas.

1) Decaimiento del muón: 8 partículas-estados.

$$\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$$

$$\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$$

2) Decaimiento del leptón tau: 8 partículas-estados-

$$\tau^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\tau$$

$$\tau^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu + \nu_\tau$$

3) Decaimiento de los 3 leptones por pares de fotones: 12 partículas-estados.

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- + \tau^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^- + \mu^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow e^- + e^+$$

Igualmente, se obtienen 24 estados-partículas, con los modos de decaimiento mediante un par de fotones, de los 6 leptones. Esto es una equivalencia estricta con los 24 vectores ( permutaciones multiestado de las 4 dimensiones ) que generan el vacío de mínima energía ( cosmológico ).

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- + \tau^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^- + \mu^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow e^- + e^+$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \nu_e + \bar{\nu}_e$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \nu_\mu + \bar{\nu}_\mu$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \nu_\tau + \bar{\nu}_\tau$$

La totalidad de estados-partículas son 28, igual a la cantidad de soluciones de la ecuación-energía impulso extendida a 7 dimensiones; las cuales se derivan del grupo de rotaciones de  $SO(8) = 28$ .

Estos 28 estados son la holografía de 7 círculos por cada plano de las 4 dimensiones:  $7 \times 4 = 28$

$$28 = 4 \times ( K(2d) + 1 )$$

La constante de estructura fina ( cero impulso ) es una función de estos 28 estados, y de las masas de los leptones tau y muón; tomando como referencia la masa del electrón.

**Inverso de la constante de estructura fina ( cero impulso ):  
137.035999173**

$$\alpha^{-1}(0) = 137 + \frac{1}{28} + \frac{m_e \cdot 2 \cdot \sqrt{3/R_{\gamma'}}}{m_{\tau} + m_{\mu}} + (1 + \cos^2(2\pi/28)) \cdot e^{-\left(\frac{m_{\tau}}{m_{\mu}}\right)}$$

(245)

$$R_{\gamma'} = \sqrt{\frac{137}{4\pi}}$$

El cálculo de la ecuación (245) da un valor de:

137.0359991729929659

**La masa del electrón como una función de compactificación de los 28 estados de decaimiento, solo electromagnéticamente, de los 3 leptones con carga eléctrica y la masa de Planck.**

Recordemos como los pares del vacío, representados por las 240 raíces no nulas del grupo E8, son la suma de superficies, concretamente: una esfera de 7 dimensiones.

$F_n = \text{Fibonacci} - \text{number}$

$$\sum_{F_n/240} F_n^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 = \left[ \ln(m_{PK} / m_e) \right]$$

$$4^2 + 11^2 = 137 = \left[ \alpha^{-1}(0) \right]$$

$$240 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 5^2 + 8^2 + 4^2 + 11^2$$

También ha quedado demostrado, que la suma de curvaturas cuánticas circulares o suma de probabilidades; constituyen superficies de sectores de triángulos hiperbólicos: logaritmo natural del ratio de masas, energías, etc.

1) En este caso concreto: al valor de los pares del vacío, 240, que es una superficie, será necesario quitarle la superficie constituida por la suma de probabilidades de los 28 estados, esto es:

El anterior efecto contribuirá a aumentar la masa del electrón.

2) También se tendrán en cuenta las superficies o suma de probabilidades-curvaturas cuánticas circulares de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón. Esta contribución disminuirá la masa final del electrón.

3) Por último, será necesario considerar un factor de corrección dependiente del acople de los 137 pares de fotones del vacío y los 112 componentes totales de la suma de todos los factores de los 28 estados o las 28 soluciones de la energía-impulso, extendida a siete dimensiones. Esta última contribución disminuirá la masa final del electrón.

$$E_1 = \pm\sqrt{(mc - e_1pc)(mc + e_1pc)}$$

$$E_2 = \pm\sqrt{(-mc - e_1pc)(-mc + e_1pc)}$$

$$E_3 = \pm\sqrt{(e_1mc - pc)(-e_1mc - pc)}$$

$$E_4 = \pm\sqrt{(e_1mc + pc)(-e_1mc + pc)}$$

$$E_5 = \pm\sqrt{(mc - e_2pc)(mc + e_2pc)}$$

$$E_6 = \pm\sqrt{(-mc - e_2pc)(-mc + e_2pc)}$$

$$E_7 = \pm\sqrt{(e_2mc - pc)(-e_2mc - pc)}$$

$$E_8 = \pm\sqrt{(e_2mc + pc)(-e_2mc + pc)}$$

$$E_9 = \pm\sqrt{(mc - e_3pc)(mc + e_3pc)}$$

$$E_{10} = \pm\sqrt{(-mc - e_3pc)(-mc + e_3pc)}$$

$$E_{11} = \pm\sqrt{(e_3mc - pc)(-e_3mc - pc)}$$

$$E_{12} = \pm\sqrt{(e_3mc + pc)(-e_3mc + pc)}$$

$$E_{13} = \pm\sqrt{(mc - e_4 pc)(mc + e_4 pc)}$$

$$E_{14} = \pm\sqrt{(-mc - e_4 pc)(-mc + e_4 pc)}$$

$$E_{15} = \pm\sqrt{(e_4 mc - pc)(-e_4 mc - pc)}$$

$$E_{16} = \pm\sqrt{(e_4 mc + pc)(-e_4 mc + pc)}$$

$$E_{17} = \pm\sqrt{(mc - e_5 pc)(mc + e_5 pc)}$$

$$E_{18} = \pm\sqrt{(-mc - e_5 pc)(-mc + e_5 pc)}$$

$$E_{19} = \pm\sqrt{(e_5 mc - pc)(-e_5 mc - pc)}$$

$$E_{20} = \pm\sqrt{(e_5 mc + pc)(-e_5 mc + pc)}$$

$$E_{21} = \pm\sqrt{(mc - e_6 pc)(mc + e_6 pc)}$$

$$E_{22} = \pm\sqrt{(-mc - e_6 pc)(-mc + e_6 pc)}$$

$$E_{23} = \pm\sqrt{(e_6 mc - pc)(-e_6 mc - pc)}$$

$$E_{24} = \pm\sqrt{(e_6 mc + pc)(-e_6 mc + pc)}$$

$$E_{25} = \pm\sqrt{(mc - e_7 pc)(mc + e_7 pc)}$$

$$E_{26} = \pm\sqrt{(-mc - e_7 pc)(-mc + e_7 pc)}$$

$$E_{27} = \pm\sqrt{(e_7 mc - pc)(-e_7 mc - pc)}$$

$$E_{28} = \pm\sqrt{(e_7 mc + pc)(-e_7 mc + pc)}$$

$$28 \cdot 4 = 112$$

$$137 - 112$$

---


$$112$$

La ecuación final para la masa del electrón como una función de compactificación de los 28 estados, con un radio = Pi, para el círculo compactado, y de la masa de Planck, es la siguiente ( teniendo en cuenta las correcciones enumeradas ) :

$$\frac{m_{\tau}}{m_e} = 3477.151012$$

$$\frac{m_{\mu}}{m_e} = 206.768284$$

$$m_{PK} = 2.176509252 \cdot 10^{-8} \text{ Kg}$$

$$m_e = 9.10938291 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$m_e = \frac{m_{PK} \cdot \left( 1 + \frac{1}{240 - \ln(28)} \right)}{(2\pi)^{28} \cdot \left( 1 + \frac{1}{\ln(m_{\tau}/m_e) + \ln(m_{\mu}/m_e)} \right) \cdot \left( 1 + \left[ \frac{\alpha(0)}{2\pi} \right]^2 \cdot \frac{137 - 112}{112} \right)}$$

(246)

El cálculo de la ecuación (246) da una masa para el electrón de:

$$m_e = 9.1093829088028 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

Como se observa, el valor calculado esta en extraordinario acuerdo con el valor experimental.

### **Ecuaciones equivalentes para obtener la constante de estructura fina electromagnética ( cero impulso ).**

1) Como función de los 28 estados-partículas, la suma de curvaturas/probabilidades de la dimensión real del grupo E8 ( 496 ), la cantidad de pares de fotones del vacío (137 ) y del ratio vacío de Higgs / mh sin regularizar.

Recordemos como la masa del bosón de Higgs de mínima energía, mh, se podía obtener como una función de la matriz de interacción de la dimensión real del grupo E8 ( 496 ):

$$\frac{m_{h0}}{m_e} = 496^2 - \left( \frac{\pi^2}{2} \right) \cdot 248$$

$$r_4^{-1} = \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + \frac{1}{R_\gamma} + 2 \cdot \sqrt{\frac{3}{R_\gamma^2}}$$

$$\alpha^{-1}(0) = 137 + \left( 28 - \frac{\ln(496)}{28} + \frac{1}{\ln(r_4^{-1}) \cdot 137^2} \right)^{-1} = 137.0359991730131336$$

(247)

2) Como función de los pares de fotones del vacío (137), la entropía de los pares de

$$\frac{\ln(137)}{137}$$

fotones del vacío  $\frac{137}{137}$ , el ratio vacío de Higgs / energía del electrón y la suma de curvaturas / probabilidades de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón:

$$\alpha^{-1}(0) = 137 + \frac{\ln(137)}{137} + \frac{\ln(m_\tau / m_e) \cdot \ln(m_\mu / m_e) - [\cos^2 \theta_w (GUT) = 8 / 5]}{V_h / E_e} = 137.035999173278$$

(248)

3) Como función del seno de la partición del círculo en 11 dimensiones elevado a la 8 dimensión, la probabilidad cuántica de una cuerda correspondiente a los fotones

$$P(2, R_\gamma) = (0.541345283550078)$$

, el ratio energía vacío de Higgs / energía del electrón, el cuadrado del ratio masa bosón de Higgs mh / masa del electrón; y el producto de la suma de probabilidades / curvaturas de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón:

$$\alpha(0) = \sin^8(2\pi / 11) - \frac{E_e}{V_h \cdot 4 \cdot P^2(2, R_\gamma)} + \frac{(\ln(m_\tau / m_\mu) - 2) \cdot \ln(m_\tau / m_e) \cdot \ln(m_\mu / m_e)}{(m_{h0} / m_e)^2}$$

(249)

$$\alpha(0) = 0.00729735256464811$$

4) Como función de la probabilidad de la cuerda cuántica  $P(2, r_7)$ , elevada a la potencia 16 por la desintegración ( del vacío ) de los estados-partículas de los leptones con carga eléctrica provenientes de pares de fotones; según el esquema siguiente:

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\tau$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^- \rightarrow \mu^- + \bar{\nu}_\mu + \nu_\tau$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \mu^-$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \tau^-$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow e^-$$

$$\gamma + \gamma \rightarrow \gamma$$

**D1 Diagramas desintegración Leptones solo por el electromagnetismo**

Como se puede observar, en los modos de desintegración del anterior esquema, existen 16 fotones que se desintegran siempre en estados-partículas ( leptones ); en los que siempre existe un estado-partícula con carga eléctrica. La elección de la cuerda cuántica  $P(2, r_7)$  es por el acoplo al bosón de Higgs h.

Se incluye el factor  $\frac{\pi^2}{2}$ ; que como se mostrará más adelante tiene una relación directa con la suma de curvaturas / probabilidades de  $\alpha^{-1}(0)$ .  
 $\ln(\alpha^{-1}(0)) = f(\pi^2 / 2)$

En realidad  $\frac{\pi^2}{2}$ , es el sumatorio de las curvaturas esféricas de 3 cuerdas que interaccionan, tomando n el límite en el infinito; esto es:



$$\frac{\pi^2}{2} = 3 \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$$

Más adelante se mostrará, también, como  $P^{-7}(2, R_7)$  es la función base para la suma de las curvaturas / probabilidades de los ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón.

De esta manera, el inverso de la constante de estructura fina electromagnética ( impulso cero ), se expresará por:

$$\alpha^{-1}(0) = 137 + \left( \frac{1}{137} \cdot \frac{\pi^2}{2} - (In(137) - 4)^{\frac{1}{7}} (1 - P(2, r_7))^{16} \right) = 137.0359991728203137$$

(250)

### **Ratio masa tau / masa muón: función de los 16 estados de desintegración y el acoplo trigonométrico del grupo SO(8) ( equivalencia con el coseno del spin del gravitón ).**

Como ya se demostró para el caso del cálculo de la energía del vacío de Higgs; como el logaritmo del ratio energía de Planck / energía Vh; este ratio era una función de la cantidad de estados hasta el límite del vacío de Higgs, contando con la triplicidad de los quarks por los 3 colores, 38.

El mismo principio se aplicará para calcular el ratio masa tau / masa muón. Esto implica la aplicación de la simultaneidad instantánea de todos los estados posibles; los cuales se originan por la desintegración de pares de fotones. En el diagrama de estados D1 se tienen 16 fotones-estados que originan todos los modos posibles de desintegración puramente electromagnética. Teniendo en cuenta que para la desintegración del tau y el muón, la cantidad de partículas leptónicas es en ambos casos, 8

De esta manera el ratio masa tau / masa muón será una función de los 16 estados fotónicos del vacío, de los 8 estados leptónicos para la desintegración del tau o muón; y por último de los 28 estados cantidad de soluciones de la ecuación-energía impulso extendida a 7 dimensiones. Y 4 fotones para cada tipo de desintegración con intervención de todos los leptones ( suma de probabilidades/ curvaturas hasta

4 ) .Recordemos que  $2 \cdot In(m_{PK} / m_e) = 28 \cdot 4 - \sqrt{80}$  . Posteriormente se aplicará un factor de corrección dependiente de la constante de estructura fina ( cero impulso ).

**Es importante tener en cuenta que las 7 cuerdas hologafiadas en el plano son**

equivalentes a 6 leptones + 1 fotón ( partícula mediadora ). Igualmente ocurre para los quarks: 6 quarks + 1 gluón ( partícula de intercambio ).

