

# **Más allá del Modelo Estándar y Astropartículas**

Wednesday 15 March 2023 - Thursday 16 March 2023

IF-UNAM

## **Book of Abstracts**



# Contents

Scalar fields in non-commutative spaces 0 . . . . .	1
Possible implications for Dark Matter considering relations of the parameter space in the neutralino/chargino sector 1 . . . . .	1
The profile of non-standard cosmic strings 2 . . . . .	1
Detectando Materia Oscura por medio de Neutrinos 3 . . . . .	1
Dirac or Majorana nature of neutrinos: Alternative probes to neutrinoless double beta decay searches? 4 . . . . .	2
Estudio numérico de un modelo para la evolución de las cuerdas cósmicas 5 . . . . .	2
Materia oscura escalar bicomponente 6 . . . . .	2
Simetría de sabor S3-modular en teorías de gran unificación 7 . . . . .	3
Candidatos efectivos de Materia Oscura tipo escalar y fermion 8 . . . . .	3
Compton-like scattering with Axions or ALPs 9 . . . . .	4
Violación de sabor y no-unitariedad en modelos de seesaw de baja escala 10 . . . . .	4
Texturas de Dos Ceros para Neutrinos de Dirac 11 . . . . .	4
Física nueva en experimentos de bajas energías en modelos de materia oscura y neutrinos masivos 12 . . . . .	5
Un camino de simulación, "el acoplamiento hcc como ejemplo" 13 . . . . .	5
El reto de sabor con cuerdas 14 . . . . .	5
Finitud en el modelo de triunificación 15 . . . . .	6
Corrientes neutras con cambio de sabor en decaimientos del quark top 16 . . . . .	6
Modelo de doblete y triplete inertes con dos candidatos a materia oscura. 17 . . . . .	6
Flavor violation and CP violation in BSM extensions 18 . . . . .	6
Señales de materia oscura dipolar en la detección indirecta 19 . . . . .	7
Simetrías modulares de sabor y teoría de cuerdas 20 . . . . .	7

Resonant Majorana neutrino effects in [Pleaseinsertintopreamble] $L=2$ four-body hyperon decays 21 . . . . .	7
From top-down to bottom-up, the role of symmetries in flavor physics 22 . . . . .	8
Sector de escalar con simetría $S_3$ 23 . . . . .	8
Decaimientos del Higgs con Violación del Sabor leptónico y sus automatización a un loop. 24 . . . . .	8
Breve introducción de uso para SpaceMath v.2.0 25 . . . . .	8
BSM phenomenology the computational way 26 . . . . .	9
El vértice ZZH y violación de CP 27 . . . . .	9
Masas y Mezclas en Teorías de SUSY GUT Finitas 28 . . . . .	9

0

## Scalar fields in non-commutative spaces

**Author(s):** Dr. BIETENHOLZ, Wolfgang<sup>1</sup>

**Co-author(s):** Mr. MEJÍA-DÍAZ, Héctor <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *ICN, UNAM*

<sup>2</sup> *Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM*

**Corresponding Author(s):** wolbi@nucleares.unam.mx

We present a non-perturbative study of the  $\lambda\phi^4$  model in 2- and 3-dimensional non-commutative spaces. The mapping onto a Hermitian matrix model enables the treatment by numerical simulations. A new phase occurs where translation symmetry is spontaneously broken, so that stripe patterns dominate. In d=3 we show that this phase the dispersion relation is deformed in the IR sector, in agreement with the property of UV/IR mixing. In d=2 this “striped phase” also occurs, and we demonstrate that it persists in the simultaneous limit to the continuum and infinite volume (“double scaling limit”). Due to the non-locality of this model, there is no contradiction with the Mermin-Wagner Theorem.

1

## Possible implications for Dark Matter considering relations of the parameter space in the neutralino/chargino sector

Mr. TORRES RODRÍGUEZ, Edgard Elías<sup>1</sup> ; Dr. GÓMEZ BOCK, Melina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *UDLAP*

<sup>2</sup> *Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla*

**Corresponding Author(s):** edgard.torresrz@udlap.mx

In this work, we explore four different conditions in the hMSSM related to the mass terms of the supersymmetric fields  $M_1$  and  $M_2$  (conditions that are consistent with HiggsBounds and HiggsSignal). Then we study the behavior of the first neutralino as a candidate for dark matter in its parameter space. Moreover, we study the possible values of the axial coupling of the neutralinos and discuss the relation with the Relic density.

