

Bienvenido Eduardo Rojas



VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES E INTERACCIÓN SOCIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DOCENTE

Proyecto: Estudio de las anomalías del experimento Large Hadron Collider beauty (LHCb) y los modelos mínimos para resonancias pesadas neutras

Código: **1928**

Convocatoria: Docente 2019

Estado: En Ejecución No es posible modificar este proyecto

Información Básica

Grupos y Líneas

Proyecto Estudio de las anomalías del experimento Large Hadron Collider beauty (LHCb) y los modelos mínimos para resonancias pesadas neutras
Estado En Ejecución

Coinvestigadores

Fecha: 2021-7-27

Contenido

Código Proyecto: 1928

Implicaciones Éticas

Resumen de las modificaciones que se hicieron al Proyecto

Documentos

Después de revisar cuidadosamente encuentro varios comentarios positivos del evaluador pero ningún comentario puede considerarse como

Pares Sugeridos

Inscripción o Registro

1. TITULO

Estudio de las anomalías del experimento Large Hadron Collider beauty (LHCb) y los modelos

GRUPOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

RESUMEN DEL PROYECTO

Nuestro proyecto de investigación consiste en calcular todas las soluciones para las cargas del Z' (bosón vectorial neutro pesado) en términos de Yukawa, lo cual solo se ha hecho parcialmente en la literatura. Los Z' que consideramos tienen un contenido mínimo de estas soluciones, ajustaremos las anomalías experimentales reportadas por el LHCb y de esta manera será posible obtener un resultado consistente con los datos del experimento. Este análisis nos permitirá saber si este tipo de soluciones representan buenos candidatos para explicar los datos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Medidas recientes de observables en el experimento LHCb en el CERN se desvían de las predicciones del modelo estándar de anomalías se han observado en decaimientos raros del B de la forma $B \rightarrow K^0 l^+ + l^-$ [1, 2, 3]. Como se ha sugerido en artículos genéricos de teorías gauge con un bosón vectorial neutro no universal.

Los últimos resultados experimentales de la colaboración Bell II cambian la tendencia en algunos de los observables relacionados en primera línea en la física de partículas (para un análisis reciente ver [14]).

El problema de investigación es clasificar las soluciones de las ecuaciones de anomalías para los modelos mínimos [15, 16, 17, trabajos más recientes [26, 27]; sin embargo, es necesario encontrar expresiones para las soluciones más generales removiendo de sabor, seguiremos el procedimiento propuesto en [27, 28]. Una vez tengamos estas soluciones generales es necesario un análisis de los datos. Este análisis es muy importante ya que los modelos mínimos son los modelos más próximos al modelo estándar de partículas. Los colaboradores hemos desarrollado este programa y esperamos que nuestros próximos trabajos tengan un gran impacto en este tema.

JUSTIFICACIÓN

Nuestro interés son las extensiones que permiten estudiar las anomalías experimentales que regularmente se presentan en el área de desarrollos teóricos relacionados con la física del Large Hadron Collider (LHC). Este experimento es el proyecto más importante de nuestro grupo podrá contribuir en el análisis teórico de la física que se estudia en este laboratorio. Este trabajo permite además una sólida investigación y un compromiso con la excelencia académica.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Tomando como referencia la hoja de ruta de la física de partículas, el proyecto buscará parametrizar y estudiar las extensiones de los problemas fenomenológicos tales como: materia oscura, masas de neutrinos y la asimetría entre partículas y antipartículas en modelos cercanos a los modelos mínimos, de forma que podamos establecer el espacio de parámetros que sea consistente con un mecanismo claro para dar masas a neutrinos.

5.2 Objetivos Específicos y Resultados Esperados

Objetivo Específico	Resultado Esperado
Identificar y clasificar todos los modelos mínimos no universales.	Resultado grado de maestría
Realizar un análisis estadístico para determinar qué familias de modelos consiguen ajustar los datos.	Resultado grado de maestría
Analizar fenomenológicamente nuestros modelos para evitar corrientes neutras que cambian de sabor. Esto es particularmente importante para la primera y segunda familia de quarks en el modelo estándar.	Resultado grado de maestría
Reportar las soluciones generales y los modelos que son fenomenológicamente favorecidos por los datos.	Resultado grado de maestría

MARCO TEÓRICO O MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Teniendo como punto de partida el hecho que el modelo estándar de partículas (SM) no logra explicar algunas observaciones tales como la materia oscura, ¿el por qué las cargas de las partículas son múltiplos enteros de una cantidad fundamental?, las masas de los neutrinos, ¿cómo explicar estas observaciones.

