

## Mini-curso: Modelo de Randall-Sundrum

Hemos decidido agrupar las entradas sobre el modelo de Randall-Sundrum y el posible descubrimiento del radión.

[Primera entrega](#): Aquí simplemente presentamos el problema y hablamos un poco de un artículo que ha motivado estas entradas. ¿Se ha descubierto el radión? ¿Qué es eso? ¿Por qué es interesante?

[Segunda entrega](#): Una breve revisión del problema de la jerarquía que es el motivo original para introducir el modelo de Randall-Sundrum.

[Tercera entrega](#): Esta entrada la dedicamos a explicar el modelo de Randall-Sundrum desde el punto de vista geométrico.

[Cuarta entrega](#): ¿Cómo resuelve Randall-Sundrum el problema de la jerarquía? Aquí está la respuesta.

[Quinta entrega](#): Y por fin, el radión, su motivación y su utilidad.



## Jerarquías, dimensiones y radiones. Primera entrega

El otro día gracias a un tweet de Francis Villatoro nos encontramos con este artículo:

[Could the Excess Seen at 124–126 GeV Be due to the Randall-Sundrum Radion?](#)

El artículo se puede leer aquí:

[Versión preprint libre](#)

Y la verdad es que el artículo sólo estudia la posibilidad de que la señal que dio tanto que hablar hace tiempo en el CERN sea en realidad algo llamado radión.

¿Por qué esto es interesante? Vamos a intentar responderlo en este grupo de entradas que iniciamos hoy...

### *¿Por qué deberíamos de prestar atención a esto?*

La verdad es que el artículo es ciertamente técnico, y estamos casi seguros en estos barrios de que si Francis encuentra un hueco escribirá una entrada fantástica al respecto. Así que aquí nos vamos a limitar a comentar e intentar explicar lo que hay detrás de este artículo, en qué se basa y qué implicaciones pueden tener.



### *Desgranando el título*

[Could the Excess Seen at 124–126 GeV Be due to the Randall-Sundrum Radion?](#)



¿Podría el exceso detectado en 124-126 GeV ser debido a un radión de Randall-Sundrum?

Vayamos por partes...

**El exceso detectado en 124-126 GeV** - Esto hace referencia a la señal que los científicos del LHC dijeron que podría ser el Higgs pero que aún no estaban seguros. Para discusiones sobre los resultados experimentales:

[Francis sobre el Higgs a 125](#)  
[Higgsnely planet](#)

**Randall-Sundrum** - Esto es un modelo teórico que intenta explicar características de la física de partículas, como el [problema de la jerarquía](#), partiendo de la idea de que en nuestro universo hay dimensiones extra grandes (y por grandes hemos de entender no microscópica por debajo del típico de una partícula elemental). En este modelo nuestro universo está confinado en una brana (una porción de dimensión 3+1 del espacio total que tendrá dimensión espacial mayor que 3)

**Radión** - El radión sería un campo escalar (igual que el Higgs) que en realidad sería el efecto secundario de tener una dimensión extra. Es decir, que literalmente encontrar el radión sería

confirmar que existen las dimensiones extra y que el modelo de Randall-Sundrum va por buen camino.

### *¿Qué vamos a hacer en estas entradas?*

En estas entradas que iremos poniendo en breve trataremos:

- El problema de la jerarquía.
- El modelo de Randall-Sundrum.
- Descripción más profunda del radión.

## **Jerarquías, dimensiones y radiones. Segunda entrega**

Continuemos con el tema que nos atañe. Como hemos dicho en la entrada anterior:

[Jerarquías, dimensiones y radiones. Primera entrega](#)

puede que haya una posibilidad de que el LHC haya visto una señal asociada a la existencia de dimensiones extra grandes. En esta segunda entrada del paquete vamos a revisar el origen de los modelos de Randall-Sundrum: El problema de la jerarquía.