1)

$$\frac{m_{\tau}}{m_{\mu}} = 16 + \cos^8(2\pi / 28) + \frac{\alpha(0)}{2\pi \cdot (1 + \ln(4))} \quad (251)$$

$$\frac{m_{\tau}}{m_{\mu}} = 16.816655875513$$

2) Dependencia del coseno del gravitón (  $2 / \sqrt{6} = \cos \theta_{s=2}$  )

$$\frac{m_{\tau}}{m_{\mu}} = 16 + \cos \theta_{s=2} + \frac{\alpha^2(0) \cdot 16}{\frac{e}{2} + 4} \quad (252)$$

$$\frac{m_{\tau}}{m_{\mu}} = 16.8166555656764$$

**Los 16 estados fotónicos , el seno de la cuerda cuántica fotónica  $\sin(2\pi / R_{\gamma})$  : Ecuación de la suma del ratio masa tau / masa muón; más los logaritmos ratios masa tau / masa electrón y masa muón / masa electrón.**

A)

$$\int 2 \cdot \sin(2\pi / R_{\gamma}) \cdot \cos(2\pi / R_{\gamma}) dR_{\gamma} = 1 + \sin^2(2\pi / R_{\gamma})$$

B)

$$16 \cdot \left[ 1 + \sin^2 \left( 2\pi / R_\gamma \right) \right] = 16 \cdot \left[ \frac{P(2, R_\gamma) \cdot R_\gamma}{2} + 1 \right]$$

C)

$$\frac{16 \cdot P(2, R_\gamma) \cdot R_\gamma}{2} + 16 + \sqrt{\frac{3 \cdot E_e}{8 \cdot V_h}}$$

Tres cargas eléctricas ( electrón, muón, tau ). 8 Estados-partículas desintegración tau o muón.

D) Ecuación final:

$$\frac{m_\tau}{m_\mu} + \ln(m_\tau / m_e) + \ln(m_\mu / m_e) = \frac{16 \cdot P(2, R_\gamma) \cdot R_\gamma}{2} + 16 + \sqrt{\frac{3 \cdot E_e}{8 \cdot V_h}} + \frac{\alpha^3(0)}{2 \cdot \ln(R_\gamma)}$$

(253)

$$\frac{m_\tau}{m_\mu} + \ln(m_\tau / m_e) + \ln(m_\mu / m_e) = 30.3022228843838$$

**Las probabilidades cuánticas de las cuerdas  $P(2, R_\gamma)$  y  $P(2, r_\gamma)$  . Suma de los logaritmos de los ratios masa de los leptones con carga eléctrica / masa electrón. Suma de los logaritmos de los ratios masa quarks / masa electrón.**

Como ya ha quedado establecido, los 7 círculos tangentes del plano son cuerdas cerradas circulares que pueden adoptar diferentes radios adimensionales, como  $R_\gamma, r_\gamma, R_\gamma, \pi$  , principalmente.

Estas siete cuerdas cerradas tienen su correspondencia con la cantidad de leptones y quarks , más sus respectivas partículas mediadoras de las fuerzas electromagnéticas y fuertes: el fotón y el gluón.

Fuerzas electromagnéticas : 6 leptones + 1 fotón = 7 estados-partículas.

Fuerza fuerte: 6 quarks + 1 gluón = 7 estados-partículas.

Las ecuaciones que determinen la suma de los logaritmos para los leptones y quarks debe ser una función de la probabilidad en 7 dimensiones, dependiente de

los radios de las cuerdas, iguales a :  $R_7$  y  $r_7$ . La probabilidad más pequeña corresponderá a los quarks; y la probabilidad más grande a los leptones.

Siendo las probabilidades cantidades menores que 1; entonces necesariamente el inverso de estas probabilidades tiene que ser la suma de las probabilidades-curvaturas cuánticas determinadas por los ratios de masas de quarks y leptones / masa electrón. Se realizarán las correcciones debidas a los 8 estados-partículas para la desintegración del tau y del muón. Teniendo también en cuenta los 28 estados soluciones de la ecuación energía-impulso extendida a 7 dimensiones.

Para la fuerza fuerte, además de los 8 gluones ( equivalencia con los 8 estados-leptones con carga eléctrica ); se debe incluir los 3 colores. Como en el caso de los leptones, se tendrá en cuenta la corrección trigonométrica originada por los 28 estados soluciones energía-impulso para 7 dimensiones.

Puesto que la suma de las masas de los leptones es menor que la suma de las masas de los quarks; entonces la elección de la probabilidad aplicada a leptones o quarks, vendrá determinada, lógicamente por :

$$P^{-1}(2, r_7) > P^{-1}(2, R_7) \rightarrow f(P^{-7}(2, r_7)) \sim \sum_q \ln(m_q / m_e)$$

$$P^{-1}(2, r_7) > P^{-1}(2, R_7) \rightarrow f(P^{-7}(2, R_7)) \sim \sum_{l=e, \mu, \tau} \ln(m_l / m_e)$$

### **Suma de los logaritmos masa leptón / masa electrón; de los leptones con carga eléctrica.**

$$\frac{P^{-7}(2, R_7)}{8} + \frac{\cos^4(2\pi / 28)}{\ln(m_{PK} / m_e)} - \frac{\alpha^2(0)}{2} = \ln(m_e / m_e) + \ln(m_\mu / m_e) + \ln(m_\tau / m_e)$$

(254)

### **Suma de los logaritmos masa quark / masa electrón; de los 6 quarks con carga eléctrica y de color.**

$$\left( \frac{3_c \cdot P^{-7}(2, R_7)}{8} \right) \cdot \cos^{8_g}(2\pi / 28) - \left( \frac{\cos \theta_{s=3/2}}{\cos \theta_{s=2}} \right)^2 \cdot \frac{3_c}{8_g} = \sum_{n=1}^6 \ln(m_{q_n} / m_e)$$

(255)

$$\frac{3}{8g} = \sin^2 \theta_w (GUT)$$

**Las probabilidades cuánticas de las cuerdas  $P(2, R_7)$  y  $P(2, r_7)$ :  
Energía del vacío de Higgs y energía del electrón como función  
directa de la masa de Planck.**

**Vacío de Higgs como función de las 58 partículas , incluyendo la supersimetría:**

$$\frac{m_{PK} \cdot c^2 \cdot P^{58}(2, r_7) \cdot 58 \cdot (1 + \ln^2(V_h / m_{h0})) \cdot \left( 1 + \frac{\alpha(0) \cdot P^7(2, r_7)}{(\sqrt{2} - 1) \cdot 2\pi} \right)}{\ln(58)} = V_h$$

$$\frac{m_{PK} \cdot c^2 \cdot P^{58}(2, r_7) \cdot 58 \cdot (1 + \ln^2(V_h / m_{h0})) \cdot \left( 1 + \frac{\alpha(0) \cdot P^7(2, r_7)}{(\sqrt{2} - 1) \cdot 2\pi} \right)}{\ln(58)} = 3.944873539 \cdot 10^{-8} J$$

$$\frac{3.944873539 \cdot 10^{-8} J}{\pm e \cdot 10^9} = \frac{3.944873539 \cdot 10^{-8} J}{10^9 \cdot 1.602176565 \cdot 10^{-19} C} = 246.2196505 \text{ GeV} = V_h$$

**Vacío de Higgs como función de las 58 partículas + los 2 estados-partículas que representa el mismo vacío de Higgs , incluyendo la supersimetría:**

$$\frac{m_{PK} \cdot c^2 \cdot P^{60}(2, r_7) \cdot 60 \cdot (1 + \ln^2(V_h / m_{h0}))}{\left(1 + \frac{P^7(2, r_7)}{16 \cdot P^4(2, R_\gamma)}\right) (1 + \cos^{60.2} \theta_W)} = V_h$$

$$V_h = 246.219654 \text{ GeV}$$

### Energía del electrón como función de los 70 vectores del vacío cosmológico ( mínima energía ).

Como ya se ha demostrado ( cálculo de la densidad de bariones como función de los 240 pares del vacío, inverso constante estructura fina, o pares de fotones, y la cantidad de pares de electrones ); el electrón es una referencia de masa privilegiada por su condición de ser la partícula menos masiva, con carga eléctrica y completamente estable. Por esta razón la energía del electrón debe de ser una

función de la probabilidad cuántica de la cuerda  $r_7$  elevada a la potencia 70; que es la parte entera del logaritmo ratio energía de Planck / energía del vacío, y además son los 70 vectores del vacío como suma cuadrática de una esfera de 24 dimensiones ( 1,2,3.....,24 ).

Una regularización dependiente de el leptón tau y muón será necesaria.

$$\frac{m_{PK} \cdot P^{70}(2, r_7)}{\left[ \ln(m_\mu / m_e) - 1 \right] \cdot \left( 1 + \frac{1}{(m_\mu / m_e) \cdot \ln(m_\mu / m_e) + \frac{4 \cdot (\ln(m_\tau / m_e) + \ln(m_\mu / m_e))}{r_7^2}} \right)} = m_e$$

$$m_e = 9.109382918810541 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

**Las funciones trigonométricas del ángulo generado por el grupo SO(8), o las 28 soluciones energía-impulso-estados-partículas extendidas a 7 dimensiones. Ángulo electrodébil. Ángulo de Cabibbo  $\theta_{c12}$ .**

Las 28 soluciones de la energía-impulso extendidas a 7 dimensiones son estrictamente equivalentes a la cantidad de partículas del siguiente conjunto:

$$\{e, \mu, \tau, \nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau, u, d, c, s, b, t, \gamma, 8_{gluons}, h_0, H^+, H^-, H^0, A, G, axi\acute{o}n\}$$

Conjunto SO(8)

El anterior conjunto, compuesto por 28 estados-partículas ( 7 cuerdas cerradas x 4-dimensiones-planos. Principio holográfico fuerte); consta de todas las partículas hasta el límite del vacío virtual de Higgs, incluyendo los 5 bosones de Higgs.

No es de extrañar, entonces, que el ángulo determinado por  $\frac{2\pi}{28}$ , tenga una relación directa con el ángulo electrodébil ( el determinado por el cociente  $m_W / m_Z$  ) y el ángulo principal de Cabibbo de la matriz de cambio de sabor de los quarks ( mediación de los bosones W y Z ). Concretamente se observa que :

1)

$$\sin(2\pi / 28) = 0.222520933956314 \cong \sin^2 \theta_w \quad (256)$$

$$\sin^2 \theta_w = 1 - \left( \frac{m_w}{m_z} \right)^2 = 1 - \left( \frac{80.384 GeV}{91.1876 GeV} \right)^2$$

$$\sin \theta_w = \arcsin(2 / \varphi^3)$$

2)

$$\cos(2\pi / 28) = 0.974927912181824 \cong \frac{\cos\theta_{C12}}{\cos(\theta_{C23} - \theta_{C13})}$$

(257)

$$\theta_{C12} = 13.04^\circ \pm 0.05^\circ$$

$$\theta_{C23} = 2.38^\circ \pm 0.06^\circ$$

$$\theta_{C13} = 0.201^\circ \pm 0.011^\circ$$

3)

$$2 \cdot 28 \cdot \tan(2\pi / 28) - \frac{1}{(3 + \sin(2\pi / 7)) \cdot r_7^4} = \frac{2\pi}{\arcsin(2 / \varphi^3)} = \frac{2\pi}{\theta_w}$$

(258)

4)

$$\frac{SU(5) = (6q + 6l + 3B + 8g + 1G)}{SU(2)} = 8d = SU(3)$$

$$\frac{8 - 2 \cdot P(2, R_\gamma)}{2 \cdot P(2, R_\gamma)} + \frac{R_7}{r_7^9} = \frac{2\pi}{\theta_w}$$

(259)

5)

$$\sin(2\pi / 28) + \frac{m_e \cdot (r_7 / R_7)}{m_w + m_z} - \frac{m_e}{2 \cdot m_w - \varphi \cdot \left( \frac{m_\tau + m_\mu + m_e}{m_e} \right)} = 0.222912360044774 \cong \sin^2 t$$

(260)

6)



$$\sin(2\pi / 28) + \frac{1}{(\ln(m_{PK} / m_e))^2} + \frac{\alpha^2(0) \cdot 10}{28} - \frac{m_e \cdot (r_7 / R_7)}{m_{h0}} = 0.222912358487791 \cong \sin^2 \theta$$

(261)

$$\sin^2 \theta_w = 0.222912360003365$$

7) Ángulo de Cabibbo  $\theta_{C12} = 13.04^\circ$

$$\cos(2\pi / 28) - \frac{E_e}{\lambda_{qcd} \cdot R_\gamma} = \cos \theta_{c12}$$

(262)

$$\lambda_{qcd} = 0.217 \text{ GeV}$$

$$E_e = 5.109989277 \cdot 10^{-4} \text{ GeV}$$

**Los ángulos electrodébil y de Cabibbo: Función de la cantidad de partículas involucradas en la interacción.**

Así como el ángulo que unifica la fuerza electrodébil y la fuerza fuerte; es una función de la cantidad de partículas del conjunto SO(8); igualmente el ángulo electrodébil y el principal de Cabibbo ( 13.04 ° ), son una función de las partículas que interaccionan, incluyendo los bosones de intercambio.