Desde el punto de vista teórico la pregunta, ¿cuáles son las extensiones mínimas electrodébiles del SM con un contenido mínimo de parámetros y sistemático. La literatura actual sobre los modelos mínimos abunda en ejemplos [29, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25]. Desde un punto de vista fenomenológico los modelos mínimos son útiles para explicar las anomalías aisladas en los experimentos. Las clases de anomalías se pueden ver en [30, 1, 31, 32]).

Para modelos universales, es decir, modelos en los que los números cuánticos de hipercarga se repiten para cada familia, solo uno se consideran los fermiones exóticos [29, 17, 18, 19]. Para los modelos no universales, tal como está presente en la literatura una gran variedad de soluciones.

La motivación teórica para estudiar los modelos no universales proviene de consideraciones muy generales, especialmente en contextos diferentes para cada familia [19]. Los modelos no universales también se han utilizado para explicar el número de familias y las

MARCO DE ANTECEDENTES

Junto con nuestro grupo de colaboradores hemos logrado consolidar un programa de investigación sobre física del Z' que a la fecha cuenta con varios trabajos publicados [3] más de 300 citas. En el 2009, publicamos [36] un artículo sobre restricciones de experimentos de bajas energías a las masas de resonancias neutras extra, que a la fecha es trabajo ha tenido varias secuelas y nos puso como referencia obligada en temas de restricciones experimentales sobre resonancias neutras extra. En el 2015, junto a mis co En este trabajo también reportamos restricciones de colisionadores y de experimentos de bajas energías para estos modelos. Uno de los trabajos más importantes de nuestro modelo alternativo y demostramos que en E6 todos los modelos tienen mínimo tres y máximo seis modelos alternativos. Este resultado nos permitió reportar por primera vez particle data group[45]. Nuestros últimos trabajos en esta línea de investigación está relacionada con los modelos mínimos [26, 27, 43, 44]. De hecho, este proyecto tiene con

METODOLOGÍA

A continuación se presenta la metodología a seguir, la cual permitirá alcanzar los objetivos propuestos y llevar a cabo el análisis modelos de nueva física estudiados a lo largo del proyecto.

1. Cálculo de las cargas de los modelos, en particular, seguiremos las referencias [41, 42, 43, 44, 41, 45, 46, 47, 48].
2. Actualización del programa descrito en [49, 36, 39, 38, 37], realizado en fortran 77 con los últimos datos de LHC publicados en [49].
3. Implementación de los modelos en el programa [49], para calcular la cota inferior de la masa del Z' con un nivel de confianza del 95%.
4. Simular posibles datos de un experimento de acuerdo con el modelo estándar con el fin de calcular la capacidad del LHC para $\sqrt{s} = 14$ GeV, para los valores típicos de luminosidades integradas en LHC.
5. Ajustar los parámetros de los modelos mínimos a las anomalías experimentales del sabor [13,14].
6. Consolidar todos los resultados y someter el trabajo a una revista internacional.

RESULTADOS Y PRODUCTOS ESPERADOS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN

En este trabajo se clasifican todas las posibles soluciones para los modelos mínimos. De igual forma, se reportan las cargas diferentes familias. Todo lo anterior es innovador ya que hasta donde sabemos esto no se ha reportado en la literatura. Las anomalías están entre los tópicos de discusión más importantes en la comunidad académica de la física de partículas. Los últimos resultados de las mediciones anteriores [13,14]. Un ajuste de estas anomalías con modelos mínimos es innovador ya que una parte de la comunidad de universalidad evitando corrientes neutras con cambio de sabor, esto nos permite obtener varias familias de modelos que no se han