Este tema ya lo abordamos en Cuentos en la entrada:



[Física Rebelde. El problema de la jerarquía](#)

Dado que esta entrada parece que fue bastante espesa, vamos a intentar volverlo a explicar en esta. Espero que ahora me salga mejor 😊

### *¿Por qué eres pequeño cuando deberías de ser grande?*

En física nos gusta las comparaciones. Y puestos a comparar tenemos una cosa que salta al ojo.

*Las partículas que nos rodean son muy muy ligeras en comparación a la [masa de Planck](#).*

Esto, a priori, no debería de ser un problema. Las masas de las partículas son las que son. Los electrones son, mucho, mucho más ligeros que la masa de Planck. ¿Y qué?

Bueno, pues en principio esto no parece muy grave. Pero si uno se para a pensar un poco pasa lo siguiente:

- La masa de Planck esta relacionada con la intensidad de la interacción gravitatoria. De hecho, a mayor masa de Planck menor intensidad gravitatoria. Dado que la gravedad es la más débil de las interacciones es normal que la masa de Planck sea muy grande.

- No entender por qué hay partículas muy ligeras respecto a la masa de Planck es tanto como no entender por qué la gravedad es mucho más débil que el resto de interacciones. Y esto ya es un

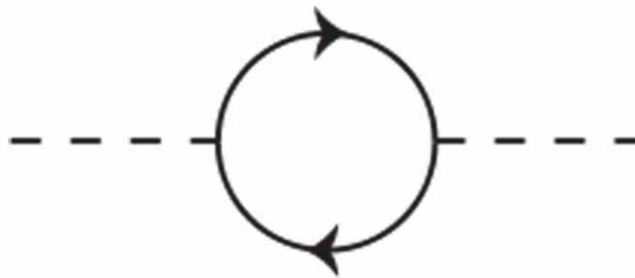
problema interesante porque para empezar es uno de los motivos por el cual no hemos podido diseñar una teoría cuántica de la gravedad totalmente satisfactoria.

Pero aquí no acaba todo. Como estamos hartos de leer y escuchar la masa de las partículas elementales viene dada por la interacción entre dichas partículas y el campo de Higgs (empleando la función de búsqueda del blog: [Higgs](#)). El problema es que la teoría cuántica nos dice que las masas que deberíamos de estar viendo a nuestro alrededor causadas por el Higgs deberían de ser todas comparables a la masa de Planck. Esto no es lo que observamos en nuestro universo, las partículas usuales tienen masas muy por debajo de esta escala de Planck. Eso además implicaría que las interacciones gravitatorias y no gravitatorias serían más o menos de la misma intensidad. Esto ya empieza a ser un problema peliagudo.

### *Higgs, estás demasiado delgado*

El problema es que el bosón de Higgs parece que nos va a salir una partícula ligera. Una partícula cuya masa es muy baja en comparación con la masa de Planck. Pero resulta que según como entendemos los cálculos para obtener la masa del Higgs esta masa debería de salirnos muy grande a no ser que haya una coincidencia cósmica sin justificación más allá de la de: Hemos tenido suerte. Expliquemos esto.

Imaginemos que representamos el campo de Higgs como una línea discontinua. Como hemos comentado en alguna ocasión la teoría cuántica (de campos) nos dice que en la evolución de un campo se pueden crear y destruir partículas que afectan a la dinámica del sistema sin mayor efecto observable que ese, las partículas virtuales. Imaginemos que nuestro campo de Higgs crea un par de partícula/antipartícula que después reabsorbe. Esto se representa como un círculo en la línea discontinua:



Estos círculos representan creación/absorción de partículas virtuales. Y recordemos que estas partículas virtuales pueden tener la masa que quieran ya que son emitidas y absorbidas por el campo en cuestión antes de poderse detectar, así que no hay problema con encontrar violaciones de la energía. (Esta explicación es dependiente de la forma que elegimos para calcular). Así que estas partículas pueden tener masas comparables a la masa de Planck. Y como para calcular la masa del Higgs uno tiene que tener en cuenta todos estos procesos, con un círculo, dos, tres... etc. La masa del Higgs será comparable a la de Planck en principio.