2

## The profile of non-standard cosmic strings

Mr. GARCIA HERNANDEZ, Jose Antonio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de ciencias nucleares*

**Corresponding Author(s):** joseantoniogarcia@ciencias.unam.mx

In the Standard Model of particle physics, there is a global and exact  $U(1)$  symmetry. It is related to the conservation of the difference between the lepton number  $L$  and the baryon  $B$  number. However, this is strange since an exact symmetry is only natural when it is local. In this project, we promote this  $U(1)$  to be a local or gauge symmetry. We combine it with the Standard Model  $U(1)$  symmetry related to the weak hypercharge, to be part of a greater symmetry which we call  $U(1)'_Y$ . In order to implement gauge invariance we introduce a gauge field called  $A$ . However, the symmetry  $U(1)'_Y$  introduces gauge anomalies that are removed by adding a right-handed neutrino to each lepton generation. In addition, the mass of the right-handed neutrino is given by means of a new Higgs field coupled to the Standard Model Higgs field. This BSM model enables a type of topological defect known as cosmic strings. We solve the system of field equations for the Higgs fields, and the gauge field and look for cosmic string solutions.

3

## Detectando Materia Oscura por medio de Neutrinos

**Author(s):** Dr. LUIS SALVADOR, Miranda Palacios<sup>1</sup>

**Co-author(s):** Prof. BASEGMEZ DU PREE, Suzan<sup>2</sup> ; Prof. KENNY, C. Y. Ng<sup>3</sup> ; CHEEK, Andrew<sup>4</sup> ; Prof. ARINA, Chiara<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *The Chinese University of Hong Kong*

<sup>2</sup> *Nikhef*

<sup>3</sup> *CUHK*

<sup>4</sup> *Astrocent, Nicolaus Copernicus Astronomical Center of the Polish Academy of Sciences*

<sup>5</sup> *Centre for Cosmology, Particle Physics and Phenomenology, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve*

**Corresponding Author(s):** lsmiranda100@gmail.com

En esta plática presentamos los límites superiores de la sensibilidad de aniquilación de materia oscura a neutrinos provenientes del núcleo galáctico, con el detector KM3NeT. A su vez se analizan sus implicaciones en pequeños modelos selectos de materia oscura, donde se muestra que los telescopios de neutrinos son capaces de probar los parámetros en cuestión

4

## Dirac or Majorana nature of neutrinos: Alternative probes to neutrinoless double beta decay searches?

Dr. ROIG, Pablo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Cinvestav*

**Corresponding Author(s):** proig@fis.cinvestav.mx

Neutrino nature has deep implications in solving the SM problems and going beyond the current theory. Due to the black-box theorem, observation of neutrinoless double beta decay ( $0\nu 2\beta$ ) would show that neutrinos are Majorana particles. However, neutrinos might be of Majorana type and  $0\nu 2\beta$  remain unobservable. I will reflect on alternative probes of neutrino nature (Michel parameters, specific back-to-back configurations, etc.).

5

## Estudio numérico de un modelo para la evolución de las cuerdas cósmicas

Mr. LÓPEZ-CONTRERAS, Edgar<sup>1</sup> ; Dr. POLANCO, Elias<sup>2</sup> ; Dr. BIETENHOLZ, Wolfgang<sup>3</sup> ; NIETO CASTELLANOS, Jaime Fabián<sup>4</sup>

<sup>1</sup> *ICN-UNAM*

<sup>2</sup> *Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM*

<sup>3</sup> *ICN, UNAM*

<sup>4</sup> *Facultad de Ciencias*

**Corresponding Author(s):** elias.polanco@correo.nucleares.unam.mx

Las cuerdas cósmicas son defectos topológicos posiblemente formados en las transiciones de fase en el universo temprano, fuera del equilibrio. En este trabajo se realizan simulaciones Monte Carlo del modelo XY en tres dimensiones con el fin de explorar la dinámica de un sistema fuera del equilibrio, el cual se somete a un proceso de enfriamiento rápido. Nos enfocamos en la evolución de los vórtices que representan defectos topológicos. Estos forman líneas, que son análogas a las cuerdas cósmicas. Para poder caracterizar la dinámica de destrucción de estos defectos, son de nuestro especial interés los exponentes característicos del proceso.

