

**Título:** COLLIDER IMPLICATIONS OF HEAVY FERMIONS IN MODELS WITH EXTRA DIMENSIONS

**Nombre:** Carmona Bermúdez, Adrián

**Universidad:** Universidad de Granada

**Departamento:** Física teórica y del cosmos

**Fecha de lectura:** 06/07/2012

**Mención a doctor europeo:** concedido

**Programa de doctorado:** Programa Oficial de Posgrado en Física (P16.56.1)

**Dirección:**

> **Director:** FRANCISCO DEL AGUILA GIMENEZ

> **Codirector:** JOSÉ SANTIAGO PÉREZ

**Tribunal:**

> **presidente:** Mariano Quiros Carcelen

> **secretario:** MANUEL PEREZ-VICTORIA MORENO DE BARREDA

> **vocal:** MARÍA JOSÉ HERRERO SOLANS

> **vocal:** ANTONIO BUENO VILLAR

> **vocal:** Alejandro Ibarra Sixto

**Descriptores:**

> FISICA DE PARTICULAS

> FISICA TEORICA DE ALTAS ENERGIAS

> FISICA TEORICA

> PARTICULAS ELEMENTALES

**El fichero de tesis** ya ha sido incorporado al sistema

> [http://oficinavirtual.ugr.es/tesis/bib\\_tesis/21166134.pdf](http://oficinavirtual.ugr.es/tesis/bib_tesis/21166134.pdf)

**Resumen:** A pesar de que el modelo estándar de física de partículas representa una base extremadamente sólida para comprender y reproducir los datos experimentales, todavía existen cuestiones importantes que no encuentran respuesta satisfactoria dentro de dicho contexto. Por ejemplo, el patrón observado de masas de fermiones y ángulos de mezcla, la enorme jerarquía existente entre las escalas características de las interacciones electrodébil y gravitatoria, la ligera masa del Higgs a pesar de su sensibilidad cuadrática a cualquier otra escala presente en el modelo (conocido por el nombre de "problema de las jerarquías") o las diminutas masas de neutrinos necesarias para explicar la observación de oscilaciones son algunos de los aspectos relevantes que difícilmente pueden abordarse en el marco del modelo estándar.

Como los fermiones con mayor acoplamiento de Yukawa al bosón de Higgs sienten más que cualquier otro la

ruptura de la simetría electrodébil, el estudio de la tercera generación (tanto en el sector leptónico como en el de quarks) es la mejor manera de determinar el mecanismo exacto operando en el sector de Higgs y/o cualquier posible nueva física resolviendo el problema de las jerarquías. Por estas razones, en este trabajo se consideran modelos con una dimensión adicional curva (así como sus modelos duales cuatro-dimensionales fuertemente acoplados), que son una extensión muy atractiva del modelo estándar explicando al mismo tiempo el problema de la jerarquías y el espectro fermiónico observado, a través de las implicaciones en colisionadores de la tercera generación y sus excitaciones de Kaluza-Klein.

En este trabajo se analiza por primera vez el efecto de los fermiones de la tercera generación en los observables de precisión electrodébiles, una vez reproducidas las masas de los quarks top y bottom en modelos con una dimensión adicional curva no custodiales. También se muestra como una resonancia gluónica  $G$  con masa por debajo de 1 TeV puede ser el origen de la asimetría angular de producción de top-antitop observada en el Tevatron siempre y cuando nuevos modos de desintegración  $G \rightarrow qQ$ , con  $q$  un quark estándar y  $Q$  su excitación masiva, hagan a  $G$  lo suficientemente ancha. Se presenta un estudio detallado de las implicaciones en colisionadores de dichas resonancias vectoriales en función de los distintos canales de desintegración existentes. En el sector leptónico, se demuestra como los ángulos de mezcla observados pueden ser reproducidos con la ayuda de una simetría discreta  $A_4$  en el caso particular de modelos de unificación gauge-Higgs. Una consecuencia interesante en estos modelos es la presencia de nuevos dobletes vectoriales, con masas de unos cientos de GeV, grandes acoplamientos al leptón tau y una fenomenología en colisionadores muy característica. Se realiza un análisis detallado de la fenomenología en colisionadores de estas resonancias ligeras y del alcance del Gran Colisionador de Hadrones para encontrarlas.