Esto puede tener una salida, y es que la masa del Higgs sin considerar ninguno de estos procedimientos (que son correcciones cuánticas a su masa) sea negativa de forma que cancele las contribuciones grandes y nos quede un remanente de masa pequeña comparable a las masas que vemos en nuestras partículas habituales. Esto es lo que los físicos llaman un ajuste fino, el problema es que no hay ninguna razón fundamental para ello así que es un parche.

En la próxima entrega de esta serie de entradas explicaremos la propuesta de Randall y Sundrum para obtener esta diferencia de masas de forma natural sin tener que recurrir a ninguna casualidad cósmica injustificable.



## Jerarquías, dimensiones y radiones. Tercera entrega



Siguiendo con las entregas de Jerarquías, dimensiones y radiones:

[Primera entrega](#)

[Segunda entrega](#)

Ha llegado el momento de hablar del modelo de la profesora Randall y el profesor Sundrum. Este modelo es una alternativa a solucionar el problema de la jerarquía que intenté explicar en la segunda entrega de esta serie de entradas.

Poneos cómodos esto nos va a llevar un rato...

### *El modelo: Parte geométrica*

El modelo es muy simple, vivimos en un universo de 3 dimensiones espaciales y 1 dimensión temporal. En total tenemos 4 dimensiones. La idea del modelo de Randall y Sundrum es que esto no es más que el borde de un espacio de 5 dimensiones (5 o más, pero hablaremos de 5 para hacer las cosas un poco más ligeras. Aunque el número, por ahora, es lo de menos). La imagen sería algo así:



Tenemos una porción o rebanada de espacio donde vivimos y nuestras partículas y nuestras interacciones están condenadas a vivir. Y eso está flotando en un ambiente de dimensiones mayores, y aquí no estamos hablando de dimensiones pequeñas que no se pueden ver. A esto se le llama una **brana** y el universo confinado en ella un **mundo brana**. El hecho de no poder “mirar” a las otras dimensiones por grandes que sean es que las interacciones entre partículas no

<http://cuentos-cuanticos.com/>



pueden salir de la brana donde viven. La única interacción que puede salir de la brana es la gravedad... esto será importante en lo que sigue.

Las partículas están confinadas a la brana, esto tiene un origen en la idea de que las partículas son cuerdas. Las cuerdas que darían lugar a la materia y las interacciones que vemos son cuerdas abiertas. Esto quiere decir que los extremos de esa cuerda tienen que estar pegados a algo... y ese pegados es una condición matemática llamada condición de contorno. Pero visualmente podemos pensar que las partículas están condenadas a vivir en la brana porque de otro modo nada sería estable. El caso es que la interacción gravitatoria viene representada por gravitones y estos están asociados a cuerdas cerradas. Las cuerdas cerradas no tienen extremos libres así que se pueden mover libremente por donde les plazca, yendo y viniendo a su antojo por todo el espacio disponible.

Así que la única forma que tienen las partículas de nuestra brana de “comunicarse” con el exterior es a través de partículas portadoras de la gravedad, los gravitones.

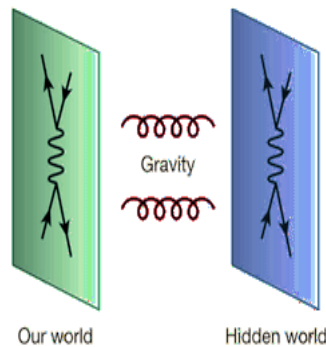
Así los ingredientes esenciales desde el punto de vista geométrico en el modelo de Randall-Sundrum es:

Un espacio de dimensión 5 o superior.

Branas de dimensión 3+1 que sean el borde del mencionado espacio de dimensión superior.

Estas branas están separadas por una distancia  $L$ .

Lo único que puede conectar ambas branas es la gravedad (gravitones).



Vamos a parar aquí para reposar esto, que no ha sido mucho, y en la próxima entrega veremos por qué este modelo puede resolver el problema de la jerarquía.