**Ángulo electrodébil: Función de los 6 leptones, 6 quarks y los 3 bosones ( fotón, W y Z )**

1)

$$6q + 6l + \frac{\left(\ln(m_{PK} / m_e) - 2 \cdot 5^2\right)^2}{3B} + \alpha^2(0) = \frac{2\pi}{\theta_w}$$

(263)

$$\theta_w = \frac{2\pi}{6 + 6 + \frac{\left(\ln(m_{PK} / m_e) - 2 \cdot 5^2\right)^2}{3} + \alpha^2(0)}$$

$$\theta_w^\circ = \frac{360^\circ}{6 + 6 + \frac{\left(\ln(m_{PK} / m_e) - 2 \cdot 5^2\right)^2}{3} + \alpha^2(0)} = 28.1730348^\circ$$

2)

$$\theta_w^\circ = \frac{360^\circ}{6 + 6 + \frac{\sqrt{137/8\pi}}{3} - \frac{1}{137^2 \cdot (e-2)}} = 28.17303553^\circ$$

(264)

3)

$$\theta_w^\circ = \frac{360^\circ}{15 - \pi \cdot \cos \theta_{s=1} - \frac{1}{15 \cdot \ln^2(V_h \cdot \sqrt[4]{2} / E_e) - 24 - 3/R_\gamma^2}} = 28.1730355^\circ$$

(265)

**Ángulo de Cabibbo ( 13.04 ° ): Función de 3 colores x 6 quarks + 8 gluones = 26**

1)

$$\theta_{c12}^{\circ} = \frac{360^{\circ}}{3c \cdot 6q + 8g + \frac{\ln \left( \frac{\sum m_q / m_e}{\cos^4(2\beta)} \right)}{8}} = 13.03998183^{\circ}$$

(266)

2)

$$\theta_{c12}^{\circ} = \frac{360^{\circ}}{26 + \left( \frac{V_h}{m_{h0}} \right) \cdot \cos \theta_{s=2}} = 13.04010437^{\circ}$$

(267)

3)

$$\theta_{c12}^{\circ} = \frac{360^{\circ}}{26 + 1 + R_7^2 - r_7^2} = 13.04007153^{\circ}$$

(268)

## Capítulo XIV

### Los ángulos de las matrices de cambio de sabor de los quarks y de la oscilación de los neutrinos.

Los cambios de sabor entre los quarks y los cambios de sabor de los neutrinos; vienen descritos por unas matrices 3 x 3, con tres ángulos principales y uno para la violación de la simetría CP.

El modelo estándar no puede deducir ni predecir estos 6 ángulos ( y dos de CP ). Son ángulos obtenidos mediante la pura experimentación. Una teoría unificada debe de ser capaz de calcular estos ángulos, sin necesidad de recurrir a los experimentos de partículas.

En este apartado se demostrará como es posible calcular con mucha exactitud estos ángulos; y su fundamento teórico.

Siempre se partirá de un vacío virtual, en el que la simultaneidad de estados o multiestados, como consecuencia de la anulación del tiempo ( velocidad instantánea ), implica que la totalidad de estados posibles existen simultáneamente.

En el caso concreto que nos ocupa, los estados totales vendrán definidos por los 9 elementos de cambio de sabor de la matriz 3 x 3 , más la dimensión de elementos-partículas-estados del grupo mediador. En este caso el grupo SU(2), 1 fotón, 1 bosón W y un bosón Z. Por lo tanto el número de estados totales será,  $9 + 3 = 12$

Matrices cambio sabor quarks y neutrinos.

Quarks.

$$\begin{matrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{matrix} \quad (269)$$

Neutrinos.

$$\begin{array}{ccc}
V_{\mu e} & V_{\mu\tau} & V_{\mu\mu} \\
V_{\tau e} & V_{\tau\mu} & V_{\tau\tau} \\
V_{e\mu} & V_{e\tau} & V_{ee}
\end{array}
\tag{270}$$

Partículas mediadoras.

$$\gamma \quad \pm W \quad Z$$

$V_{ab}$  es la probabilidad de que la partícula a cambie su sabor a la partícula b.

El cálculo que se realizará para obtener los ángulos será, primero, de carácter global y como la suma de los 6 ángulos principales de las 2 matrices 3 x 3.

Puesto que una longitud de arco de circunferencia, o ángulo, es un número de dimensión 1; siendo la suma de todos los estados igual a  $3^2 + SU(3) = 12 = 2^2 + 2^2 + 2^2$ , una superficie; aplicando el principio de que el arco de circunferencia o ángulo, es una función directa del número de estados; entonces necesariamente la suma de los 6 ángulos de las matrices de quarks y neutrinos debe ser muy aproximadamente dada por la siguiente ecuación:

$$\sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} = \frac{2\pi}{\sqrt{3^2 + 3 + \ln(\psi^{-1}(2, R_\gamma))}}
\tag{271}$$

$$\psi^{-1}(2, R_\gamma) = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sin(2\pi / R_\gamma) / \sqrt{R_\gamma}} \cong 1 - \ln(2)$$

$\theta_{vn} \rightarrow$  neutrinos

$\theta_{cn} \rightarrow$  quarks

$$\sqrt{3^2 + 3 + \ln(\psi^{-1}(2, R_\gamma))} = 3.50811188331051 \quad (272)$$

A la ecuación (272) se le debe añadir una corrección debida al campo de Higgs y de la probabilidad de la cuerda cuántica  $P^2(2, R_\gamma) + P^2(2, R_\gamma) + P^2(2, R_\gamma) + P^2(2, R_\gamma) = 4 \cdot P^2(2, R_\gamma)$

La anterior probabilidad de suma es el cálculo de un cambio de sabor de dos partículas ( probabilidad al cuadrado o 2 dimensiones ) y contando los estados de antimateria ; es decir:

$$ab \quad a\bar{b} \quad \bar{a}b \quad \bar{a}\bar{b} \rightarrow 4 - states$$

La contribución del vacío de Higgs a la ecuación (272) vendrá dada por:

$$\sqrt{\frac{E_e}{V_h \cdot 4 \cdot P^2(2, R_\gamma)}} \quad (273)$$

La ecuación final de la suma de los 6 ángulos, con la corrección por la contribución del vacío de Higgs, se expresará, finalmente como:

$$\sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} = \frac{2\pi}{\sqrt{3^2 + 3 + \ln(\psi^{-1}(2, R_\gamma))} + \sqrt{\frac{E_e}{V_h \cdot 4 \cdot P^2(2, R_\gamma)}}} \quad (271b)$$

$$\sqrt{\frac{E_e}{V_h \cdot 4 \cdot P^2(2, R_\gamma)}} = 0.00133059009362276$$

$$\sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} = \frac{2\pi}{3.50944247340413} \equiv \sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} \text{ }^\circ = \frac{360^\circ}{3.50944247340413}$$

$$\left( \sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} \right)^\circ = 102.580396381538^\circ \quad (271b)$$

**Las sumas de los 6 ángulos de las matrices de los quarks y neutrinos: función del ratio masa del bosón de Higgs,  $m_{h0} / V_h$  y los 3 estados que determinan los 3 x 3 elementos de las matrices correspondientes ( quarks y neutrinos ).**

$$\left( \sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} \right)^\circ \cong \frac{360^\circ}{3 + \frac{m_{h0}}{V_h}}$$

$$\left( \sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} \right)^\circ \cong \frac{360^\circ}{3 + 0.508042920} = 102.6213219^\circ$$

Ahora comprobaremos que exactitud teórica hemos alcanzado. Ángulos matriz quarks: 13.04, 2.38°, 0,201°. Ángulos matriz neutrinos. 33.44 ° ( neutrinos solares ) , 45° ( neutrinos atmosféricos ), 8.52° ( neutrinos aceleradores ). La suma de los 6 ángulos experimentales:

$$13.04^\circ + 2.38^\circ + 0.201^\circ + 8.52^\circ + 33.44^\circ + 45^\circ = 102.581^\circ$$

Como se puede observar, la precisión del cálculo teórico respecto a la suma de los 6 ángulos experimentales; es de una extraordinaria precisión. Y esto sigue confirmando todo el marco o modelo teórico del cual se deriva el resultado.

*Pudiendo considerarse el neutrino electrónico como el estado de más baja energía de los 3 sabores de neutrinos ( electrónico, muónico y tauónico ); y considerando su origen del vacío virtual, de tal forma que el neutrino electrónico es generado por un par de fotones virtuales; entonces la probabilidad corresponde al cuadrado de la probabilidad cuántica de la cuerda dependiente del radio adimensional  $R_\gamma$ . Esto nos permite obtener el ángulo  $\theta_{13}$  con precisión:*

$$P^2(2, R_\gamma) = \sin^2(2\theta_{13})$$

$$P^2(2, R_\gamma) = (0.541345283550078)^2 = 0.293054716021914$$

$$\arcsin(0.293054716021914) = 2 \cdot 8.5204631114765^\circ$$

$$\theta_{13} = 8.5204631114765^\circ$$

(274)

Puesto que partimos del estado de mínima energía; y existiendo los 12 estados, se puede considerar al ángulo  $\theta_{13}$  como el ángulo primordial. La suma de los 3 ángulos de oscilación de los neutonios, más los 3 ángulos de mezcla de los quarks debería obedecer a la ecuación simple:

$$\left( \sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} \right)^\circ = 12 \cdot \theta_{13}^\circ = 12 \cdot 8.5204631114765^\circ = 102.245557337718$$

(275)

Comparando el resultado de la ecuación (275) con el resultado de (271b) , y el valor experimental, se observa una concordancia sobresaliente, aunque no exacta totalmente.

La ecuación (275) se puede ajustar por el parámetro de la probabilidad de la cuerda cuántica  $P(2, r_7)$  , en 8 dimensiones: 9 elementos posibles de cada matriz menos el que llega a ser observado.

Recordemos que la probabilidad  $P(2, r_7)$  esta directamente ligada al vacío de



Higgs.

$$\left( \sum_{n=1}^3 \theta_{vn} + \theta_{cn} \right)^{\circ} = 12 \cdot \theta_{13}^{\circ} \cdot (1 + P^8(2, r_7)) = 102.580470523199^{\circ}$$

(275b)

Ahora pondremos dos artículos de wikipedia sobre el cambio de sabor de los quarks y de la oscilación de los neutrinos.

## 1) QUARKS

Cabibbo–Kobayashi–Maskawa matrix

From Wikipedia, the free encyclopedia

In the [Standard Model](#) of [particle physics](#), the **Cabibbo–Kobayashi–Maskawa matrix** (**CKM matrix**, **quark mixing matrix**, sometimes also called **KM matrix**) is a [unitary matrix](#) which contains information on the strength of [flavour](#)-changing [weak decays](#). Technically, it specifies the mismatch of [quantum states](#) of [quarks](#) when they propagate freely and when they take part in the [weak interactions](#). It is important in the understanding of [CP violation](#). This matrix was introduced for three generations of quarks by [Makoto Kobayashi](#) and [Toshihide Maskawa](#), adding one [generation](#) to the matrix previously introduced by [Nicola Cabibbo](#). This matrix is also an extension of the [GIM mechanism](#), which only includes two of the three current families of quarks.

**Contents** [\[hide\]](#)

[1 The matrix](#)

[2 Counting](#)

[3 Observations and predictions](#)

[4 Weak universality](#)

[5 The unitarity triangles](#)

[6 Parameterizations](#)

[6.1 KM parameters](#)

[6.2 "Standard" parameters](#)

[6.3 Wolfenstein parameters](#)

[7 Nobel Prize](#)

[8 See also](#)

[9 References](#)

[10 Further reading](#)

The matrix[\[edit\]](#)

The Cabibbo angle represents the rotation of the mass eigenstate vector space formed by the mass eigenstates  $|d\rangle, |s\rangle$  into the weak eigenstate vector space formed by the weak eigenstates  $|d'\rangle, |s'\rangle$ .  $\theta_C = 13.02^\circ$ .

In 1963, [Nicola Cabibbo](#) introduced the [Cabibbo angle](#) ( $\theta_C$ ) to preserve the universality of the [weak interaction](#).<sup>[1]</sup> Cabibbo was inspired by previous work by [Murray Gell-Mann](#) and Maurice Lévy,<sup>[2]</sup> on the effectively rotated nonstrange and strange vector and axial weak currents, which he references.<sup>[3]</sup>

In light of current knowledge (quarks were not yet theorized), the Cabibbo angle is related to the relative probability that [down](#) and [strange quarks](#) decay into [up quarks](#) ( $|V_{ud}|^2$  and  $|V_{us}|^2$  respectively). In particle physics parlance, the object that couples to the up quark via charged-current weak interaction is a superposition of down-type quarks, here denoted by  $d'$ .<sup>[4]</sup> Mathematically this is:

$$d' = V_{ud}d + V_{us}s,$$

or using the Cabibbo angle:

$$d' = \cos \theta_C d + \sin \theta_C s.$$

Using the currently accepted values for  $|V_{ud}|$  and  $|V_{us}|$  (see below), the Cabibbo angle can be calculated using

$$\tan \theta_C = \frac{|V_{us}|}{|V_{ud}|} = \frac{0.22534}{0.97427} \rightarrow \theta_C = 13.02^\circ.$$

When the charm quark was discovered in 1974, it was noticed that the down and strange quark could decay into either the up or charm quark, leading to two sets of equations:

$$d' = V_{ud}d + V_{us}s;$$

$$s' = V_{cd}d + V_{cs}s,$$

or using the Cabibbo angle:

$$d' = \cos \theta_C d + \sin \theta_C s;$$

$$s' = -\sin \theta_c d + \cos \theta_c s.$$

This can also be written in [matrix notation](#) as:

$$\begin{bmatrix} d' \\ s' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{ud} & V_{us} \\ V_{cd} & V_{cs} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ s \end{bmatrix},$$

or using the Cabibbo angle

$$\begin{bmatrix} d' \\ s' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta_c & \sin \theta_c \\ -\sin \theta_c & \cos \theta_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ s \end{bmatrix},$$

where the various  $|V_{ij}|^2$  represent the probability that the quark of  $j$  flavor decays into a quark of  $i$  flavor. This  $2 \times 2$  [rotation matrix](#) is called the Cabibbo matrix.

A pictorial representation of the six quarks' decay modes, with mass increasing from left to right.

Observing that [CP-violation](#) could not be explained in a four-quark model, Kobayashi and Maskawa generalized the Cabibbo matrix into the Cabibbo–Kobayashi–Maskawa matrix (or CKM matrix) to keep track of the weak decays of three generations of quarks:[\[5\]](#)

$$\begin{bmatrix} d' \\ s' \\ b' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{ud} & V_{us} & V_{ub} \\ V_{cd} & V_{cs} & V_{cb} \\ V_{td} & V_{ts} & V_{tb} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d \\ s \\ b \end{bmatrix}.$$

On the left is the [weak interaction](#) doublet partners of up-type quarks, and on the right is the CKM matrix along with a vector of mass eigenstates of down-type quarks. The CKM matrix describes the probability of a transition from one quark  $i$  to another quark  $j$ . These transitions are proportional to  $|V_{ij}|^2$ .