CRONOGRAMA

TABLA DE ACTIVIDADES

Número	Actividad
1	Revisión de los diferentes escenarios para los modelos mínimos y de las medidas más recientes en el LHCb
2	Establecer las expresiones analíticas para cada uno de los observables experimentales, en partículas para los coeficientes
3	Análisis de χ^2 para los modelos de referencia.
4	Elaboración de plots, tablas y escritura del Primer Artículo
5	Hacer un estudio comparativo de las restricciones de colisionadores y las restricciones de experimentos a bajas energías
6	Someter los resultados del estudio fenomenológico para la publicación de un segundo artículo
7	Estudio de modelos con un contenido reducido de fermiones exóticos que tengan candidatos a materia oscura y masas
8	Explorar nuevas opciones de proyectos que se deriven a partir de los resultados del actual
9	Tiempo Adicional Emergencia Sanitaria Covid 19

GRÁFICO

ACTIVIDAD \ DURACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1 Revisión de los diferentes escenarios para los modelos mínimos y de las medidas más recientes en el LHCb	x	x																							

Descripción

La literatura sobre modelos mínimos y cercanos al mínimo no universales no es exhaustiva, la razón de este vacío en la literatura se debe a que el paradigma de universales anomalías recientes en el LHCb tienen como explicación natural modelos con un sector electrodébil no universal. Nuestro programa de investigación persigue una clasificación propuesta es de gran interés para los análisis fenomenológicos de los experimentos actuales y los que están en fase de diseño. El LHC representa una oportunidad única en presente proyecto refuerza nuestra línea de investigación incluyendo en nuestro análisis los datos más recientes de colisionadores. Desde el punto de vista puramente fenomenológico los datos.

10. PRESUPUESTO**10.1 MATERIA PRIMA, MATERIALES Y REACTIVOS**

No se encontraron elementos registrados

Total Reactivos: \$ 0**10.2 EQUIPOS DE LABORATORIO O ESPECIFICOS DEL PROYECTO**

No se encontraron elementos registrados

Total Equipos: \$ 0

10.3 SALIDAS DE CAMPO O MUESTREOS. Los viáticos para docentes investigadores se liquidarán como bonificación de apoyo económico para estadía y alimentación. Estos valores se registrarán a los Acuerdos # 020 de marzo 11 de 2005 y 087 de

No se encontraron elementos registrados

Total Salidas: \$ 0**10.4 BIBLIOGRAFÍA Y BASES DE DATOS****Descripción**

Adquisición de bibliografía especializada en la temática. Obtención de artículos de bases de datos especializadas en el área.

Total Bibliografía: \$ 1.500.000**10.5 PAPELERÍA Y FOTOCOPIAS****Descripción**

Adquisición de papelería para la impresión de la bibliografía y documentos. Así mismo se requieren algunos elementos para la oficina del grupo de investigación que permitirán

Total Papelería y Fotocopias: \$ 1.500.000**10.6 COMPRA DE SOFTWARE, INSTRUMENTOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN Y/O EQUIPOS DE COMPUTO****Descripción**

Computador de escritorio

Valor Unitario

1.700.000

Computador portátil

3.000.000

Impresora

800.000

Total Software: \$ 5.500.000**10.7 MOVILIDAD ACADÉMICA****Evento Académico**

COMHEP IV

Costo Inscripción

300.000

SILAFEA

500.000

CONGRESO NACIONAL DE FÍSICA

500.000

NNN2019

200.000

Total Movilidad: \$ 6.100.000**10.8 PUBLICACIONES****Descripción**

Valor de las publicaciones.

Total Publicación: \$ 200.000**10.9 CAPACITACIONES**

No se encontraron elementos registrados

Total Capacitaciones: \$ 0**10.9 SERVICIOS NO CALIFICADOS (MANO DE OBRA Y JORNALES)**

		No se encontraron elementos registrados
Total Servicios no Calificados 0		
10.10 SERVICIOS DE LABORATORIO		
		No se encontraron elementos registrados
Total Servicios de Laboratorio 0		
10.11 ELIMINACION DE RESIDUOS PELIGROSOS		
		No se encontraron elementos registrados
Total Elinación de Residuos 0		
10.12 ORDEN DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS		
		No se encontraron elementos registrados
Total O.P.S. \$ 0		
10.13 MONITORES, PASANTES Y ENCUESTADORES		
Tipo de Vinculación	Actividades	
Monitor	Consolidación de la información, digitalización de documentos LaTeX.	
Total Monitores... \$ 1.000.000		