## Jerarquías, dimensiones y radiones. Cuarta entrega

Seguimos con el tema esta continuación de las entradas:

[Primera entrega](#)

[Segunda entrega](#)

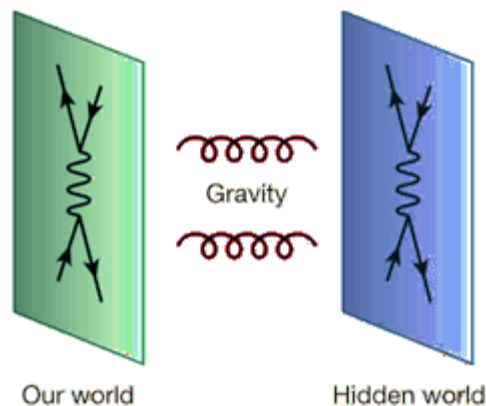
[Tercera entrega](#)

En esta entrada vamos a explicar someramente cómo consigue el modelo de Randall-Sundrum quitarse de encima el problema de la jerarquía.

### *Dos branas en un mundo de 5 dimensiones*

Supongamos que estamos en una configuración como la presentada en la entrada anterior. Como explicamos en la segunda entrada, las masas de las partículas deberían de ser todas del orden de la masa de Planck, incluyendo la masa del Higgs. Pero en una situación como la presentada en el modelo Randall-Sundrum lo que ocurre es lo siguiente (la siguiente explicación está muy simplificada):

- Tenemos un espaciotiempo de 5 dimensiones con dos fronteras de 4 dimensiones, 3 espaciales y 1 temporal. Las fronteras son las branas. (Pensemos en una habitación 3 dimensiones, y las fronteras serían las superficies de las paredes 2 dimensiones.)



- El punto clave es que tanto las partículas como las branas tienen energía. Y como sabemos por relatividad general eso hace que el espaciotiempo (de 5 dimensiones en este caso) sea curvo. Pero con la condición de que si hacemos rebanadas en el mismo obtengamos cosas planas.



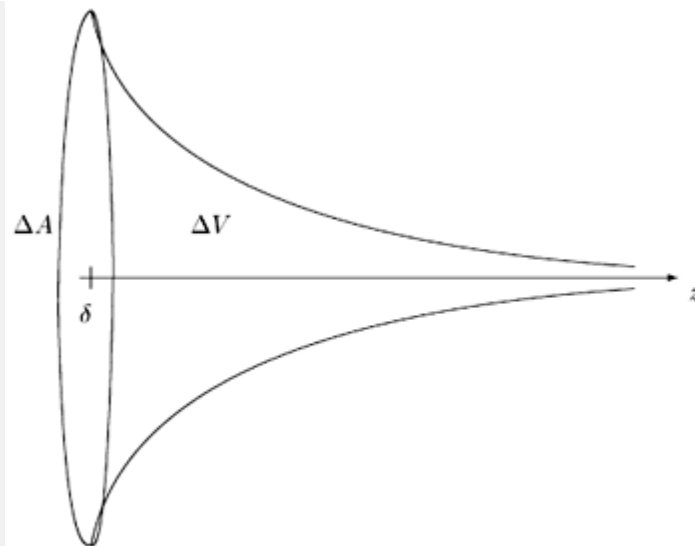


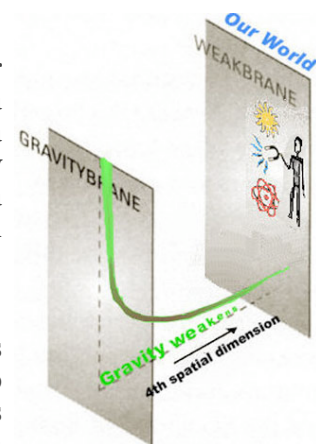
Figure 1.

Notemos como los cortes verticales nos darían círculos (las branas 3+1 dimensionales en este caso) pero el espacio total es curvo.