6

## Materia oscura escalar bicomponente

Ms. GUTIÉRREZ LUNA, Lucia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *IF-UNAM***Corresponding Author(s):** lucia.erendira@gmail.com

En esta charla abordaremos la viabilidad de incorporar dos campos escalares al modelo cosmológico de materia oscura. Para ello, comparamos modelos compuestos por campos Higgs-like y axi3n-like, con el modelo de campo escalar complejo clásico, en cierta regi3n del espacio de parámetros del modelo que aumenta el número de especies de neutrinos (Neff), para ser consistente con la abundancia observada de elementos ligeros producidos en Big Bang Nucleosíntesis. En los modelos axi3n-like más Higgs-like y Higgs-like más campo clásico, se obtuvo que en el primer caso no existe un conjunto de parámetros que sea consistente con Neff, mientras que en el segundo caso se obtiene una fuerte restricci3n sobre el límite máximo de la fracci3n del campo Higgs-like que puede ser incorporado junto al campo clásico para que el modelo de materia oscura formada por dos campos sea consistente con Neff.

7

## Simetría de sabor S3-modular en teorías de gran unificaci3n

Mr. SAMANIEGO FLORES, Antonio Carlos<sup>1</sup> ; Dr. MONDRAG3N CEBALLOS, Myriam<sup>2</sup><sup>1</sup> *IF UNAM*<sup>2</sup> *IFUNAM***Corresponding Author(s):** antoniocarlossamaniegoflores@gmail.com

En este trabajo se estudia una extensi3n del modelo de gran unificaci3n supersimétrico SUSY SU (5) la cual consiste en a3adir una simetría S3-modular quien adopta el papel de una simetría de sabor entre quarks y leptones. En ese mismo sentido, el sector escalar de Higgs es extendido para incluir seis dobletes. En cuanto al contenido de materia, se incluye a los seis sabores de quarks y los tres tipos de leptones cargados. Posteriormente se procede a agrupar las partículas en las representaciones irreducibles de SU (5) de la manera estandar. Una vez hecho esto, se construye el superpotencial de Yukawa invariante ante la simetría S3-modular para, luego de que los Higgs adquieren un vev, determinar las matrices de masa y con ello proceder a construir la matriz de mezcla CKM. Una vez que se tienen estos resultados, se lleva a cabo una rotaci3n del sector de Higgs del modelo en cuesti3n para pasar a la base del MSSM, esto con el fin de hacer un running de los acoplamientos de Yukawa desde la escala de gran unificaci3n hasta la escala del Z siguiendo un patr3n de rompimiento específico hasta llegar al SM y determinar las masas de los quarks y leptones cargados en esa escala de energía. Posteriormente se usan esos valores para hacer un ajuste de la matriz de mezcla tomando como referencia los datos experimentales que provee el PDG para así poder determinar los ángulos de mezcla y la fase de violaci3n de CP.

8

## Candidatos efectivos de Materia Oscura tipo escalar y fermion

**Author(s):** Mr. CHÁVEZ MÉNEZ, I. Ernesto<sup>1</sup>**Co-author(s):** Dr. MONTES DE OCA YEMHA, Jose Halim <sup>2</sup><sup>1</sup> *Universidad Nacional Autónoma de México*<sup>2</sup> *FESC-UNAM***Corresponding Author(s):** inti.ernesto.chavez@gmail.com

- Antecedentes de la Materia Oscura
- Detecci3n indirecta
- Modelo Escalar
- Modelo Fermiónico

9

## Compton-like scattering with Axions or ALPs

Mr. PEREZ CASTRO, Ivan<sup>1</sup> ; Dr. PEREZ-LORENZANA, Abdel<sup>2</sup><sup>1</sup> *Departamento de Física Cinvestav-IPN*<sup>2</sup> *Physics Department, CINVESTAV-IPN***Corresponding Author(s):** ivan.perez.c@cinvestav.mx

Among all the dark matter candidates we find axions and axion-like particles, which generally present a coupling with two photons given by the term in its Lagrangian density

$$\mathcal{L}_{a\gamma\gamma} = -\frac{1}{4}ga(x)\mathcal{F}^{\mu\nu}$$

This coupling is key in the experimental search for these particles, since it indicates that if we have an axion (or ALP) it can become photons if it is in the presence of an intense magnetic field. In the present work, the coupling between axions (or ALPs) with photons is used to study their interaction in a different way than usual, since the coupling allows us to study the photon-axion (or ALP) dispersion.

$$\gamma(k, \lambda) + a(p) \longrightarrow \gamma(k', \lambda') + a(p')$$

The process of scattering of a photon by an electron is well known and is called Compton scattering, this process can be studied in the framework of QED. At the tree level, the cross section of the “usual” Compton scattering (CS) can be determined, which is a measure of the probability that this process will occur. Following this idea, Compton-like scattering with axions (or ALP) can be established due to their interaction. Now the axion plays the role of the electron in the scattering, but there are differences with the usual Compton scattering, the general calculation at tree level of the effective section for this process is presented, the differences with respect to the CS and their possible relevance in the stage where the axions (ALPs) are light dark matter.

