

Título: COLLIDER SIGNATURES OF A NON-STANDARD HIGGS SECTOR

Nombre: Rodríguez Chala, Mikael

Universidad: Universidad de Granada

Departamento: Física teórica y del cosmos

Fecha de lectura: 24/06/2014

Mención a doctor europeo: concedido

Programa de doctorado: Programa de Doctorado en Física y Ciencias del Espacio

Dirección:

- > **Codirector:** JOSÉ SANTIAGO PÉREZ
- > **Codirector:** FRANCISCO DEL AGUILA GIMENEZ

Tribunal:

- > **presidente:** Manuel Masip Mellado
- > **secretario:** MANUEL PEREZ-VICTORIA MORENO DE BARREDA
- > **vocal:** VERÓNICA SANZ GONZALEZ
- > **vocal:** Geraldine Servant
- > **vocal:** Andreas Weiler

Descriptores:

- > ACELERADORES DE PARTICULAS
- > PARTICULAS ELEMENTALES
- > TEORIA CUANTICA DE CAMPOS
- > FISICA TEORICA DE ALTAS ENERGIAS

El fichero de tesis ya ha sido incorporado al sistema

- > <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/24031252.pdf>

Resumen: El modelo estándar de la física de partículas ha supuesto un éxito sin precedentes en la comprensión de las propiedades de las partículas elementales y sus interacciones. En particular, con el descubrimiento del bosón de Higgs en 2012, la búsqueda de todas y cada una de las partículas predichas por el modelo estándar ha concluido. Sin embargo, todavía hoy existen cuestiones teóricas y experimentales de suma importancia a las que el modelo estándar no es capaz de dar respuesta. Algunas de las más destacadas están relacionadas con la masa de las partículas elementales (y, por lo tanto, con el sector de Higgs): ¿por qué el bosón de Higgs es tan ligero, siendo una partícula escalar elemental? ¿Por qué los fermiones tienen masas tan diferentes? ¿Y por qué los neutrinos tienen masa, como evidencia una vasta cantidad de experimentos, a diferencia de lo que afirma el modelo estándar?

Estas preguntas sugieren que ha de existir física más allá del modelo estándar. Por cuanto el sector de Higgs es la fuente principal de estas preguntas, y es asimismo el sector del que menos información experimental se dispone, en este trabajo se considera que la física nueva ha de estar relacionada con el sector escalar. De acuerdo a esta observación, se estudian dos grandes extensiones del sector de Higgs que pueden dar respuesta a algunas de las preguntas abiertas: modelos de Higgs compuesto (que explican por qué el bosón de Higgs es tan ligero y por qué los fermiones tienen masas tan distintas) y modelos con escalares que violan número leptónico (que, por tanto, pueden explicar por qué los neutrinos tienen masa -de Majorana-). En ambos casos aparecen nuevas partículas que podrían producirse en aceleradores. Por su importancia actual, esta tesis se centra esencialmente en la fenomenología de estas partículas en el LHC. Para ello, se introducen primero las herramientas computacionales y estadísticas, y se discute en detalle después la fenomenología de estos modelos.

El estudio de la fenomenología de las resonancias que aparecen en modelos de Higgs compuesto se divide en tres casos, de acuerdo a si estas interactúan más fuertemente con el quark top, con el bottom o con los quarks ligeros. En los tres casos se estudia con detalle, en el modelo mínimo de Higgs compuesto, la producción de un gluón pesado G en el canal s y su posterior desintegración vía un quark del modelo estándar y su correspondiente resonancia fermiónica.

También se introduce un nuevo modelo de Higgs compuesto basado en la rotura de simetría $SO(7)/G_2$. Se estudia la fenomenología de este sector escalar extendido, y en particular la desintegración del Higgs en dos fotones, que se ve alterada por la presencia de nuevos escalares cargados, de acuerdo con lo que sugieren algunas medidas recientes.

Por último, se extienden las búsquedas desarrolladas para el modelo see-saw de tipo II y se clasifican los multipletes escalares H que producen las mismas señales, prestando especial atención a los procesos que violan número leptónico, los cuales no habían sido considerados explícitamente hasta la fecha. Finalmente, se discute cómo identificar los números cuánticos de H si estos son observados experimentalmente en colisiones futuras en el LHC.