Currently, the best determination of the [magnitudes](#) of the CKM matrix elements is:[\[6\]](#)

$$\begin{bmatrix} |V_{ud}| & |V_{us}| & |V_{ub}| \\ |V_{cd}| & |V_{cs}| & |V_{cb}| \\ |V_{td}| & |V_{ts}| & |V_{tb}| \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.97427 \pm 0.00015 & 0.22534 \pm 0.00065 & 0.00351^{+0.00015}_{-0.00014} \\ 0.22520 \pm 0.00065 & 0.97344 \pm 0.00016 & 0.0412^{+0.0011}_{-0.0005} \\ 0.00867^{+0.00029}_{-0.00031} & 0.0404^{+0.0011}_{-0.0005} & 0.999146^{+0.000021}_{-0.000046} \end{bmatrix}$$

Note that the choice of usage of down-type quarks in the definition is purely arbitrary and does not represent some sort of deep physical asymmetry between up-type and down-type quarks. We could just as easily define the matrix the other way around, describing weak interaction partners of mass eigenstates of up-type quarks,  $u'$ ,  $c'$  and  $t'$ , in terms of  $u$ ,  $c$ , and  $t$ . Since the CKM matrix is unitary (and therefore its inverse is the same as its conjugate transpose), we would obtain essentially the same matrix.

Counting[\[edit\]](#)

To proceed further, it is necessary to count the number of parameters in this matrix,  $V$  which appear in experiments, and therefore are physically important. If

there are  $N$  generations of quarks ( $2N$  [flavours](#)) then

- An  $N \times N$  unitary matrix (that is, a matrix  $V$  such that  $VV^\dagger = I$ , where  $V^\dagger$  is the conjugate transpose of  $V$  and  $I$  is the identity matrix) requires  $N^2$  real parameters to be specified.
- $2N - 1$  of these parameters are not physically significant, because one phase can be absorbed into each quark field (both of the mass eigenstates, and of the weak eigenstates), but an overall common phase is unobservable. Hence, the total number of free variables independent of the choice of the phases of basis vectors is  $N^2 - (2N - 1) = (N - 1)^2$ .
  - Of these,  $N(N - 1)/2$  are rotation angles called quark *mixing angles*.
  - The remaining  $(N - 1)(N - 2)/2$  are complex phases, which cause [CP violation](#).

For the case  $N = 2$ , there is only one parameter which is a mixing angle between two generations of quarks. Historically, this was the first version of CKM matrix when only two generations were known. It is called the **Cabibbo angle** after its inventor [Nicola Cabibbo](#).

For the [Standard Model](#) case ( $N = 3$ ), there are three mixing angles and one CP-violating complex phase. [\[7\]](#)

Observations and predictions[\[edit\]](#)

Cabibbo's idea originated from a need to explain two observed phenomena:

1. the transitions  $u \leftrightarrow d$ ,  $e \leftrightarrow \nu_e$ , and  $\mu \leftrightarrow \nu_\mu$  had similar amplitudes.
2. the transitions with change in strangeness  $\Delta S = 1$  had amplitudes equal to 1/4 of those with  $\Delta S = 0$ .

Cabibbo's solution consisted of postulating weak universality to resolve the first issue, along with a mixing angle  $\theta_c$ , now called the *Cabibbo angle*, between the  $d$  and  $s$  quarks to resolve the second.

For two generations of quarks, there are no CP violating phases, as shown by the counting of the previous section. Since CP violations were seen in neutral [kaon](#) decays already in 1964, the emergence of the [Standard Model](#) soon after was a clear signal of the existence of a third generation of quarks, as pointed out in 1973 by Kobayashi and Maskawa. The discovery of the [bottom quark](#) at [Fermilab](#) (by [Leon Lederman](#)'s group) in 1976 therefore immediately started off the search for the missing third-generation quark, the [top quark](#).

Note, however, that the specific values of the angles are *not* a prediction of the standard model: they are open, unfixed parameters. At this time, there is no generally accepted theory that explains why the measured values are what they are.

Weak universality[\[edit\]](#)

The constraints of unitarity of the CKM-matrix on the diagonal terms can be written as

$$\sum_k |V_{ik}|^2 = \sum_i |V_{ik}|^2 = 1$$

for all generations  $i$ . This implies that the sum of all couplings of any of the up-type quarks to all the down-type quarks is the same for all generations. This relation is called *weak universality* and was first pointed out by [Nicola Cabibbo](#) in 1967. Theoretically it is a consequence of the fact that all SU(2) doublets couple with the same strength to the [vector bosons](#) of weak interactions. It has been subjected to continuing experimental tests.

The unitarity triangles[\[edit\]](#)

The remaining constraints of unitarity of the CKM-matrix can be written in the form

$$\sum_k V_{ik} V_{jk}^* = 0.$$

For any fixed and different  $i$  and  $j$ , this is a constraint on three complex numbers, one for each  $k$ , which says that these numbers form the sides of a triangle in the [complex plane](#). There are six choices of  $i$  and  $j$  (three independent), and hence six such triangles, each of which is called a *unitary triangle*. Their shapes can be very different, but they all have the same area, which can be related to the [CP violating](#) phase. The area vanishes for the specific parameters in the Standard Model for which there would be no [CP violation](#). The orientation of the triangles depend on the phases of the quark fields.

Since the three sides of the triangles are open to direct experiment, as are the three angles, a class of tests of the Standard Model is to check that the triangle closes. This is the purpose of a modern series of experiments under way at the Japanese [BELLE](#) and the American [BaBar](#) experiments, as well as at [LHCb](#) in CERN, Switzerland.

Parameterizations[\[edit\]](#)

Four independent parameters are required to fully define the CKM matrix. Many parameterizations have been proposed, and three of the most common ones are shown below.

**KM parameters**[\[edit\]](#)

The original parameterization of Kobayashi and Maskawa used three angles ( $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ ) and a CP-violating phase ( $\delta$ ).<sup>[5]</sup> Cosines and sines of the angles are denoted  $c_j$  and  $s_j$ , respectively.  $\theta_1$  is the Cabibbo angle.

$$\begin{bmatrix} c_1 & -s_1 c_3 & -s_1 s_3 \\ s_1 c_2 & c_1 c_2 c_3 - s_2 s_3 e^{i\delta} & c_1 c_2 s_3 + s_2 c_3 e^{i\delta} \\ s_1 s_2 & c_1 s_2 c_3 + c_2 s_3 e^{i\delta} & c_1 s_2 s_3 - c_2 c_3 e^{i\delta} \end{bmatrix}.$$

**"Standard" parameters**[\[edit\]](#)

A "standard" parameterization of the CKM matrix uses three [Euler angles](#) ( $\theta_{12}$ ,  $\theta_{23}$ ,  $\theta_{13}$ ) and one CP-violating phase ( $\delta_{13}$ ).<sup>[8]</sup> Couplings between quark generation  $i$  and  $j$  vanish if  $\theta_{ij} = 0$ . Cosines and sines of the angles are denoted  $c_{ij}$  and  $s_{ij}$ , respectively.  $\theta_{12}$  is the Cabibbo angle.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c_{23} & s_{23} \\ 0 & -s_{23} & c_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{13} & 0 & s_{13}e^{-i\delta_{13}} \\ 0 & 1 & 0 \\ -s_{13}e^{i\delta_{13}} & 0 & c_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{12} & s_{12} & 0 \\ -s_{12} & c_{12} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} c_{12}c_{13} & s_{12}c_{13} & s_{13}e^{-i\delta_{13}} \\ -s_{12}c_{23} - c_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & c_{12}c_{23} - s_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & s_{23}c_{13} \\ s_{12}s_{23} - c_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & -c_{12}s_{23} - s_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta_{13}} & c_{23}c_{13} \end{bmatrix}$$

The currently best known values for the standard parameters are:<sup>[9]</sup>

$\theta_{12} = 13.04 \pm 0.05^\circ$ ,  $\theta_{13} = 0.201 \pm 0.011^\circ$ ,  $\theta_{23} = 2.38 \pm 0.06^\circ$ , and  $\delta_{13} = 1.20 \pm 0.08$  rad.

#### **Wolfenstein parameters**<sup>[edit]</sup>

A third parameterization of the CKM matrix was introduced by [Lincoln Wolfenstein](#) with the four parameters  $\lambda$ ,  $A$ ,  $\rho$ , and  $\eta$ .<sup>[10]</sup> The four Wolfenstein parameters have the property that all are of order 1 and are related to the "standard" parameterization:

$$\lambda = s_{12}$$

$$A\lambda^2 = s_{23}$$

$$A\lambda^3(\rho - i\eta) = s_{13}e^{-i\delta}$$

The Wolfenstein parameterization of the CKM matrix, is an approximation of the standard parameterization. To order  $\lambda^3$ , it is:

$$\begin{bmatrix} 1 - \lambda^2/2 & \lambda & A\lambda^3(\rho - i\eta) \\ -\lambda & 1 - \lambda^2/2 & A\lambda^2 \\ A\lambda^3(1 - \rho - i\eta) & -A\lambda^2 & 1 \end{bmatrix}.$$

The CP violation can be determined by measuring  $\rho - i\eta$ .

Using the values of the previous section for the CKM matrix, the best determination of the Wolfenstein parameters is:<sup>[11]</sup>

$$\lambda = 0.2257_{+0.0009}$$

$$-0.0010, A = 0.814_{+0.021}$$

$$-0.022, \rho = 0.135_{+0.031}$$

$$-0.016, \text{ and } \eta = 0.349_{+0.015}$$

−0.017·

Nobel Prize[[edit](#)]

In 2008, Kobayashi and Maskawa shared one half of the [Nobel Prize in Physics](#) "for the discovery of the origin of the broken symmetry which predicts the existence of at least three families of quarks in nature".<sup>[12]</sup> Some physicists were reported to harbor bitter feelings about the fact that the Nobel Prize committee failed to reward the work of [Cabibbo](#), whose prior work was closely related to that of Kobayashi and Maskawa.<sup>[13]</sup> Asked for a reaction on the prize, Cabibbo preferred to give no comment.<sup>[14]</sup>

## 2) OSCILACIÓN NEUTRINOS.

Neutrino oscillation

**Neutrino oscillation** is a [quantum mechanical](#) phenomenon whereby a [neutrino](#) created with a specific [lepton flavor](#) ([electron](#), [muon](#) or [tau](#)) can later be [measured](#) to have a different flavor. The probability of measuring a particular flavor for a neutrino varies periodically as it propagates through space.<sup>[1]</sup>

First predicted by [Bruno Pontecorvo](#) in 1957,<sup>[2]</sup> neutrino oscillation has since been observed by a multitude of experiments in several different contexts. Also, it turned out to be the resolution to the long-standing [solar neutrino problem](#).

Neutrino oscillation is of great [theoretical](#) and [experimental](#) interest, since observation of the phenomenon implies that the neutrino has a non-zero mass, which was not included as part of the original [Standard Model](#) of [particle physics](#).<sup>[1]</sup>

**Contents** [[hide](#)]

### [1 Observations](#)

- [1.1 Solar neutrino oscillation](#)
- [1.2 Atmospheric neutrino oscillation](#)
- [1.3 Reactor neutrino oscillation](#)
- [1.4 Beam neutrino oscillation](#)

### [2 Theory](#)

- [2.1 Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata matrix](#)
- [2.2 Propagation and interference](#)
- [2.3 Two neutrino case](#)
- [2.4 Classical analogue of neutrino oscillation](#)

### [3 Theory, graphically](#)

- [3.1 Two neutrino probabilities in vacuum](#)
- [3.2 Three neutrino probabilities](#)

[4 Observed values of oscillation parameters](#)

[5 Origins of neutrino mass](#)

[5.1 Seesaw mechanism](#)

[5.2 Other sources](#)

[6 Oscillations in the Early Universe](#)

[7 See also](#)

[8 Notes](#)

[9 References](#)

[10 Further reading](#)

[11 External links](#)

Observations[[edit](#)]

A great deal of evidence for neutrino oscillation has been collected from many sources, over a wide range of neutrino energies and with many different detector technologies.<sup>[3]</sup>

**Solar neutrino oscillation**[[edit](#)]

The first experiment that detected the effects of neutrino oscillation was [Ray Davis's Homestake Experiment](#) in the late 1960s, in which he observed a deficit in the flux of [solar](#) neutrinos with respect to the prediction of the [Standard Solar Model](#), using [achlorine](#)-based detector.<sup>[4]</sup> This gave rise to the [Solar neutrino problem](#). Many subsequent radiochemical and water [Cherenkov](#) detectors confirmed the deficit, but neutrino oscillation was not conclusively identified as the source of the deficit until the [Sudbury Neutrino Observatory](#) provided clear evidence of neutrino flavor change in 2001.<sup>[5]</sup>

Solar neutrinos have energies below 20 [MeV](#) and travel approximately 1 [A.U.](#) between the source in the Sun and detector on the Earth. At energies above 5 MeV, solar neutrino oscillation actually takes place in the Sun through a resonance known as the [MSW effect](#), a different process from the vacuum oscillation described later in this article.<sup>[1]</sup>

**Atmospheric neutrino oscillation**[[edit](#)]

Large detectors such as [IMB](#), [MACRO](#), and [Kamiokande II](#) observed a deficit in the ratio of the flux of muon to electron flavor atmospheric neutrinos (see [muon decay](#)). The [Super Kamiokande](#) experiment provided a very precise measurement of neutrino oscillation in an energy range of hundreds of MeV to a few TeV, and with a baseline of the diameter of the [Earth](#); the first experimental evidence for atmospheric neutrino oscillations was announced in 1998.<sup>[6]</sup>

**Reactor neutrino oscillation**[[edit](#)]

Many experiments have searched for oscillation of electron [anti](#)-neutrinos produced at [nuclear reactors](#). Such oscillations give the value of the parameter [θ<sub>13</sub>](#).