While the cross section is expected to be too small and cannot be qualitatively compared to the usual CS, what is relevant here is that considering axions (or ALPs) to be dark matter, there must be too many of them in the universe. and although it is very unlikely, this scattering process could be observed, which would have astrophysical implications that could perhaps be observed.

10

## Violación de sabor y no-unitariedad en modelos de seesaw de baja escala

Mr. GARNICA AGUIRRE, Juan Camilo<sup>1</sup> ; HERNÁNDEZ-TOMÉ, Gerardo<sup>2</sup> ; PEINADO, Eduardo<sup>3</sup><sup>1</sup> *IFUNAM*<sup>2</sup> *Departamento de Física. CINVESTAV (ZACATENCO)*<sup>3</sup> *Instituto de Física UNAM***Corresponding Author(s):** juancagarnica@hotmail.com

Al generalizar el modelo estándar de partículas, existen efectos de violación de sabor y unitariedad en la matriz de mezcla que pueden estudiarse para intuir qué existe a escalas de energía más altas que la nuestra. En esta breve charla, presentaré los resultados de una reciente colaboración con el Dr. Eduardo Peinado y el investigador postdoctoral Gerardo Hernández-Tomé. En ella, actualizamos un modelo de inverse seesaw propuesto en 2011, mostramos que es posible tener predicciones fuertemente suprimidas si se cumple una condición, y ejemplificamos cómo realizar este escenario con simetrías de sabor y flavons.

11

## Texturas de Dos Ceros para Neutrinos de Dirac

PEINADO, Eduardo<sup>1</sup> ; Dr. PONCE, William<sup>2</sup> ; Mrs. LENIS, Yessica<sup>3</sup> ; Mr. MARTINEZ RAMIREZ, Rolando<sup>4</sup><sup>1</sup> *Instituto de Física UNAM*



<sup>2</sup> *Instituto de Física, Universidad de Antioquia*

<sup>3</sup> *Universidad de Antioquia*

<sup>4</sup> *Universidad Nacional Autónoma de México*

**Corresponding Author(s):** rolandomr@estudiantes.fisica.unam.mx

En esta colaboración, se revisa la matriz de masas para neutrinos de Dirac con el enfoque de texturas de dos ceros usando el más reciente Global Fit en los parámetros de oscilación. Encontramos que las texturas con entradas  $(1,1) = (1,2) = 0$ ,  $(1,1) = (1,3) = 0$  y  $(2,2) = (3,3) = 0$  están permitidas por los datos experimentales actuales, mientras que las demás texturas están descartadas. Presentamos además correlaciones entre parámetros para las texturas permitidas.

12

## Física nueva en experimentos de bajas energías en modelos de materia oscura y neutrinos masivos

Mr. GARCIA DE LA VEGA, Leon Manuel<sup>1</sup> ; PEINADO, Eduardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Física*

<sup>2</sup> *Instituto de Física UNAM*

**Corresponding Author(s):** leonm@ciencias.unam.mx

En esta charla abordaremos la fenomenología de extensiones del modelo estándar con bosones de norma ligeros. Nos enfocaremos en modelos donde la nueva simetría de norma sirve para comunicar el sector oscuro al modelo estándar y también rige la generación de masa de neutrinos. Discutiremos las implicaciones de la existencia de estos bosones en experimentos de violación de paridad, CEvNS y colisionadores.

13

## Un camino de simulación, "el acoplamiento hcc como ejemplo"

Dr. HERNANDEZ-SANCHEZ, Jaime<sup>1</sup> ; Dr. HONORATO, Carlos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

<sup>2</sup> *Cinvestav*

**Corresponding Author(s):** carlos\_honorato@ymail.com

Se presenta el camino que el grupo de trabajo ha caminado (y tropezado) para llegar a cumplir con el proceso de simulación a nivel de detector. Se toma como ejemplo el acoplamiento  $hc\bar{c}$  para el FCC-eh en el contexto de 2HDM-III.

14

## El reto de sabor con cuerdas

Dr. RAMOS-SANCHEZ, Saul<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *IF-UNAM*

**Corresponding Author(s):** ramos@fisica.unam.mx

En la física de partículas, una pregunta teórica abierta es por qué existen tres generaciones de quarks y leptones. También nos preguntamos por qué tienen las masas e interacciones que observamos. Una propuesta es que esas cualidades tienen su origen en simetrías aún no confirmadas. Por otro lado, la teoría de cuerdas podría aportar un origen para toda la física fundamental conocida. Modelos de cuerdas que conducen a las partículas y fuerzas observadas, también podrían arrojar las respuestas buscadas. En esta charla mencionaremos algunos de los resultados prometedores en esta línea y planes para tratar de resolver el problema de sabor.