- El punto es que para conseguir una configuración en 5 dimensiones como esta una de las branas tiene que tener energía positiva y la otra energía negativa. Esto tiene como efecto que los gravitones, los mediadores de la gravedad, estén mucho más tiempo cerca de la brana de energía positiva que de la brana de energía negativa. Esto significa, en palabras técnicas, que la densidad de probabilidad del gravitón está concentrada en la brana de energía positiva a la que se le suele llamar **brana gravitatoria**. A la otra brana la llamaremos **brana débil**. Suponemos que la brana débil es la que contiene las partículas que nos rodean y a nosotros mismo, es decir, es nuestro universo.



- Con esta situación lo que pasa es que el gravitón “pierde fuerza” al ir de una brana a la otra. Lo que implica que la gravedad en la brana débil es mucho menos intensa que la gravedad en la brana gravitatoria. De hecho, la caída en la intensidad es exponencial y depende de la distancia entre las branas. Que sea exponencial implica que una pequeña separación entre las branas produce una gran diferencia entre las intensidades gravitatorias de las mismas.



Con esto entendemos por qué la interacción gravitatorio que nosotros sentimos es tan débil cuando debería de ser elevada. O dicho de otro modo, por qué las interacciones no gravitatorias son mucho más potentes que la gravitatoria. Estas interacciones están confinadas a la brana, la única que puede salir y sentir las otras branas es la gravedad.

Además sólo necesitamos que las branas estén separadas entre sí por una cantidad poco mayor que la longitud de Planck para producir el efecto deseado. Esto no es para nada una idea alocada dentro de este contexto si no que puede ocurrir de forma natural.

En la próxima entrega hablaremos de las partículas y el Higgs en este contexto.

## Jerarquías, dimensiones y radiones. Quinta Entrega

Vamos a retomar esta serie de entradas sobre el modelo de Randall-Sundrum que empezamos por la posible señal del LHC que correspondería con el radión. Esta entrada sigue a la [Cuarta Entrega](#) y las entradas allí referenciadas.

En esta ocasión hablaremos sobre el radión e intentaremos explicar que este campo/partícula implica la existencia de dimensiones extra.

El modelo que estamos tratando aquí, el de Randall-Sundrum, se basa en que vivimos en una brana de 4 dimensiones que es frontera de un espacio de 5 dimensiones.

El radión es un campo escalar con una masa determinada. La masa de este campo, que sería susceptible de ser medido en experimentos en caso del que modelo esté en lo cierto.

### *En la quinta dimensión*

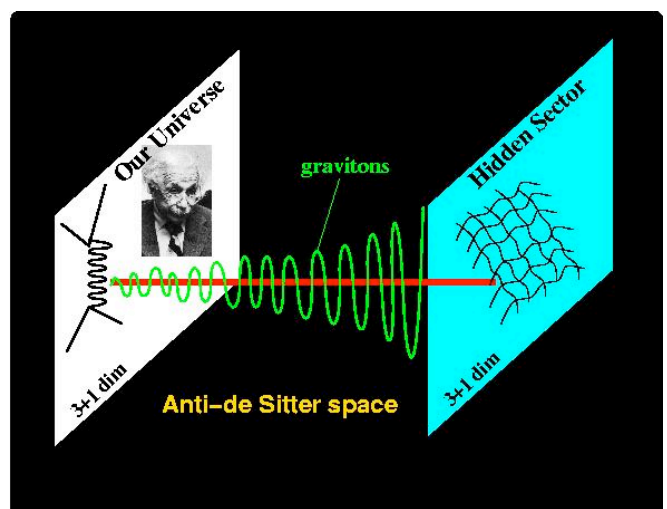
Como vimos en la posible solución al problema de la jerarquía que propone este modelo de Randall-Sundrum, la intensidad de la gravedad (y las masas de las partículas en la brana débil) depende de la distancia entre las branas gravitatoria y débil. Esto era así porque los gravitones vivían en el espacio de 5 dimensiones y la probabilidad de encontrar a dichos gravitones era mucho mayor en la brana gravitatoria que en la brana débil. En este modelo no es necesario que las branas estén muy separadas ya que el “debilitamiento” de los gravitones es exponencial dependiendo de la distancia entre branas. Esto implica que una separación pequeña, del orden de poco más que la distancia de Planck, supone una gran supresión de la intensidad gravitatoria en la brana débil.