The [KamLAND](#) experiment, started in 2002, has made a high precision observation of reactor neutrino oscillation. Neutrinos produced in nuclear reactors have energies similar to solar neutrinos, of around a few MeV. The baselines of these experiments have ranged from tens of meters to over 100 km.

In 2012, the [Daya Bay](#) team announced a discovery that  $\theta_{13} \neq 0$  at  $5.2\sigma$  significance.<sup>[7]</sup> [RENO](#) soon confirmed the result.<sup>[8]</sup>

### **Beam neutrino oscillation**<sup>[edit]</sup>

Neutrino beams produced at a [particle accelerator](#) offer the greatest control over the neutrinos being studied. Many experiments have taken place which study the same neutrino oscillations which take place in atmospheric neutrino oscillation, using neutrinos with a few GeV of energy and several hundred km baselines. The [MINOS](#), [K2K](#), and [Super-K](#) experiments have all independently observed muon neutrino disappearance over such long baselines.<sup>[1]</sup>

Data from the [LSND experiment](#) appear to be in conflict with the oscillation parameters measured in other experiments. Results from the [MiniBooNE](#) appeared in Spring 2007 and contradicted the results from LSND, although they could support the existence of a fourth neutrino type, the [sterile neutrino](#).<sup>[1]</sup>

In 2010, the [INFN](#) and [CERN](#) announced the observation of a tau particle in a muon neutrino beam in the [OPERA detector](#) located at [Gran Sasso](#), 730 km away from the source in [Geneva](#).<sup>[9]</sup>

The currently-running [T2K experiment](#) uses a neutrino beam directed through 295 km of earth, and will measure the parameter  $\theta_{13}$ . The experiment uses the Super-K detector. [NOvA](#) is a similar effort. This detector will use the same beam as MINOS and will have a baseline of 810 km.

### **Theory**<sup>[edit]</sup>

Neutrino oscillation arises from a mixture between the flavor and mass [eigenstates](#) of neutrinos. That is, the three neutrino states that interact with the charged leptons in weak interactions are each a different [superposition](#) of the three neutrino states of definite mass. Neutrinos are created in [weak](#) processes in their flavor eigenstates<sup>[nb 1]</sup>. As a neutrino propagates through space, the quantum mechanical [phases](#) of the three mass states advance at slightly different rates due to the slight differences in the neutrino masses. This results in a changing mixture of mass states as the neutrino travels, but a different mixture of mass states corresponds to a different mixture of flavor states. So a neutrino born as, say, an electron neutrino will be some mixture of electron, mu, and tau neutrino after traveling some distance. Since the quantum mechanical phase advances in a periodic fashion, after some distance the state will nearly return to the original mixture, and the neutrino will be again mostly electron neutrino. The electron flavor content of the neutrino will then continue to oscillate as long as the quantum

mechanical state maintains [coherence](#). Since mass differences between neutrino flavors are small in comparison with long [coherence length](#) for neutrino oscillations this microscopic quantum effect becomes observable over macroscopic distances.

On July 19, 2013 the results from the [T2K experiment](#) presented at the [European Physical Society](#) Conference on High Energy Physics in Stockholm, Sweden, confirmed the theory. [\[11\]](#)[\[12\]](#)

### **Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata matrix**[\[edit\]](#)

*Main article:* [Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata matrix](#)

The idea of neutrino oscillation was first put forward in 1957 by [Bruno Pontecorvo](#), who proposed that neutrino-antineutrino transitions may occur in analogy with [neutral kaon mixing](#).[\[2\]](#) Although such matter-antimatter oscillation has not been observed, this idea formed the conceptual foundation for the quantitative theory of neutrino flavor oscillation, which was first developed by Maki, Nakagawa, and Sakata in 1962[\[13\]](#) and further elaborated by Pontecorvo in 1967.[\[14\]](#) One year later the solar neutrino deficit was first observed,[\[15\]](#) and that was followed by the famous paper of Gribov and Pontecorvo published in 1969 titled "Neutrino astronomy and lepton charge".[\[16\]](#)

The concept of neutrino mixing is a natural outcome of gauge theories with massive neutrinos and its structure can be characterized in general.[\[17\]](#) In its simplest form it is expressed as a [unitary transformation](#) relating the flavor and mass [eigenbasis](#) can be written

$$|\nu_\alpha\rangle = \sum_i U_{\alpha i}^* |\nu_i\rangle$$



where

- $|\nu_\alpha\rangle$  is a neutrino with definite flavor.  $\alpha = e$  (electron),  $\mu$  (muon) or  $\tau$  (tauon).
- $|\nu_i\rangle$  is a neutrino with definite mass  $m_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ .
- The asterisk (\*) represents a [complex conjugate](#). For [antineutrinos](#), the complex conjugate should be dropped from the first equation, and added to the second.

$U_{\alpha i}$  represents the *Pontecorvo–Maki–Nakagawa–Sakata matrix* (also called the *PMNS matrix*, *lepton mixing matrix*, or sometimes simply the *MNS matrix*). It is the analogue of the [CKM matrix](#) describing the analogous mixing of [quarks](#). If this matrix were the [identity matrix](#), then the flavor eigenstates would be the same as the mass eigenstates. However, experiment shows that it is not.

When the standard three neutrino theory is considered, the matrix is 3×3. If only

two neutrinos are considered, a 2x2 matrix is used. If one or more sterile neutrinos are added (see later) it is 4x4 or larger. In the 3x3 form, it is given by:[\[18\]](#)

$$\begin{aligned}
 U &= \begin{bmatrix} U_{e1} & U_{e2} & U_{e3} \\ U_{\mu1} & U_{\mu2} & U_{\mu3} \\ U_{\tau1} & U_{\tau2} & U_{\tau3} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c_{23} & s_{23} \\ 0 & -s_{23} & c_{23} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{13} & 0 & s_{13}e^{-i\delta} \\ 0 & 1 & 0 \\ -s_{13}e^{i\delta} & 0 & c_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{12} & s_{12} & 0 \\ -s_{12} & c_{12} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & e^{i\alpha_1/2} & 0 \\ 0 & 0 & e^{i\alpha_2/2} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} c_{12}c_{13} & s_{12}c_{13} & s_{13}e^{-i\delta} \\ -s_{12}c_{23} - c_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta} & c_{12}c_{23} - s_{12}s_{23}s_{13}e^{i\delta} & s_{23}c_{13} \\ s_{12}s_{23} - c_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta} & -c_{12}s_{23} - s_{12}c_{23}s_{13}e^{i\delta} & c_{23}c_{13} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & e^{i\alpha_1/2} & 0 \\ 0 & 0 & e^{i\alpha_2/2} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

where  $c_{ij} = \cos\theta_{ij}$  and  $s_{ij} = \sin\theta_{ij}$ . The phase factors  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$  are physically meaningful only if neutrinos are [Majorana particles](#) — i.e. if the neutrino is identical to its antineutrino (whether or not they are is unknown) — and do not enter into oscillation phenomena regardless. If [neutrinoless double beta decay](#) occurs, these factors influence its rate. The phase factor  $\delta$  is non-zero only if neutrino oscillation violates [CP symmetry](#). This is expected, but not yet observed experimentally. If experiment shows this 3x3 matrix to be not [unitary](#), a [sterile neutrino](#) or some other new physics is required.

### Propagation and interference[\[edit\]](#)

Since  $|\nu_i\rangle$  are mass eigenstates, their propagation can be described by [plane wave](#) solutions of the form

$$|\nu_i(t)\rangle = e^{-i(E_i t - \vec{p}_i \cdot \vec{x})} |\nu_i(0)\rangle,$$

where

- quantities are expressed in [natural units](#) ( $c = 1, \hbar = 1$ )
- $E_i$  is the [energy](#) of the mass-eigenstate  $i$ ,
- $t$  is the time from the start of the propagation,
- $\vec{p}_i$  is the three-dimensional [momentum](#),
- $\vec{x}$  is the current position of the particle relative to its starting position

In the [ultrarelativistic limit](#),  $|\vec{p}_i| = p_i \gg m_i$ , we can approximate the energy as

$$E_i = \sqrt{p_i^2 + m_i^2} \simeq p_i + \frac{m_i^2}{2p_i} \approx E + \frac{m_i^2}{2E},$$

where E is the total energy of the particle.

This limit applies to all practical (currently observed) neutrinos, since their masses are less than 1 eV and their energies are at least 1 MeV, so the [Lorentz](#)

[factor](#)  $\gamma$  is greater than  $10^6$  in all cases. Using also  $t \approx L$ , where  $L$  is the distance traveled and also dropping the phase factors, the wavefunction becomes:

$$|\nu_i(L)\rangle = e^{-im_i^2 L/2E} |\nu_i(0)\rangle.$$

Eigenstates with different masses propagate at different speeds. The heavier ones lag behind while the lighter ones pull ahead. Since the mass eigenstates are combinations of flavor eigenstates, this difference in speed causes interference between the corresponding flavor components of each mass eigenstate. Constructive [interference](#) causes it to be possible to observe a neutrino created with a given flavor to change its flavor during its propagation. The probability that a neutrino originally of flavor  $\alpha$  will later be observed as having flavor  $\beta$  is

$$P_{\alpha \rightarrow \beta} = |\langle \nu_\beta | \nu_\alpha(t) \rangle|^2 = \left| \sum_i U_{\alpha i}^* U_{\beta i} e^{-im_i^2 L/2E} \right|^2.$$

This is more conveniently written as

$$P_{\alpha \rightarrow \beta} = \delta_{\alpha\beta} - 4 \sum_{i>j} \text{Re}(U_{\alpha i}^* U_{\beta i} U_{\alpha j} U_{\beta j}^*) \sin^2\left(\frac{\Delta m_{ij}^2 L}{4E}\right) + 2 \sum_{i>j} \text{Im}(U_{\alpha i}^* U_{\beta i} U_{\alpha j} U_{\beta j}^*) \sin\left(\frac{\Delta m_{ij}^2 L}{2E}\right),$$

where  $\Delta m_{ij}^2 \equiv m_i^2 - m_j^2$ . The phase that is responsible for oscillation is often written as (with  $c$  and  $\hbar$  restored)

$$\frac{\Delta m^2 c^3 L}{4\hbar E} = \frac{\text{GeV fm}}{4\hbar c} \times \frac{\Delta m^2 L \text{ GeV}}{\text{eV}^2 \text{ km } E} \approx 1.27 \times \frac{\Delta m^2 L \text{ GeV}}{\text{eV}^2 \text{ km } E},$$

where 1.27 is unitless. In this form, it is convenient to plug in the oscillation parameters since:

- The mass differences,  $\Delta m^2$ , are known to be on the order of  $1 \times 10^{-4} \text{ eV}^2$
- Oscillation distances,  $L$ , in modern experiments are on the order of [kilometers](#)
- Neutrino energies,  $E$ , in modern experiments are typically on order of MeV or GeV.

If there is no [CP-violation](#) ( $\delta$  is zero), then the second sum is zero. Otherwise, the CP asymmetry can be given as

$$A_{\text{CP}}^{(\alpha\beta)} = P(\nu_\alpha \rightarrow \nu_\beta) - P(\bar{\nu}_\alpha \rightarrow \bar{\nu}_\beta) = 4 \sum_{i>j} \text{Im}(U_{\alpha i}^* U_{\beta i} U_{\alpha j} U_{\beta j}^*) \sin\left(\frac{\Delta m_{ij}^2 L}{2E}\right)$$

In terms of [Jarlskog invariant](#)

$$\text{Im}(U_{\alpha i} U_{\beta i}^* U_{\alpha j}^* U_{\beta j}) = J \sum_{\gamma, k} \epsilon_{\alpha\beta\gamma} \epsilon_{ijk},$$

the CP asymmetry is expressed as

$$A_{\text{CP}}^{(\alpha\beta)} = 16J \sum_{\gamma} \varepsilon_{\alpha\beta\gamma} \sin\left(\frac{\Delta m_{21}^2 L}{4E}\right) \sin\left(\frac{\Delta m_{32}^2 L}{4E}\right) \sin\left(\frac{\Delta m_{31}^2 L}{4E}\right)$$

### Two neutrino case[\[edit\]](#)

The above formula is correct for any number of neutrino generations. Writing it explicitly in terms of mixing angles is extremely cumbersome if there are more than two neutrinos that participate in mixing. Fortunately, there are several cases in which only two neutrinos participate significantly. In this case, it is sufficient to consider the mixing matrix

$$U = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}.$$

Then the probability of a neutrino changing its flavor is

$$P_{\alpha \rightarrow \beta, \alpha \neq \beta} = \sin^2(2\theta) \sin^2\left(\frac{\Delta m^2 L}{4E}\right) \text{ (natural units).}$$

Or, using [SI units](#) and the convention introduced above

$$P_{\alpha \rightarrow \beta, \alpha \neq \beta} = \sin^2(2\theta) \sin^2\left(1.27 \frac{\Delta m^2 L [\text{eV}^2] [\text{km}]}{E [\text{GeV}]}\right).$$

This formula is often appropriate for discussing the transition  $\nu_{\mu} \leftrightarrow \nu_{\tau}$  in atmospheric mixing, since the electron neutrino plays almost no role in this case. It is also appropriate for the solar case of  $\nu_e \leftrightarrow \nu_x$ , where  $\nu_x$  is a superposition of  $\nu_{\mu}$  and  $\nu_{\tau}$ . These approximations are possible because the mixing angle  $\theta_{13}$  is very small and because two of the mass states are very close in mass compared to the third.