Total Presupuesto: \$15.800.000

11. BIBLIOGRAFÍA

- [1] R. Aaij et al. (LHCb), Phys. Rev. Lett. 111, 191801 (2013), arXiv:1308.1707 [hep-ex]
- [2] R. Aaij et al. (LHCb), JHEP 08, 131 (2013), arXiv:1304.6325
- [3] S. Jäger and J. Martin Camalich, Phys. Rev. D93, 014028 (2016), arXiv:1412.3183 [hep-ph]
- [4] J. Ellis, M. Fairbairn, and P. Tunney(2017), arXiv:1705.03447 [hep-ph]
- [5] R. Alonso, P. Cox, C. Han, and T. T. Yanagida(2017), arXiv:1705.03858 [hep-ph]
- [6] Y. Tang and Y.-L. Wu(2017), arXiv:1705.05643 [hep-ph]
- [7] C.-W. Chiang, X.-G. He, J. Tandean, and X.-B. Yuan(2017), arXiv:1706.02696 [hep-ph]
- [8] S. F. King(2017), arXiv:1706.06100 [hep-ph]
- [9] R. S. Chivukula, J. Isaacson, K. A. Mohan, D. Sengupta, and E. H. Simmons(2017), arXiv:1706.06575 [hep-ph]
- [10] S. Baek(2017), arXiv:1707.04573 [hep-ph]
- [11] L. Bian, S.-M. Choi, Y.-J. Kang, and H. M. Lee(2017), arXiv:1707.04811 [hep-ph]
- [12] M. Dalchenko, B. Dutta, R. Eusebi, P. Huang, T. Kamon, and D. Rathjens(2017), arXiv:1707.07016 [hep-ph]
- [13] A. Abdesselam et al. (Belle)(2019), arXiv:1904.08794 [hep-ex]
- [14] C. Murgui, A. Peñuelas, M. Jung, and A. Pich(2019), arXiv:1904.09311 [hep-ph]
- [15] X. G. He, G. C. Joshi, H. Lew, and R. R. Volkas, Phys. Rev. D43, 22 (1991)
- [16] X.-G. He, G. C. Joshi, H. Lew, and R. R. Volkas, Phys. Rev. D44, 2118 (1991)
- [17] T. Appelquist, B. A. Dobrescu, and A. R. Hopper, Phys. Rev. D68, 035012 (2003), arXiv:hep-ph/0212073 [hep-ph]
- [18] M. S. Carena, A. Daleo, B. A. Dobrescu, and T. M. Tait, Phys. Rev. D70, 093009 (2004), arXiv:hep-ph/0408098 [hep-ph]
- [19] P. Langacker, Rev. Mod. Phys. 81, 1199 (2009), arXiv:0801.1345 [hep-ph]
- [20] E. Salvioni, A. Strumia, G. Villadoro, and F. Zwirner, JHEP 03, 010 (2010), arXiv:0911.1450 [hep-ph]
- [21] A. Crivellin, G. D'Ambrosio, and J. Heeck, Phys. Rev. D91, 075006 (2015), arXiv:1503.03477 [hep-ph]
- [22] E. Ma, Phys. Rev. D94, 031701 (2016), arXiv:1606.06679 [hep-ph]
- [23] C. Kownacki, E. Ma, N. Pollard, and M. Zakeri, Phys. Lett. B766, 149 (2017), arXiv:1611.05017 [hep-ph]
- [24] T. Bandyopadhyay, G. Bhattacharyya, D. Das, and A. Raychaudhuri, Phys. Rev. D98, 035027 (2018), arXiv:1803.07989 [hep-ph]
- [25] G. Arcadi, T. Hugle, and F. S. Queiroz, Phys. Lett. B784, 151 (2018), arXiv:1803.05723 [hep-ph]
- [26] R. Benavides, L. A. Muñoz, W. A. Ponce, O. Rodri?guez, and E. Rojas, Phys. Rev. D95, 115018 (2017), arXiv:1612.07660 [hep-ph]
- [27] R. H. Benavides, L. Muñoz, W. A. Ponce, O. Rodri?guez, and E. Rojas(2018), arXiv:1812.05077 [hep-ph]
- [28] P. Langacker and M. Plumacher, Phys. Rev. D62, 013006 (2000), arXiv:hep-ph/0001204 [hep-ph]
- [29] W. A. Ponce, Phys. Rev. D36, 962 (1987)
- [30] R. Pohl et al., Nature 466, 213 (2010)