Aquí surge un problema, ¿hay algún modo de “notar” la quinta dimensión?. La respuesta es sí. Cuando uno está trabajando en un espacio de 5 dimensiones pero su física está restringida a 4, como es nuestro caso, aparece que el resto de dimensiones (1 en este modelo) introducen en la física 4-dimensional campos físicos que son susceptibles de ser detectados. Este hecho es genérico en las teorías con dimensiones extra al modo de [Kaluza-Klein](#). Veamos esto con un poco más de detalle.

### *Goldberger–Wise mechanism*

El modelo de Randall-Sundrum supone que vivimos en una brana de 4 dimensiones que es la frontera de un espacio de 5 dimensiones. Y resulta que el hecho de que la gravedad sea tan débil en nuestra brana (o que las partículas tengan masas en la escala del TeV en vez de en la escala de Planck) está relacionada con la distancia en la 5ª dimensión que separa las branas gravitatorias y débil (la nuestra).

El punto clave es que sabemos que tenemos que bajar la masa del Higgs (vamos a hablar en términos de esta masa para simplificar el asunto) desde la escala de Planck hasta la escala TeV (la que se supone que vamos a detectar en el LHC y que hace que las partículas que vemos tengan masas pequeñas en relación a la escala de Planck).



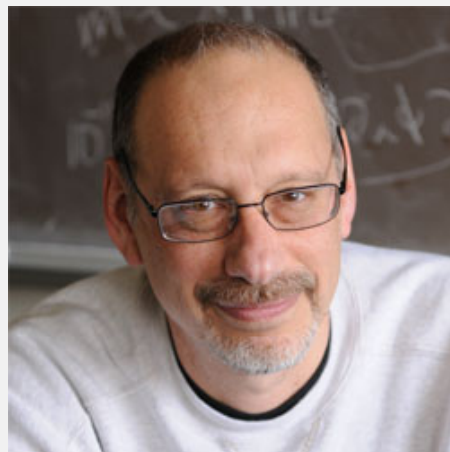
$$m_{TeV} = e^{-kL} M_{Planck}$$

Esto fija un valor para la distancia L en la 5<sup>o</sup> dimensión. Para lograr bajar de la escala de Planck a la escala TeV,  $kL = 35$  aproximadamente. No es mucho. Pero también otra vez lo tenemos que poner a mano y eso, ya lo sabemos, no nos gusta.

¿Qué podemos hacer para no tener que fijar a mano el valor de la distancia L en la 5<sup>o</sup> dimensión? Esto fue respondido por Goldberger y Wise del siguiente modo:



Goldberger



Wise

1.- En el espacio de 5 dimensiones además del gravitón tenemos un campo escalar. (Nota técnica: Esto en realidad no es más que dividir la métrica en un tensor para 4 dimensiones y un campo escalar para la 5<sup>o</sup> dimensión que es la componente  $g_{55}$  de la métrica total) Como vive en 5 dimensiones también puede moverse por nuestra brana. Así que se podría detectar. Este campo escalar es el **radión**.

2.- Este campo, el radión, en realidad depende de la distancia entre las branas gravitatoria y débil. De hecho, su energía depende de la distancia entre branas en la 5<sup>o</sup> dimensión y por tanto su masa (que es su energía, grosso modo), la que vemos en nuestra brana, nos da información sobre L.

3.- El punto clave es que el radión, como cualquier campo, buscará su mínimo de energía. Pero eso implica que buscará la separación entre las branas que den esa energía. Pero ahora la elección de esa distancia no depende de nuestros gustos o porque sabemos lo que tiene que salir en las ecuaciones. Ahora esa L está seleccionada dinámicamente por el comportamiento de un campo y puede fluctuar conforme ese campo evolucione.