### Classical analogue of neutrino oscillation[\[edit\]](#)

Spring-coupled pendulums

Time evolution of the pendulums

Lower frequency normal mode

Higher frequency normal mode

The basic physics behind neutrino oscillation can be found in any system of coupled [harmonic oscillators](#). A simple example is a system of two [pendulums](#) connected by a weak spring (a spring with a small [spring constant](#)). The first pendulum is set in motion by the experimenter while the second begins at rest. Over time, the second pendulum begins to swing under the influence of the spring, while

the first pendulum's amplitude decreases as it loses energy to the second. Eventually all of the system's energy is transferred to the second pendulum and the first is at rest. The process then reverses. The energy oscillates between the two pendulums repeatedly until it is lost to [friction](#).

The behavior of this system can be understood by looking at its [normal modes](#) of oscillation. If the two pendulums are identical then one normal mode consists of both pendulums swinging in the same direction with a constant distance between them, while the other consists of the pendulums swinging in opposite (mirror image) directions. These normal modes have (slightly) different frequencies because the second involves the (weak) spring while the first does not. The initial state of the two-pendulum system is a combination of both normal modes. Over time, these normal modes drift out of phase, and this is seen as a transfer of motion from the first pendulum to the second.

The description of the system in terms of the two pendulums is analogous to the flavor basis of neutrinos. These are the parameters that are most easily produced and detected (in the case of neutrinos, by weak interactions involving the [W boson](#)). The description in terms of normal modes is analogous to the mass basis of neutrinos. These modes do not interact with each other when the system is free of outside influence.

When the pendulums are not identical the analysis is slightly more complicated. In the small-angle approximation, the [potential energy](#) of a single pendulum system

is  $\frac{1}{2} \frac{mg}{L} x^2$ , where  $g$  is the [standard gravity](#),  $L$  is the length of the pendulum,  $m$  is the mass of the pendulum, and  $x$  is the horizontal displacement of the pendulum. As an isolated system the pendulum is a harmonic oscillator with a frequency of

$\sqrt{g/L}$ . The potential energy of a spring is  $\frac{1}{2} kx^2$  where  $k$  is the spring constant and  $x$  is the displacement. With a mass attached it oscillates with a period of

$\sqrt{k/m}$ . With two pendulums (labeled  $a$  and  $b$ ) of equal mass but possibly unequal lengths and connected by a spring, the total potential energy is

$$V = \frac{m}{2} \left( \frac{g}{L_a} x_a^2 + \frac{g}{L_b} x_b^2 + \frac{k}{m} (x_b - x_a)^2 \right).$$

This is a [quadratic form](#) in  $x_a$  and  $x_b$ , which can also be written as a matrix product:

$$V = \frac{m}{2} (x_a \ x_b) \begin{pmatrix} \frac{g}{L_a} + \frac{k}{m} & -\frac{k}{m} \\ -\frac{k}{m} & \frac{g}{L_b} + \frac{k}{m} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_a \\ x_b \end{pmatrix}.$$

The 2x2 matrix is real symmetric and so (by the [spectral theorem](#)) it is

"[orthogonally diagonalizable](#)". That is, there is an angle  $\theta$  such that if we define

$$\begin{pmatrix} x_a \\ x_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

then

$$V = \frac{m}{2} (x_1 \ x_2) \begin{pmatrix} \lambda_1 & 0 \\ 0 & \lambda_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

where  $\lambda_1$  and  $\lambda_2$  are the [eigenvalues](#) of the matrix. The variables  $x_1$  and  $x_2$

describe normal modes which oscillate with frequencies of  $\sqrt{\lambda_1}$  and  $\sqrt{\lambda_2}$ . When the two pendulums are identical ( $L_a = L_b$ ),  $\theta$  is  $45^\circ$ .

The angle  $\theta$  is analogous to the [Cabibbo angle](#) (though that angle applies to quarks rather than neutrinos).

When the number of oscillators (particles) is increased to three, the orthogonal matrix can no longer be described by a single angle; instead, three are required ([Euler angles](#)). Furthermore, in the quantum case, the matrices may be [complex](#). This requires the introduction of complex phases in addition to the rotation angles, which are associated with [CP violation](#) but do not influence the observable effects of neutrino oscillation.

### Three neutrino probabilities [\[edit\]](#)

If three neutrinos are considered, the probability for each neutrino to appear is somewhat complex. Here are shown the probabilities for each initial flavor, with one plot showing a long range to display the slow "solar" oscillation and the other zoomed in to display the fast "atmospheric" oscillation. The oscillation parameters used here are consistent with current measurements, but since some parameters are still quite uncertain, these graphs are only qualitatively correct in some aspects. These values were used:

- $\sin^2 2\theta_{13} = 0.10$  (Controls the size of the small wiggles.)
- $\sin^2 2\theta_{23} = 0.97$ .
- $\sin^2 2\theta_{12} = 0.861$ .
- $\delta = 0$  (If it is actually large, these probabilities will be somewhat distorted and different for neutrinos and antineutrinos.)
- $\Delta m^2_{12} = 7.59 \times 10^{-5} \text{ eV}^2$ .
- $\Delta m^2_{32} \approx \Delta m^2_{13} = 2.32 \times 10^{-3} \text{ eV}^2$ .
- Normal mass hierarchy.

Solar neutrino experiments combined with [KamLAND](#) have measured the so-

called solar parameters  $\Delta m_{21}^2$

and  $\sin^2\theta_{\text{sol}}$ . Atmospheric neutrino experiments such as [Super-Kamiokande](#) together with the K2K and MINOS long baseline accelerator neutrino experiment have determined the so-called atmospheric parameters  $\Delta m_{23}^2$

and  $\sin^2\theta_{\text{atm}}$ . The last mixing angle,  $\theta_{13}$ , has been measured by the experiments [Daya Bay](#), [Double Chooz](#) and [RENO](#) as  $\sin^2 2\theta_{13}$ .

For atmospheric neutrinos (where the relevant difference of masses is about  $\Delta m^2 = 2.4 \times 10^{-3} \text{ eV}^2$  and the typical energies are  $\sim 1 \text{ GeV}$ ), oscillations become visible for neutrinos traveling several hundred km, which means neutrinos that reach the detector from below the horizon.

The mixing parameter  $\theta_{13}$  is measured using electron anti-neutrinos from nuclear reactors. The rate of anti-neutrino interactions is measured in detectors sited near the reactors to determine the flux prior to any significant oscillations and then it is measured in far detectors (sited km from the reactors). The oscillation is observed as an apparent disappearance of electron anti-neutrinos in the far detectors (*i.e.* the interaction rate at the far site is lower than predicted from the observed rate at the near site).

From atmospheric and [solar neutrino](#) oscillation experiments, it is known that two mixing angles of the MNS matrix are large and the third is smaller. This is in sharp contrast to the CKM matrix in which all three angles are small and hierarchically decreasing. Nothing is known about the CP-violating phase of the MNS matrix.

If the neutrino mass proves to be of [Majorana](#) type (making the neutrino its own antiparticle), it is possible that the MNS matrix has more than one phase.

Since experiments observing neutrino oscillation measure the squared mass difference and not absolute mass, one can claim that the lightest neutrino mass is exactly zero, without contradicting observations. This is however regarded as unlikely by theorists.

## **Las oscilaciones de los neutrinos y las probabilidades cuánticas de las cuerdas correspondientes a los fotones $P(2, R_\gamma)$ y al propio**

**vacío  $P(2, r_\gamma)$**

Partimos de un vacío virtual; en el que la producción de partículas virtuales esta generada por pares de fotones o un solo fotón. En este apartado se demostrará como las oscilaciones de los neutrinos está íntimamente ligada a la expansión del universo y a la densidad de energía del vacío.

En primer lugar ya se mostró, anteriormente, el papel que juega la probabilidad



cuántica de la cuerda  $P(2, r_7)$  en la obtención del ratio bosón h de Higgs / vacío de Higgs. A continuación se demostrará como la densidad cuántica  $\psi(2, r_7)$  esta íntimamente relacionada con la densidad de energía del vacío; así como con los ángulos de oscilación de los neutrinos  $\theta_{\nu 13}$  y del ángulo de oscilación de los neutrinos solares  $\theta_{\nu sol} = \theta_{\nu \odot}$

Se utilizará el artículo técnico de Particle Data Group : [http://pdg.lbl.gov/2014/reviews/contents\\_sports.html](http://pdg.lbl.gov/2014/reviews/contents_sports.html) . En la sección, descargable en pdf : [Neutrino mass, mixing, and oscillations](#)

La oscilación de los neutrinos fue la respuesta al problema de los neutrinos solares. Dicho problema es conocido como la discrepancia entre el flujo teórico ( modelo de reacciones nucleares del Sol ) de neutrinos electrónicos que llegan a la Tierra procedentes del Sol, y el flujo real. Esta discrepancia es de aproximadamente un 35 %. La resolución de esta discrepancia obligó a los físicos de partículas a buscar un marco teórico que diese cuenta de estos resultados experimentales. Esto condujo a la constatación de que los neutrinos oscilaban entre los 3 sabores; razón por la cual, llegaban a la Tierra aproximadamente la tercera parte de los neutrinos electrónicos procedentes del Sol.

Los diferentes experimentos que se han realizado, hasta la fecha, dan un resultado en total acuerdo con la teoría de oscilación o cambio de sabor ( al vuelo ) de los neutrinos. A continuación, se expone una tabla con los principales resultados experimentales. Hacer notar, que existe una diferencia entre la oscilación de los neutrinos en el vacío y la oscilación de los neutrinos en la materia ( reactores, atmósfera, etc ).

<http://cupp oulu.fi/neutrino/nd-sol2.html>

Experiment	measured flux	ratio exp/BP98	threshold of energy	Years of running
Homestake	$2.56 \pm 0.16 \pm 0.16$	$0.33 \pm 0.03 \pm 0.05$	0.814 MeV	1970-1995
<a href="#">Kamiokande</a>	$2.80 \pm 0.19 \pm 0.33$	$0.54 \pm 0.08^{+0.10}_{-0.07}$	7.5 MeV	1986-1995
<a href="#">SAGE</a>	$75 \pm 7 \pm 3$	$0.58 \pm 0.06 \pm 0.03$	0.233 MeV	1990-2006
<a href="#">Gallex</a>	$78 \pm 6 \pm 5$	$0.60 \pm 0.06 \pm 0.04$	0.233 MeV	1991-1996
<a href="#">Super-Kamiokande</a>	$2.35 \pm 0.02 \pm 0.08$	$0.465 \pm 0.005^{+0.016}_{-0.015}$ (BP00)	5.5 (6.5) MeV	<a href="#">1996-</a>
<a href="#">GNO</a>	$66 \pm 10 \pm 3$	$0.51 \pm 0.08 \pm 0.03$	0.233 MeV	1998-
<a href="#">SNO</a>	$1.68 \pm 0.06 \pm^{+0.08}_{-0.09}$ (CC) $2.35 \pm 0.22 \pm 0.15$ (ES) $4.94 \pm 0.21^{+0.38}_{-0.34}$ (NC)		6.75 MeV	1999-

Tabla de la predicciones teóricas

<http://cupp oulu.fi/neutrino/nd-sol1.html>

Experiment	BP 00	BP 98	<a href="#">Bahca II 95</a>	Turk-Chiéze	D a r - Sh a v i v 95	Proffit t94
------------	-------	-------	-----------------------------	-------------	-----------------------	-------------

Chlorine	$7.6^{+1.3}_{-1.1}$	$7.7^{+1.2}_{-1.0}$	$9.5 \pm 1.4$	$6.4 \pm 1.4$	$4.1 \pm 1.2$	$8.9 \pm 1.1$
Kamiokande	$5.05^{+1.00}_{-0.16}$	$5.2^{+1.0}_{-0.7}$	$6.6 \pm 1.1$	$4.4 \pm 1.1$	2.49	$6.4 \pm 0.9$
Gallium	$128^{+9}_{-7}$	$129^{+8}_{-6}$	$137 \pm 8$	$122 \pm 7$	$115 \pm 6$	$136 \pm 7$

## Neutrinos Solares.

The probability of  $\nu_e$  survival in the case 3-neutrino mixing takes a simple form for  $|\Delta m_{31}^2| \sim 2.4 \times 10^{-3} \text{ eV}^2 \gg |\Delta m_{12}^2|$ . Indeed, for the energies of solar neutrinos  $E \sim 10 \text{ MeV}$ ,  $N^{\text{res}}$  corresponding to  $|\Delta m_{31}^2|$  satisfies  $N^{\text{res}} \sim 10^3 \text{ cm}^{-3} N_A$  and is by a factor 31

of 10 bigger than  $N_e$  in the center of the Sun. As a consequence, the oscillations due to  $\Delta m_{31}^2$  proceed as in vacuum. The oscillation length associated with  $|\Delta m_{31}^2|$  satisfies  $L_{31}^V \sim 10 \text{ km} \ll \Delta R$ ,  $\Delta R$  being the dimension of the region of  $\nu_e$  production in the Sun.

We have for the different components of the solar  $\nu_e$  flux [88]  $\Delta R \sim (0.04 - 0.20)R_\odot$ . Therefore the averaging over  $\Delta R$  strongly suppresses the oscillations due to  $\Delta m_{31}^2$  and we get [80,101]:

$$P^{3\nu} \sim \sin^4 \theta + \cos^4 \theta P^{2\nu}(\Delta m_{12}^2, \theta; N_e \cos^2 \theta), \quad (14.61)$$

where  $P^{2\nu}(\Delta m_{12}^2, \theta; N_e \cos^2 \theta)$  is given by Eq. (14.56) to Eq. (14.58) in which

$\Delta m^2 = \Delta m_{12}^2$ ,  $\theta = \theta_{12}$  and the solar  $e^-$  number density  $N_e$  is replaced by  $N_e \cos^2 \theta_{13}$ . Thus, the solar  $\nu_e$  transitions observed by the Super-Kamiokande and SNO experiments are described approximately by:

$$P^{3\nu} \sim \sin^4 \theta + \cos^4 \theta \sin^2 \theta. \quad (14.62)$$

The data show that  $P^{3\nu} \sim 0.3$ , which is a strong evidence for matter effects in

the solar  $\nu_e$  transitions [102] since in the case of oscillations in vacuum  $P^{3\nu} \cong \sin^4 \theta_{13} + (1 - 0.5 \sin^2 2\theta_{12}) \cos^4 \theta_{13} \approx 0.51$ , where we have used  $\sin^2 \theta_{13} \approx 0.0315$  and where we have used  $\sin^2 \theta_{13} \approx 0.0297$  and  $\sin^2 2\theta_{12} \approx 0.92$  (see Section 14.8).

