

JERARQUÍA DE LAS MASAS DE LOS FERMIONES

ANTONIO CÁRCAMO HERNÁNDEZ¹, CESAR BONILLA², JUAN MARCHANT
GONZÁLEZ³

¹ Universidad Técnica Federico Santa María, Casilla 110-V, Valparaíso, Chile

² Departamento de Física, Universidad Católica del Norte, Avenida Angamos 0610, Casilla 1280, Antofagasta, Chile

³ Departamento de Física, Universidad Técnica Federico Santa María Casilla 110-V, Valparaíso, Chile

Resumen

Se construyó un modelo en el que las masas para los fermiones cargados del modelo estándar (ME) más livianos que el quark top se generan a través de un mecanismo de Seesaw Universal mediado por fermiones similares a vectores cargados. Las masas de los neutrinos activos ligeros también se obtienen por el mecanismo Seesaw Universal, que permite obtener correlaciones entre los observables del sector de neutrinos para las jerarquías normal e invertida. Nuestro modelo amplía la simetría de SM al incluir el grupo de simetría discreta A_4 , cuya ruptura espontánea produce el patrón observado de masas y mezclas de fermiones del ME.

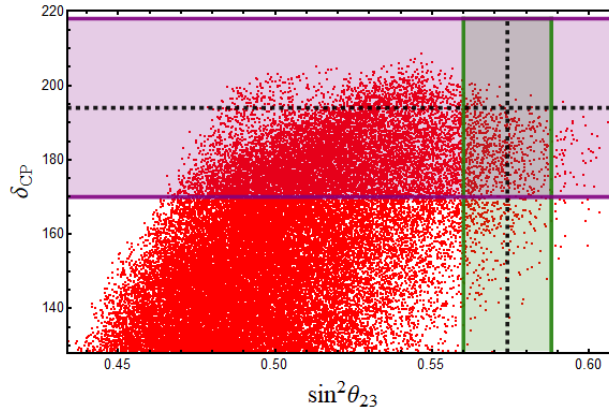


Figura 1: Gráfica de correlación entre el ángulo de mezcla atmosférico y la fase de violación CP.

Agradecimientos:

Los autores agradecen el apoyo del Proyecto Fondecyt 1210378 y al programa de becas de doctorado nacional de ANID.

Referencias

- 1- G. Altarelli and F. Feruglio, “Tri-bimaximal neutrino mixing, $A(4)$ and the modular symmetry,” Nucl. Phys. B 741 (2006) 215–235, arXiv:hep-ph/0512103
- 2- E. Ma, “ $A(4)$ symmetry and neutrinos with very different masses,” Phys. Rev. D 70 (2004) 031901, arXiv:hep-ph/0404199.
- 3- X.-G. He, Y.-Y. Keum, and R. R. Volkas, “ $A(4)$ flavor symmetry breaking scheme for understanding quark and neutrino mixing angles,” JHEP 04 (2006) 039, arXiv:hep-ph/0601001.
- 4- Z.-z. Xing, “Flavor structures of charged fermions and massive neutrinos,” Phys. Rept. 854 (2020) 1–147, arXiv:1909.09610 [hep-ph].
- 5- A. E. Cárcamo Hernández, M. González, and N. A. Neill, “Low scale type I seesaw model for lepton masses and mixings,” Phys. Rev. D 101 no. 3, (2020) 035005, arXiv:1906.00978 [hep-ph].
- 6- P. F. de Salas, D. V. Forero, S. Gariazzo, P. Martinez-Miravé, O. Mena, C. A. Ternes, M.

- Tórtola, and J. W. F. Valle, “2020 global reassessment of the neutrino oscillation picture,” JHEP 02 (2021) 071, arXiv:2006.11237 [hep-ph].
- 7- S. Morisi, E. Peinado, Y. Shimizu, and J. W. F. Valle, “Relating quarks and leptons without grand-unification,” Phys. Rev. D 84 (2011) 036003, arXiv:1104.1633 [hep-ph].
 - 8- E. Ma and G. Rajasekaran, “Softly broken A(4) symmetry for nearly degenerate neutrino masses,” Phys. Rev. D 64 (2001) 113012, arXiv:hep-ph/0106291.
 - 9- S. F. King, S. Morisi, E. Peinado, and J. W. F. Valle, “Quark-Lepton Mass Relation in a Realistic A4 Extension of the Standard Model,” Phys. Lett. B 724 (2013) 68–72, arXiv:1301.7065 [hep-ph].
 - 10- K. S. Babu, E. Ma, and J. W. F. Valle, “Underlying A(4) symmetry for the neutrino mass matrix and the quark mixing matrix,” Phys. Lett. B 552 (2003) 207–213, arXiv:hep-ph/0206292.
 - 11- G. Altarelli, F. Feruglio, and L. Merlo, “Tri-Bimaximal Neutrino Mixing and Discrete Flavour Symmetries,” Fortsch. Phys. 61 (2013) 507–534, arXiv:1205.5133 [hep-ph].
 - 12- A. Adulpravitchai and R. Takahashi, “A4 Flavor Models in Split Seesaw Mechanism,” JHEP 09 (2011) 127, arXiv:1107.3829 [hep-ph].
 - 13- G. Altarelli and F. Feruglio, “Tri-bimaximal neutrino mixing from discrete symmetry in extra dimensions,” Nucl. Phys. B 720 (2005) 64–88, arXiv:hep-ph/0504165.
 - 14- I. de Medeiros Varzielas, S. F. King, and G. G. Ross, “Tri-bimaximal neutrino mixing from discrete subgroups of SU(3) and SO(3) family symmetry,” Phys. Lett. B 644 (2007) 153–157, arXiv:hep-ph/0512313.
 - 15- A. E. Cárcamo Hernández and S. F. King, “Muon anomalies and the SU(5) Yukawa relations,” Phys. Rev. D 99 no. 9, (2019) 095003, arXiv:1803.07367 [hep-ph].
 - 16- A. E. Cárcamo Hernández, J. Marchant González, and U. J. Saldaña Salazar, “Viable low-scale model with universal and inverse seesaw mechanisms,” Phys. Rev. D 100 no. 3, (2019) 035024, arXiv:1904.09993 [hep-ph].
 - 17- KamLAND-Zen Collaboration, S. Abe et al., “First Search for the Majorana Nature of Neutrinos in the Inverted Mass Ordering Region with KamLAND-Zen,” arXiv:2203.02139 [hep-ex].
 - 18- H. Ishimori, T. Kobayashi, H. Ohki, Y. Shimizu, H. Okada, and M. Tanimoto, “Non-Abelian Discrete Symmetries in Particle Physics,” Prog. Theor. Phys. Suppl. 183 (2010) 1–163, arXiv:1003.3552 [hep-th].