Esto implica que si es cierto que se ha visto el radión en el LHC, la señal famosa a 125 GeV entonces hemos visto dimensiones extra. Por supuesto hay que esperar a más pruebas y otras evidencias de dimensiones extra. Pero sin duda es un resultado que habrá que seguir porque nos puede decir mucho acerca de nuestro universo.

## Jerarquías, dimensiones y radiones. Sexta entrega

Esta es la última entrega que tengo planeada para este tema para el [minicurso sobre el modelo Randall-Sundrum](#). Quizás vengan más, pero por el momento creo que tenemos los ingredientes necesarios para entender por qué en

[Could the Excess Seen at 124 – 126 GeV be due to the Randall-Sundrum Radion?](#) (Publicado en [Physical Review Letters](#))

proponen que la señal encontrada en el LHC alrededor de 125 GeV pudiera ser un radión y no el Higgs.



Antes de seguir me gustaría reseñar un comentario de Antonio Altamira:

*Aprecio el esfuerzo de el(los) responsable(s) de este blog por divulgar la física. Pero lo único que digo es que se debe distinguir claramente entre las teorías físicas establecidas y las elucubraciones del tipo “modelo RS”.*

*Hoy por hoy, la física establecida es el Modelo Estándar de P.E.*

*Si uno toma el modelo RS como válido, entonces le puede salir una masa para el radión de 125 GeV. O en una hipotética desintegración del Higgs a dos radiones:  $H \rightarrow f_i + f_i$ , la masa de estos radiones =  $M_{f_i} = 60 \text{ GeV}$ . O ... muchos más etcéteras.*

*Por esto es por lo que digo que a esa señal del LHC no se le puede hacer equivaler a los radiones. Y también dudo de la falseabilidad del modelo RS.*

*Por otro lado nuestro universo, según las mediciones de la radiación del fondo de microondas, es plano (la actual curvatura, prácticamente nula, se debió a su etapa inflacionaria). Esto es la física establecida.*

*Pero el modelo RS implica una quinta dimensión (entendida como nuevas componentes en la métrica [no como algo esotérico]) y una curvatura de tipo Anti de Sitter que conecta dos branas mediante la gravitación. Y esto es, por ahora, física especulativa.*

*Saludos, Antonio.*

*Antonio.*

Estoy de acuerdo en que hay que ser conscientes de qué es una teoría que ha superado las pruebas experimentales y lo que es un modelo que no la ha superado aún. En las entradas relacionadas con este modelo he querido explicar el modelo, en ningún momento he dicho que sea la última palabra, que sea correcto o que sea incorrecto. Pero lo que ha de quedar claro es que el modelo permite que lo comprobemos experimentalmente y una evidencia es el artículo mencionado que propone pruebas experimentales del mismo. Aún así todavía queda mucho por saber. En esta

entrada vamos a explicar por qué es plausible que esta señal del LHC sea un radión sin afirmar que lo sea.

### *¿Por qué la señal del LHC pudiera ser un radión?*

Para empezar hay que recordar que en el LHC hay evidencias de que hay algo a 125GeV (o alrededores). Unas magníficas revisiones de este tema, de un posible Higgs a 125GeV las podéis encontrar en el blog [Francis \(th\)E mule Science's News](#). Como se dice ahí, la señal no es concluyente ¿Por qué?

Primero hemos de recordar cómo funciona este negocio:

- Disponemos de modelos teóricos que nos dicen como se comportan las partículas fundamentales. Por ejemplo el Modelo Estándar.

- Estos modelos nos dicen que dada una partícula esta se puede desintegrar de varias formas distintas. A estas formas de desintegrarse se las denomina “canales de desintegración”.