El anterior texto en inglés, es parte del artículo técnico de Particle Data Group, Pág 24; titulado:

rpp2014-rev-neutrino-mixing.

Con esta parte del artículo completo es suficiente para nuestros propósitos: Mostrar que la probabilidad de que un neutrino electrónico proveniente del Sol, llegue a la tierra, depende directamente de la probabilidad cuántica de la cuerda  $P(2, R_\gamma)$

Para el vacío la probabilidad viene dada por la ecuación:

$$P_{\odot}^{3\nu} \cong \sin^4 \theta_{\nu 13} + \left( 1 - \frac{\sin^2 2\theta_{\nu \odot}}{2} \right) \cdot \cos^4 \theta_{\nu 13} \quad (276)$$

Para la probabilidad con la interacción de la materia ( Sol ) , la ecuación es:

$$P_{\odot}^{3\nu} \cong \sin^4 \theta_{\nu 13} + \sin^2 \theta_{\nu \odot} \cdot \cos^4 \theta_{\nu 13} \quad (277)$$

Se parte del vacío virtual, en el que un fotón virtual genera un neutrino electrónico ( estado de mínima energía ). Esta probabilidad vendrá dada precisamente por:

$$P_{\gamma \rightarrow \nu_e} = P(2, R_\gamma) \quad (278)$$

El proceso en el que el neutrino electrónico puede cambiar al neutrino muónico o tauónico se expresará por el siguiente diagrama:

$$\begin{aligned} P(\nu_e \rightarrow \nu_\mu) &\equiv P(\nu_e \rightarrow \nu_\mu) \\ P(\nu_e \rightarrow \nu_\tau) &\equiv P(\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau) \equiv P^{3\nu} \end{aligned}$$

Y la probabilidad para la mezcla sol + vacío ( interacción neutrinos con materia ) será el estado mezcla de las anteriores probabilidades, igualadas al cuadrado de la probabilidad cuántica de la cuerda de la ecuación (278):

$$P^{3\nu} = P^2(2, R_\gamma) = P_\odot^{3\nu} \cong \sin^4 \theta_{\nu_{13}} + \left(1 - \frac{\sin^2 2\theta_{\nu_\odot}}{2}\right) \cdot \cos^4 \theta_{\nu_{13}} = 0.293054716021914$$

(279)

Y más concretamente la probabilidad  $P^2(2, R_\gamma)$ , se igualará a la dependiente del ángulo  $2\theta_{\nu_{13}}$   
De esta forma se tendrá, finalmente:

$$\sin 2\theta_{\nu_{13}} = P^2(2, R_\gamma) \quad (280)$$

Recordemos el cálculo realizado anteriormente:

*Pudiendo considerarse el neutrino electrónico como el estado de más baja energía de los 3 sabores de neutrinos ( electrónico, muónico y tauónico ); y considerando su origen del vacío virtual, de tal forma que el neutrino electrónico es generado por un par de fotones virtuales; entonces la probabilidad corresponde al cuadrado de la probabilidad cuántica de la cuerda dependiente del radio adimensional  $R_\gamma$ . Esto nos permite obtener el ángulo  $\theta_{13}$  con precisión:*

$$P^2(2, R_\gamma) = \sin^2(2\theta_{13})$$

$$P^2(2, R_\gamma) = (0.541345283550078)^2 = 0.293054716021914$$

$$\arcsin(0.293054716021914) = 2 \cdot 8.5204631114765^\circ$$

$$\theta_{13} = 8.5204631114765^\circ$$

Como se puede observar, la ecuación (280) representa una probabilidad ( la dependiente de los fotones ) y también la de una densidad ( de los neutrinos electrónicos ). Si nuestra teoría es correcta, la otra densidad, la dependiente del

ángulo  $\theta_{v\odot}$  , sumada a la densidad  $\sin\theta_{v13}$  ; nos debería dar la densidad de energía del vacío dependiente de la cuerda cuántica  $r_7$  ; esto es:

$$\psi(2, r_7) = \sin\theta_{v13} + \sin\theta_{v\odot}$$

$$\psi(2, r_7) = \sin\theta_{v13} + \sin\theta_{v\odot} = 0.699367565907772 \approx \Omega_\Lambda \quad (281)$$

De la ecuación (281) podemos derivar el ángulo  $\theta_{v\odot}$  :

$$\psi(2, r_7) - \sin\theta_{v13} = 0.699367565907772 - \sin\left(\frac{\arcsin(P^2(2, R_\gamma))}{2}\right)$$

$$\frac{\arcsin(P^2(2, R_\gamma))}{2} = 8.5204631114765^\circ = \theta_{v13}^\circ$$

$$\arcsin\theta_{v\odot}^\circ = \arcsin(0.699367565907772 - \sin(8.5204631114765^\circ))$$

$$\theta_{v\odot}^\circ = 33.4497161148359^\circ$$

La probabilidad para el vacío será pues, muy aproximadamente:

$$P_{\odot}^{3v}(vaccum) \cong \sin^4\theta_{v13} + \sin^2\theta_{v\odot} \cdot \cos^4\theta_{v13} = \sin^2(\theta_{v\odot}) = 0.551204938511927 \quad (282)$$

El por que en la ecuación (281) se ha incluido la densidad dependiente de  $\sin\theta_{v13}$  , en lugar de  $\sin 2\theta_{v13}$  ; reside en el hecho de que :

$$-\cos^2 \theta_{v13} \cong \cos 2\beta$$

$$d(-\cos^2 \theta_{v13}) = 2 \sin \theta_{v13} \cdot \cos \theta_{v13} = \sin 2\theta_{v13}$$

$$\sin \theta_{v13} \cong \sqrt{1 + \cos 2\beta}$$

$$2\beta^\circ = 168^\circ$$

Existiendo una relación directa con la longitud cuántica fotónica  $R_\gamma$ , dada por la siguiente ecuación:

$$\left(\cos^2 \theta_{v13}\right)^8 - \frac{R_7}{r_7 \cdot \left(\frac{4 \cdot (2\pi)^6}{7^2}\right)} = \frac{1}{\ln(R_\gamma)} \quad (283)$$

$$\frac{\hbar}{\Delta x_7 \Delta p_7} \geq \sqrt{\frac{4 \cdot (2\pi)^{7-1}}{7^2}}$$

Al valor de la densidad del vacío, expresado por la ecuación (281), hay que realizar una regularización ( restar o disminuir ), que precisamente depende de la incertidumbre cuántica en 7 dimensiones ( una aproximación al valor del vacío cosmológico como el logaritmo del ratio energía de Planck / energía del vacío ).

Esta regularización depende también de la densidad  $\sin(2\pi / R_\gamma)$ .

En una primera aproximación bastante aceptable a  $\Omega_\Lambda = 1 - \pi^{-1}$ ; se puede considerar la siguiente ecuación:

$$\Omega_\Lambda = 1 - \pi^{-1} \cong \psi(2, r_7) - \frac{1}{\sin^4(2\pi / R_\gamma) \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot (2\pi)^{7-1}}{7^2}}} = 0.681706581415448$$

$$\Omega_\Lambda \cong \sqrt[4]{8} - 1 = 0.681792831$$

Y un resultado mucho más exacto:

$$\Omega_{\Lambda} = 1 - \pi^{-1} \cong \psi(2, r_7) - \frac{1}{\sin^4(2\pi / R_\gamma) \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot (2\pi)^{7-1}}{d^2}}} - P^{9.2}(2, r_7) \cdot (5/\pi)^4 + \frac{1}{R_7^{9.2}} = 0.681690113833857$$

(284)

$$(5/\pi)^4 \cong \ln\left(\frac{m_{PK}}{m_{GUT}}\right)$$

El valor de la densidad de la energía del vacío, lógicamente, es también una función de la suma de curvaturas de los ineludibles 2 estados que toda partícula tiene ( el virtual no observable, y el real observable ). Esta suma de curvaturas cuánticas son el número de microestados de 2 estados, es decir:

$$\Omega_{\Lambda} \approx \ln(2)$$

$$\ln(2) + \frac{\alpha(0)}{4 \cdot P^2(2, R_\gamma)} - \frac{E_e}{V_h \cdot \tan^2 \theta_{v0} \cdot \cos^2 \theta_{v13}} - \frac{\ln^{70}(2)}{P(2, R_\gamma)} = 0.699367565907767 = \psi(2, r_7)$$

(285)

$$\ln(2) - \frac{\alpha(0)}{\sin^8(2\pi / R_\gamma)} - (\ln(\varphi))^2 \cdot 2 \cdot \alpha^2(0) - \frac{( \ln \ln 137 - 1 )^2 \cdot \left( \sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n} \right)}{\ln \left[ \left( \sum_{Z_n}^{\infty} e^{-Z_n} \right) \right]} \cong \Omega_{\Lambda}$$

(286)

Donde Zn recorre todas las partes imaginarias de los ceros no triviales de la función Zeta de Riemann.

$$\zeta\left(\frac{1}{2} + iZ_n\right) = 0$$



La densidad unidad y la suma de densidades de los ángulos  $2\theta_{\nu 13}$  y el ángulo para los neutrinos atmosféricos ( sabor neutrino muón

→ sabor neutrino tau )  $\theta_A = \frac{\pi}{4} \rightarrow 45^\circ$

$$\psi(1) = 1 \cong \sin 2\theta_{\nu 13} + \sin \theta_{\nu A} - \frac{m_e}{(m_\tau - m_\mu - m_e)(1 + \sin^2(2\pi / R_\gamma))} + \frac{\alpha(0)}{\left(\frac{m_\tau}{m_e}\right) \cdot \left(\frac{m_\mu}{m_e}\right)} = 0.99999999975573$$

(287)

**Ecuaciones empíricas sobresalientes para los 3 ángulos de oscilación de los neutrinos.**

$$\theta_{\nu \odot} \cdot (R_\gamma - r_7 + 1) = \theta_{\nu A} \quad (287)$$

$$\theta_{\nu \odot}^\circ \cdot (R_\gamma - r_7 + 1) = 45.00055872^\circ$$

$$2\theta_{\nu 13} \cdot \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) \cong \theta_{\nu \odot} \quad (288)$$

$$2\theta_{\nu 13}^\circ \cdot \left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) = 33.5422976^\circ$$

$$P^{-1}(2, R_\gamma) - 1 \cong \sin^2 2\theta_{\nu \odot} \quad (289)$$

$$(P^{-1}(2, R_\gamma) - 1) = 0.847249861$$

$$\frac{\arcsin(\sqrt{0.847249861})^\circ}{2} = 33.49684123^\circ$$

$$\frac{\cos \theta_{s=2} = 2 / \sqrt{6}}{6 - P(2, r_7)} \cong \sin \theta_{v13} \quad (290)$$

$$\frac{\cos \theta_{s=2} = 2 / \sqrt{6}}{6 - P(2, r_7)} = 0.1481607001$$

$$\arcsin(0.1481607001)^\circ = 8.520351453^\circ$$

$$\frac{In^2(V_h / m_{h0})}{P(2, R_\gamma)} \cong \sin^2 2\theta_{v\odot} \quad (291)$$

$$\frac{In^2(V_h / m_{h0})}{P(2, R_\gamma)} = 0.8471219244$$

$$\frac{\arcsin(\sqrt{0.8471219244})^\circ}{2} = 33.49174808^\circ$$

$$\frac{6 - P(2, r_7)}{10} \cong \sin \theta_{v\odot} \quad (292)$$

$$\frac{6 - P(2, r_7)}{10} = 0.5510885008$$

$$\arcsin(0.5510885008)^\circ = 33.44172076^\circ$$

## Capítulo XV

### La masa de los neutrinos. Posible implicación de la oscilación de los neutrinos virtuales en la aceleración-expansión del universo.

Siendo 240 los pares totales del vacío ( 240 raíces no nulas del grupo E8 ); se pudo demostrar que la muy ligera asimetría dada por la ecuación:

$$2 \cdot \ln(m_{PK} / m_e) + \alpha^{-1}(0) = 240.0917273 \quad (293)$$

Implicaba la densidad de bariones.

Una vez acabada la fase exponencial de inflación del universo por el vaciado de la energía del vacío mediante los fotones; el universo entró en una etapa estable con una aceleración constante y una velocidad que se rige por la ley de Hubble.

La pregunta esencial es: ¿Exactamente que origina la expansión continua del espacio?. Bien, sabemos que esta expansión es producida por la energía del vacío. La prueba de ello es el cálculo exacto de la frecuencia de esta energía del vacío, que no es más que la misma constante de Hubble.

Al acabar la inflación, la ecuación (293) ya no genera más pares de electrón-positrón ( reales ) por pares de fotones del vacío. Si no se generan pares reales de electrón-positrón; entonces la fuerza que expande el universo solo puede provenir de las propiedades del vacío virtual.

En realidad, lo que sucede es un cambio de energía virtual del vacío y su transformación en espacio.

Esta transformación de energía virtual del vacío en espacio real se debe regir por una fuerza gravitatoria repulsiva que, como se demostrará en el capítulo correspondiente, se da en las escalas de la longitud de Planck.

Ecuación de transformación de la energía del vacío en espacio:

$$\frac{E_v(m_{PK} \cdot c^2)}{F_G(m_0, l_{PK})} = L_0 \quad (294)$$

**La ecuación (294) puede interpretarse como la longitud de onda de una onda gravitatoria.**

En la anterior ecuación tomamos la energía del vacío de la máxima masa posible: la masa de Planck.