- [31] A. J. Krasznahorkay et al., Phys. Rev. Lett. 116, 042501 (2016), arXiv:1504.01527 [nucl-ex]
- [32] A. Heister(2016), arXiv:1610.06536 [hep-ex]
- [33] F. Pisano and V. Pleitez, Phys. Rev. D46, 410 (1992), arXiv:hep-ph/9206242 [hep-ph]
- [34] P. Frampton, Phys. Rev. Lett. 69, 2889 (1992)
- [35] S. F. Mantilla, R. Martinez, and F. Ochoa(2016), arXiv:1612.02081 [hep-ph]
- [36] J. Erler, P. Langacker, S. Munir, and E. Rojas, JHEP 0908, 017 (2009), arXiv:0906.2435 [hep-ph]
- [37] J. Erler, P. Langacker, S. Munir, and E. Rojas, AIP Conf. Proc. 1200, 790 (2010), arXiv:0910.0269 [hep-ph]
- [38] J. Erler, P. Langacker, S. Munir, and E. rojas(2010), arXiv:1010.3097 [hep-ph]
- [39] J. Erler, P. Langacker, S. Munir, and E. Rojas(2011), arXiv:1108.0685 [hep-ph]
- [40] C. Salazar, R. H. Benavides, W. A. Ponce, and E. Rojas, JHEP 07, 096 (2015), arXiv:1503.03519 [hep-ph]
- [41] E. Rojas and J. Erler, JHEP 10, 063 (2015), arXiv:1505.03208 [hep-ph]
- [42] O. Rodri?guez, R. H. Benavides, W. A. Ponce, and E. Rojas(2016), arXiv:1605.00575 [hep-ph]
- [43] D. J. Blandon, D. A. Restrepo, W. A. Ponce, and E. Rojas, in 38th International Symposium on Physics in Collision (PIC 2018) Bogotá, Colombia, September 11-15, 2018 (2018) arXiv:1812.03908 [hep-ph]
- [44] R. H. Benavides, L. Muñoz, W. A. Ponce, O. Rodri?guez, and E. Rojas, Int. J. Mod. Phys. A33, 1850206 (2018), arXiv:1801.10595 [hep-ph]
- [45] M. Tanabashi et al. (Particle Data Group), Phys. Rev. D98, 030001 (2018)
- [46] A. J. Buras, F. De Fazio, and J. Girrbach-Noe, JHEP 1408, 039 (2014), arXiv:1405.3850 [hep-ph]
- [47] A. J. Buras, F. Schwab, and S. Uhlig, Rev. Mod. Phys. 80, 965 (2008), arXiv:hep-ph/0405132 [hep-ph]
- [48] A. J. Buras, F. De Fazio, J. Girrbach, and M. V. Carlucci, JHEP 1302, 023 (2013), arXiv:1211.1237 [hep-ph]
- [49] A. J. Buras and J. Girrbach, Rept. Prog. Phys. 77, 086201 (2014), arXiv:1306.3775 [hep-ph]
- [50] W. A. Ponce, J. F. Zapata, and D. E. Jaramillo(2001), arXiv:hep-ph/0102142 [hep-ph]
- [51] L. A. Sanchez, W. A. Ponce, and R. Martinez, Phys. Rev. D64, 075013 (2001), arXiv:hep-ph/0103244 [hep-ph]
- [52] R. Martinez, W. A. Ponce, and L. A. Sanchez, Phys. Rev. D65, 055013 (2002), arXiv:hep-ph/0110246 [hep-ph]
- [53] W. A. Ponce, Y. Giraldo, and L. A. Sanchez, 341(2002), arXiv:hep-ph/0201133 [hep-ph]
- [54] J. Erler, P. Langacker, S. Munir, and E. Rojas, JHEP 1111, 076 (2011), arXiv:1103.2659 [hep-ph]
- [55] G. Aad et al. (ATLAS Collaboration)(2014), arXiv:1405.4123 [hep-ex]

Salir

© 2021- Vicerrectoría de Investigaciones e Interacción Social

Universidad de Nariño Campus Las Acacias. Telefono (+ 057) 7244309-7311449 ext 2393 - email : sisinfoviis@udenar.edu.co (mailto:sisinfoviis@udenar.edu.co).

San Juan de Pasto