- Los modelos nos tienen que decir, dada una partícula, cuáles son sus canales de desintegración y con qué probabilidad tendremos cada canal. Poniendo un ejemplo si tenemos una partícula A, el modelo nos diría que tenemos tres canales de desintegración

- A→BB 25%
- A→CD 65%
- A→FF 10%

- Lo que hacemos en un acelerador es lanzar partículas (electrones o protones, por ejemplo) con mucha energía unas contra otras. En esas colisiones se espera que se creen otras partículas, por ejemplo la partícula A. Y lo que se mide o se detecta son los productos de desintegración (generalmente, dado que las partículas producidas por la colisión de las originales tienen mucha masa y son inestables. Es decir, nuestros detectores medirían dos partículas B, una C y una D o dos partículas F, en caso de que el modelo empleado fuera cierto. Mediríamos otra cosa si el modelo fuera erróneo. La gracia está en repetir miles y miles de veces las colisiones para saber si se producen con las probabilidades predichas por el modelo. Además el modelo nos tiene que informar de otras características, como la masa de las partículas, su comportamiento magnético, etc.

Pues bien, la señal encontrada en el LHC a 125GeV parece ser que cumple con lo que el modelo del Higgs predice para sus desintegraciones. El problema es que las cosas no encajan del todo. Esto puede ser debido a que hemos hecho pocas colisiones y no hemos acumulado suficientes datos todavía para haber llegado a la confianza estadística de que eso sea un Higgs y las desviaciones son un artefacto de un número bajo de datos. Pero puede ocurrir que en realidad lo que estamos viendo no sea un Higgs sino otra cosa, por ejemplo han propuesto un radión.

Por ejemplo, se sabe que el modelo estándar (con el Higgs) predice que el Higgs se tiene que desintegrar en dos fotones. Es decir, se produce un bosón de Higgs y este desaparece en forma de dos fotones:



Los datos de los que se disponen parecen decirnos que la cosa a 125GeV del LHC sigue este canal de desintegración el doble de veces que lo que el modelo estándar predice para el Higgs. Por



supuesto, esto puede ser debido simplemente a que aún no hemos hecho suficientes medidas como hemos dicho antes.

Sin embargo, estos físicos (los del artículo) nos dicen que si fuera un radión esto estaría explicado. ¿Por qué? Porque el radión tiene las propiedades del Higgs, es un campo escalar y se acopla a los bosones W y Z como el Higgs. Sin embargo, se predice que el radión se desintegre en dos fotones el doble de lo que lo haría un Higgs.

Así que bajo esta suposición, en principio no podemos afirmar que la señal a 125GeV sea un Higgs ni tampoco podemos eliminar la posibilidad de que sea un radión. ¿Sabéis qué? Hay que esperar a más datos experimentales. Pero es bonito esto de poder comprobar cosas propuestas por distintos modelos.

### *¿Qué es lo que debemos esperar?*

Pues lo que debemos esperar es lo siguiente:

- Acumulación de más datos de colisiones y desintegraciones para mejorar nuestra estadística.
- Si se confirma que la señal decae a dos fotones el doble de lo que lo haría un Higgs entonces casi que se puede decir que eso no es un Higgs. Esta desintegración está muy limitada por otras contribuciones y no es fácil conseguir en el modelo estándar (ni ampliaciones) que el Higgs doble su probabilidad de decaer en dos fotones.
- Si esto se confirma todavía hay que comprobar que la señal es un radión. Hay que estudiar otros canales de desintegración para ver si coinciden con lo que se espera de un radión y hay que medir unas cosas que se llama “vev del radión” que el modelo dice que tiene que estar alrededor de 700GeV.

Pero parece que ya hay voces que dicen que eso no puede ser un radión precisamente porque no hay forma de que sea compatible con un “vev” de 680GeV:

[Comment on “Could the Excess Seen at 124 – 126 GeV Be due to the Randall-Sundrum Radion?”](#)

Por el momento no podemos afirmar ni desmentir ninguna posibilidad, pero estamos en camino de poder hacerlo. Esto es física en estado puro. Da igual qué modelo acabe teniendo razón, por el camino hemos aprendido muchas cosas.