La fuerza gravitatoria repulsiva será una función de una masa no nula en reposo y de la longitud mínima posible: la longitud de Planck. ¿Entonces cual es esta masa no nula?. La respuesta nos la da la ecuación que relaciona directamente la probabilidad cuántica dependiente de la constante de estructura fina del

electromagnetismo y los neutrinos:  $P^2(2, R_\gamma) = \sin^2(2\theta_{\nu_{13}})$

Como vimos anteriormente, en el vacío virtual, los pares de fotones se transforman en neutrinos; los cuales al tener una masa no nula en reposo oscilan entre los 3 sabores ( interacción mínima de 3 cuerdas circulares mutuamente tangentes ). Siguiendo con la partición de los pares del vacío, regida por la ecuación (293), se sustituirá la inversa de la constante de estructura fina ( pares de fotones ) y se partirá en un par de neutrinos. De esta manera la masa mínima de los neutrinos será:

$$\ln(m_{PK} / m_{\nu 0}) = \frac{\alpha^{-1}(0)}{2} \quad (295)$$

$$\ln(m_{PK} / m_{\nu 0}) = \frac{137.035999173}{2} = 68,51799959$$

$$m_{\nu 0} = m_{PK} \cdot e^{-68,51799959} = 3.808652807 \cdot 10^{-38} \text{ Kg}$$

$$E_{\nu 0} = 2.136497631 \cdot 10^{-2} \text{ eV}$$

Como se puede observar, el resultado numérico para la energía mínima de los neutrinos es muy próxima a la energía del vacío,  $E_\nu = 2.152181911 \cdot 10^{-3} \text{ eV}$

Las ecuaciones, aproximadas, que relacionan la energía del vacío y la energía mínima del neutrino, son:

1)

$$\frac{E_{\nu 0}}{E_\nu} = 3 \cdot \left(1 + \sqrt{\ln(m_\mu / m_e)}\right) + \frac{\alpha^2(0) \cdot \pi \cdot \sqrt{2}}{5} \quad (296)$$

2)

$$\frac{E_{\nu 0}}{E_\nu} = \frac{3^2}{[\ln(240) / \ln(2)] - 7} + \frac{1}{\frac{2 \cdot \ln(m_{PK} / m_e)}{\sin^2(2\pi / R_\gamma)} + \frac{m_\mu}{m_e}} \quad (297)$$

La energía mínima del neutrino genera el cuadrado de las masas de los parámetros de oscilación; y vienen dadas por las siguientes ecuaciones:

$$\Delta m_{21}^2 = \Delta m_{sol}^2 = \Delta m_{\odot}^2 = (7.53 \pm 0.18) \cdot 10^{-5} eV^2$$

$$|\Delta m_{31}^2| \approx |\Delta m_{32}^2| = |\Delta m_{atm}^2| = (2.44 \pm 0.06) \cdot 10^{-3} eV^2$$

$$\Delta m_{\odot}^2 = \left( E_{\nu 0} \cdot \psi(2, R_{\gamma}) \cdot \sin \theta_{\nu \odot} \right)^2 \quad (298)$$

$$\Delta m_{\odot}^2 = \left( 2.136497631 \cdot 10^{-2} eV \cdot \psi(2, R_{\gamma}) \cdot \sin \theta_{\nu \odot} \right)^2 = 7.507673646 \cdot 10^{-5} eV^2$$

$$|\Delta m_{atm}^2| = \left( \frac{E_{\nu 0}}{\tan^2 \theta_{\nu \odot}} \right)^2 \quad (299)$$

$$|\Delta m_{atm}^2| = \left( \frac{2.136497631 \cdot 10^{-2} eV}{\tan^2 \theta_{\nu \odot}} \right)^2 = 2.396552432 \cdot 10^{-3} eV^2$$

### **Cálculo de la aceleración repulsiva generada por la oscilación de los neutrinos virtuales. Derivación de la constante de Hubble.**

Partiremos de la ecuación base (294) :

$$\frac{-E_{\nu}(m_{PK} \cdot c^2)}{-F_G(m_0, l_{PK})} = L_0 = \lambda_G$$

La anterior ecuación nos servirá para obtener primero la fuerza gravitatoria repulsiva de los neutrinos.

Se utilizará la normalización por la constante de acoplamiento de unificación gravitatoria  $8\pi$  ; la cual se deriva de la masa de Planck, según la ecuación:

$$\hbar c = \frac{m_{PK}^2 \cdot G_N}{8\pi} \quad (300)$$

La ecuación (300) no es más que el resultado de la unificación de la gravedad con la mecánica cuántica. Ahora calcularemos, primero, la fuerza repulsiva de los neutrinos, utilizando el denominador de la ecuación (294) y usando la masa mínima de los neutrinos, dada por la ecuación (295):

$$F_G(m_{\nu 0}, l_{PK}) = -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} \quad (301)$$

Finalmente; utilizando la ecuación (294,) se obtendrá el espacio generado que tiene

$$\frac{c}{H_0} = L_0$$

que coincidir con el derivado de la constante de Hubble,

$$\frac{-E_v(m_{PK} \cdot c^2)}{-\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}} = L_0 = \frac{c}{H_0} = L_0 \quad (302)$$

Comprobemos el cálculo:

$$E_v(m_{PK} \cdot c^2) = 2.176509252 \cdot 10^{-8} \text{ Kg} \cdot (2.99792458 \cdot 10^8)^2$$

$$-E_v(m_{PK} \cdot c^2) = 1956148962 \text{ J}$$

$$\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = \frac{(3.80865282 \cdot 10^{-38} \text{ Kg})^2 \cdot 6.67384 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{K}^2 \text{ g}}{8\pi \cdot (1.616199255 \cdot 10^{-35} \text{ m})^2}$$

$$-\frac{m_{v0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = -1.474649808 \cdot 10^{-17} N$$

Finalmente se obtiene  $L_0$  ,  $H_0$  y la aceleración repulsiva del espacio  $a_0$  :

$$L_0 = \frac{-1956148962 J}{-1.474649808 \cdot 10^{-17} N} = 1.326517626 \cdot 10^{26} m$$

$$H_0 = \frac{c}{1.326517626 \cdot 10^{26} m} = 2.259996039 \cdot 10^{-18} s^{-1}$$

$$-a_0 = \frac{-1.474649808 \cdot 10^{-17} N}{m_{PK}} = -6.775297677 \cdot 10^{-10} m / s^2$$

Ahora comprobaremos la concordancia, por ejemplo, con la constante de Hubble calculada en capítulos previos; y cuya ecuación es:

$$H_0^{-1} = t_{PK} \cdot R_\gamma \cdot e^{e^{\frac{\pi^2}{2}}}$$

$$H_0 = 2.305476303 \cdot 10^{-18} s^{-1}$$

$$H_{2,0} = \frac{c}{1.326517626 \cdot 10^{26} m} = 2.259996039 \cdot 10^{-18} s^{-1}$$

**La diferencia de las dos frecuencias  $H_0$  ,  $H_{2,0}$  : Una función de la energía gravitatoria de dos electrones virtuales con masa imaginaria. Neutrinos con masa imaginaria.**

Puesto que se ha partido de la partición de los pares del vacío, 240, en neutrinos y electrones; necesariamente estos tienen que intervenir en el balance energético que debe explicar esta diferencia en las dos frecuencias obtenidas. Así mismo, se podría

esperar que el vacío de Higgs intervenga en este balance energético. Igualmente, deberían aparecer la energía de los gravitones.

La idea base es la siguiente: En el vacío virtual las partículas tienen masa imaginaria. Esto es necesario para explicar la energía gravitatoria negativa (repulsiva) producida por los neutrinos de la ecuación (301); puesto que se convierte en:

$$\frac{(im_{\nu 0})^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}$$

Partimos del decaimiento de un gravitino virtual en un fotón y neutrino tau ( todos ellos con masa imaginaria ):

$$\Psi_{3/2} \rightarrow \gamma + \nu_{\tau}$$

A su vez el fotón producido puede generar un par electrón-positrón virtuales con masa imaginaria, es decir:

$$\Psi_{3/2} \rightarrow \gamma \begin{matrix} e^- \\ e^+ \end{matrix} + \nu_{\tau}$$

Cumplíendose 
$$\ln\left(m_{PK} / m_{\nu_{\tau}}\right) = \frac{137.035999173}{2} = 68,51799959$$

( el neutrino puede oscilar y decaer al neutrino menos masivo )

Por lo tanto, con los requisitos anteriores, se tienen 2 electrones con masa imaginaria positiva y negativa ( electrón-positrón masas imaginarias ) y un neutrino con masa imaginaria.

Los dos electrones se atraen gravitatoriamente y electrostáticamente. El neutrino tiene una energía autogravitatoria negativa. La energía gravitatoria entre el par de electrón-positrón, se calculará a la distancia correspondiente a la energía del bosón de Higgs h, y como función del principio de incertidumbre:

$$\lambda_{h0} = \frac{\hbar}{m_{ho} \cdot c}$$

La energía gravitatoria positiva entre el par electrón-positrón masa imaginaria sera:



$$F_G(i e^- - i e^+) = \frac{i m_e \cdot -i m_e \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}} = \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$$

La energía repulsiva gravitatoria del neutrino:

$$\frac{(i m_{\nu 0})^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} = -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}$$

La diferencia entre las frecuencias producirá una diferencia de energía definida por la siguiente ecuación:

$$P^2(2, R_\gamma) \cdot \left[ H_0 - \frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2 \cdot m_{PK} \cdot c} \right] \cdot \hbar \quad (303)$$

$$\frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$$

La anterior energía debe de ser muy próxima a la energía:

Efectivamente y con exactitud se cumple la siguiente ecuación:

$$P^2(2, R_\gamma) \cdot \left[ H_0 - \frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2 \cdot m_{PK} \cdot c} \right] \cdot \hbar = \left( 1 + \frac{\alpha(0)}{4 \cdot P^2(2, R_\gamma)} \right) \cdot \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}} \quad (304)$$

La energía gravitatoria entre el par electrón-positrón puede considerarse como la energía de un gravitón:

$$E_G = \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}} \quad (305)$$

$$\left| -\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2} \right| > \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0}}$$

$$m_G = \frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0} \cdot c^2}$$

$$m_G = 1.554207819 \cdot 10^{-71} \text{ Kg}$$

Si se utiliza la ecuación (302) se obtiene una masa para el gravitón dada por:

$$\frac{-E_\nu(m_{PK} \cdot c^2)}{-\frac{m_{\nu 0}^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot l_{PK}^2}} = L_0$$

$$m_G = \frac{\hbar}{L_0 \cdot c}$$

$$L_0 = \frac{-1956148962 \text{ J}}{-1.474649808 \cdot 10^{-17} \text{ N}} = 1.326517626 \cdot 10^{26} \text{ m}$$

$$m_{G_2} = \frac{\hbar}{c \cdot 1.326517626 \cdot 10^{26} \text{ m}} = 2.651809945 \cdot 10^{-69} \text{ kg}$$

De el producto de la mezcla de masas del par electrón-positrón y el neutrino o neutrinos, se obtiene una diferencia cuadrática de masas:

$$(im_e + im_{\nu_0})(-im_e + im_{\nu_0}) = m_e^2 - m_{\nu_0}^2$$

El cociente de los cuadrados de las anteriores masas, con el factor del número

$$\varphi = \frac{\sqrt{5} + 1}{2},$$

áureo

es exactamente el cociente de la masa de unificación GUT y la masa del bosón Z:

$$\frac{m_e^2}{m_{\nu_0}^2 \cdot \varphi^2} = \frac{(9.10938291 \cdot 10^{-31} \text{ Kg})^2}{(3.80865282 \cdot 10^{-38} \text{ Kg})^2 \cdot \varphi^2} = \frac{m_{GUT}}{m_Z} \quad (306)$$

$$\frac{m_e^2}{m_{\nu_0}^2 \cdot \varphi^2} = \frac{m_{GUT}}{m_Z} = 2.185042371 \cdot 10^{14}$$

Las masas cuadráticas utilizadas en las oscilaciones de los neutrinos se pueden expresar, también, en función del termino  $m_{\nu_0}^2 \cdot \varphi^2$ ; por las dos siguientes ecuaciones:

$$m_{\nu_0}^2 \cdot \varphi^2 / P(2, r_7) \cong \Delta m_{atm}^2$$

$$\frac{m_{\nu_0}^2 \cdot \varphi^2}{\text{InIn}(\alpha^{-1}(0)) \cdot 10} \cong \Delta m_{sol}^2$$

Recordemos, que para cualquier número real se genera el número áureo por la iteración fractal infinita siguiente:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \left( (x^{-1} + 1)_{n=1}^{-1} + 1 \right)_{n=2}^{-1} + 1 \cdots \right) = \varphi$$

El cociente de la masa GUT / masa bosón Z tiene una relación directa con el vacío

de Higgs y la constante de estructura fina; que ya se explicó anteriormente su significado físico ( mass gap ), expresada por la siguiente ecuación:

$$\ln\left(\frac{m_{GUT}}{m_Z}\right) \cdot \frac{28}{10} + \left(\frac{5}{\pi} - 1\right)^2 = \alpha^{-1}(0) \cdot \ln\left(\frac{V_h}{m_{h0}}\right) \quad (307)$$

$$\frac{m_{PK}}{m_{GUT}} \cong e^{\left(\frac{5}{\pi}\right)^4}$$

$$\frac{\ln\left(\frac{m_{GUT}}{m_Z}\right) \cdot \frac{28}{10}}{\pi} = \alpha_{1em}^{-1}(m_Z) - \alpha_{2em}^{-1}(m_Z)$$

Y el mass gap se deriva por la siguiente ecuación:

$$m_{gap} = \frac{m_t}{2 \cdot P(2, R_\gamma) \cdot \ln\left(\frac{m_{GUT}}{m_Z}\right) \cdot \frac{28}{10}} = 1.731471161 GeV \quad (308)$$

**El valor del vacío de Higgs: una función del ratio masa del gravitón**

$$\frac{m_e^2 \cdot G_N}{8\pi \cdot \lambda_{h0} \cdot c^2} \quad \text{y la masa mínima del neutrino } m_{\nu 0}$$