

NeMO-C 2025: Neutrinos y Materia Oscura en Colombia

Wednesday 16 July 2025 - Friday 18 July 2025

Book of Abstracts

Contents

Matrices de masa y mezcla de neutrinos en el modelo con dos dobletes de Higgs tipo III .	1
Feasibility to probe the dynamical scotogenic model at the LHC	1
Analysis of the cosmological evolution parameters, energy conditions, and linear matter perturbations of an exponential-type model in $f(Q)$ gravity	1
Caracterización de fibras ópticas de un detector de partículas usando IA (Estado actual) .	2
Agujeros Negros Primordiales: Una Ventana hacia el Enigma de la Materia Oscura. . . .	2
Sensitivity of NOvA to invisible neutrino decay	3

1

Matrices de masa y mezcla de neutrinos en el modelo con dos dobletes de Higgs tipo III

Author: Julian Steven Gutierrez Saavedra¹

Co-author: Carlos J Quimbay Herrera¹

¹ *National University of Colombia*

Corresponding Authors: jsgutierrez@unal.edu.co, cjquimbayh@unal.edu.co

En el contexto del Modelo con Dos Dobletes de Higgs tipo III (M2DH-III), se obtienen las expresiones analíticas exactas para las matrices de masa y de mezcla de los neutrinos ligeros activos, generadas mediante el Mecanismo See-Saw tipo I (MSS-I), introduciendo una simetría de sabor permutacional S_3 . Para ello, se construye inicialmente el lagrangiano de Yukawa extendido, incorporando el modelo de Majorana con el objetivo de implementar el MSS-I para la generación de masa de neutrinos. A partir de esta construcción, se deriva las matrices de masa correspondientes a los leptones cargados y a los neutrinos activos de Dirac, obteniendo expresiones analíticas exactas para los elementos de las distintas matrices de masa y mezcla en función de las masas de los leptones cargados, las diferencias de los cuadrados de las masas de los neutrinos y los parámetros de oscilación.

Finalmente, utilizando estas expresiones y aplicando un método estadístico basado en la verosimilitud, se estiman los valores de las masas de los neutrinos ligeros de Dirac y de los ángulos de mezcla.

2

Feasibility to probe the dynamical scotogenic model at the LHC

Author: Carlos Andres Florez Bustos¹

Co-authors: Cristian Rodriguez²; Gustavo Ardila²; Maud SARAZIN; Oscar Zapata

¹ *Universidad de los Andes (CO)*

² *Universidad de los Andes*

Corresponding Authors: oalberto.zapata@udea.edu.co, c.rodriguez45@uniandes.edu.co, ga.ardila10@uniandes.edu.co, m.sarazin@uniandes.edu.co, andres.florez@cern.ch

In this talk we present an variation of the Scotogenic Model, that extends the gauge group by a global $U(1)$ symmetry, and a singlet scalar that induces Spontaneous Symmetry Breaking to explain the origin of both Majorana Masses and Lepton number violation. Then, we make a brief analysis of the compatible parameter space for both fermionic and scalar dark matter, which can be considered in a compressed mass spectrum between the lightest fermionic and scalar states. Then, we make an analysis of the behavior of the production cross section of the DM candidate particle, for both Drell-Yan and Vector Boson Fusion mechanisms and different compressed mass spectra scenarios, as a function of the mass and compare it with the latest results given by the ATLAS and CMS experiments to establish the detection feasibility of the model at the LHC.

3

Analysis of the cosmological evolution parameters, energy conditions, and linear matter perturbations of an exponential-type model in $f(Q)$ gravity

Author: Ivan Vasquez^{None}

Co-author: Alexander Oliveros¹

¹ *Universidad del Atlántico*

Corresponding Author: itsivanvasquez@gmail.com

We analytically study cosmological evolution in a flat FLRW spacetime in the context of modified STEGR gravity or $f(Q)$, using an exponential two-parameter model which represents a smooth perturbative expansion around the Λ CDM model. The cosmological analysis is carried out by calculating the Hubble parameter as a function of redshift, for selected values of the parameters. The Hubble parameter is obtained analytically by means of several approximations good enough to deviate slightly from the numerical solution. Several late-time cosmological parameters are computed, such as dark energy state parameter, deceleration parameter, and statefinder parameters. Additionally, we analyzed the behavior of the classical energy conditions WEC, SEC, NEC, and DEC for both the combination of matter and geometrical contribution and the geometrical contribution alone. Beyond the background level, linear matter perturbations are studied by calculating parameters relevant to structure growth and formation. The overall results indicate that the model may exhibit quintessence-like and phantom-like behavior and it also impacts the growth of structures in the universe by means of late-time contributions to clustering.

4

Caracterización de fibras ópticas de un detector de partículas usando IA (Estado actual)

Author: Jorge Eduardo Ossa Sánchez¹

¹ *Universidad de Medellín, Estudiante Doctorado en Modelación y Computación Científica*

Corresponding Author: osgeorge@utp.edu.co

En el contexto del sistema de calibración del sensor de fotones del detector lejano del proyecto DUNE se requiere realizar la implementación de una tecnología innovadora llamada Power over Fiber la cual, a grandes rasgos, consiste en transmitir energía proporcionada por un láser de alta potencia a través de fibra óptica.

Para cumplir con este objetivo es necesario contar con fibras ópticas de muy alta calidad con el fin de optimizar el funcionamiento del proceso.

Se pretende en este proyecto proporcionar elementos de juicio para decidir si una fibra óptica es elegible, o no, para ser utilizada en la línea de transmisión. Todo esto con base en la imagen de un corte transversal de dicha fibra y con la ayuda de una red neuronal, superando el déficit de muestras de entrenamiento con un riguroso preprocesamiento de las imágenes disponibles.

5

Agujeros Negros Primordiales: Una Ventana hacia el Enigma de la Materia Oscura.

Author: Diego Cancelado Medina¹

¹ *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*

Corresponding Author: diego.cancelado@uptc.edu.co

Los agujeros negros primordiales (PBH's) han resurgido como una alternativa atractiva ante la falta de detección directa de partículas de materia oscura convencionales como los WIMP's. En esta charla

se presentará una revisión fenomenológica sobre la viabilidad de los PBH's como constituyentes de una fracción significativa de la materia oscura. Se abordarán los escenarios cosmológicos que permiten su formación, las restricciones observacionales más recientes, así como los rangos de masa permisibles bajo dichas restricciones. Además, se discutirán las perspectivas futuras que ofrecen los nuevos observatorios gravitacionales y ópticos para detectar señales indirectas asociadas a PBH's.

6

Sensitivity of NOvA to invisible neutrino decay

Authors: Andrea C. Barros Sarmiento¹; Mario A Acero¹

¹ *Universidad del Atlantico*

Corresponding Authors: marioacero@mail.uniatlantico.edu.co, acbarros@mail.uniatlantico.edu.co

In the current era of high-precision measurements of neutrino oscillation parameters, both current and upcoming experiments provide powerful opportunities to probe physics beyond the Standard Model. One such avenue is the possibility of invisible neutrino decay, a scenario in which neutrinos decay into undetectable final states, leading to distortions in the observed oscillation patterns. In this talk, we present the early stages of a study aimed at evaluating the sensitivity of the NOvA experiment to invisible neutrino decay. This investigation explores how NOvA's long-baseline configuration and accumulated data can constrain or reveal signatures of non-standard neutrino properties within the three-flavor oscillation framework.