15

## Finitud en el modelo de triunificación

Mrs. REYES, Luis Enrique<sup>1</sup><sup>1</sup> *IF-UNAM***Corresponding Author(s):** lealpha1987@ciencias.unam.mx

Se describe al modelo de triunificación supersimétrico que posee finitud en el sector adimensional, su versión a bajas energías cuando se rompe el grupo de norma  $SU(3)^3$  al grupo  $SU(3)_c \times SU(2)_L \times SU(2)_R \times U(1)_L +_R$  y el efecto de rompimiento de supersimetría en las condiciones de finitud e invarianza de escala; así como posibles modificaciones y el empleo de mecanismos distintos para mediar el rompimiento de supersimetría.

16

## Corrientes neutras con cambio de sabor en decaimientos del quark top

**Author(s):** Dr. GAITAN, Ricardo<sup>1</sup>**Co-author(s):** Dr. MARTINEZ, Roberto <sup>2</sup> ; Dr. GARCES, Estela <sup>3</sup> ; Dr. MONTES DE OCA, Jose <sup>3</sup><sup>1</sup> *Universidad Nacional Autonoma de Mexico*<sup>2</sup> *Universidad Nacional de Colombia*<sup>3</sup> *Universidad Nacional Autónoma de México***Corresponding Author(s):** rgaitan@unam.mx

En trabajo se estudian algunos decaimientos del quark top que están muy suprimidos en el Modelo Estándar y que en algunas extensiones pueden alcanzar tasas de ramificación que se aproximan a los límites experimentales. El análisis de los procesos, a nivel de un lazo, se realiza en el contexto de los modelos con dos dobletes de Higgs (2HDM) tipo III con violación de la simetría de carga paridad (CP) en el sector escalar

17

## Modelo de doblete y triplete inertes con dos candidatos a materia oscura.

**Author(s):** Ms. MELARA, Sheryl<sup>1</sup>**Co-author(s):** Mr. LAMPREA, Mario <sup>2</sup> ; Dr. GAITAN, Ricardo <sup>3</sup><sup>1</sup> *Instituto de Física, UNAM*<sup>2</sup> *Instituto de Física, UNAM*<sup>3</sup> *FES-Cuautitlan UNAM***Corresponding Author(s):** sheryl.melara@gmail.com

A pesar del éxito de modelos como el Modelo del Doblete Inerte y el Modelo Escotogénico para proponer un candidato escalar a materia oscura, estos modelos poseen una región desierta para  $M < 500$  GeV en la cual la cantidad de materia oscura es insuficiente. Una posible solución a este problema es agregar un segundo candidato, de manera que se pueda recuperar parte de la zona desierta al considerar la contribución de ambos candidatos. En este trabajo consideramos un modelo con dos candidatos escalares a materia oscura, uno proveniente de un doblete inerte y el otro de un triplete inerte escalar. Además, se agrega un triplete activo para generar las masas de los neutrinos mediante el mecanismo seesaw tipo II.

18

## Flavor violation and CP violation in BSM extensions

**Author(s):** Dr. GÓMEZ BOCK, Melina<sup>1</sup>

**Co-author(s):** Dr. MONDRAGON CEBALLOS, Myriam <sup>2</sup> ; Dr. ESCOBAR, Carlos Andres <sup>2</sup> ; Dr. FLORES BAEZ, Francisco V. <sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla*

<sup>2</sup> *Instituto de Física, UNAM*

<sup>3</sup> *FCFM-UANL*

**Corresponding Author(s):** melina.gomez@upaep.mx

We work un supersymmetric and THDM within which we calculate NLO corrections of some exotic but potentially interesting processes

19

## Señales de materia oscura dipolar en la detección indirecta

Dr. FÉLIX BELTRÁN, Olga Guadalupe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

**Corresponding Author(s):** olga.felix@correo.buap.mx

En este trabajo estudiamos la aniquilación de la materia oscura fermiónica, considerándola como una partícula neutra con momentos dipolares magnético ( $M$ ) y eléctrico ( $D$ ) no nulos. La sección transversal efectiva del proceso  $\chi\bar{\chi} \rightarrow \gamma\gamma$  se calcula a partir de una forma general del acoplamiento  $\chi\bar{\chi}\gamma$  en el marco de una extensión del Modelo Estándar. Teniendo en cuenta la aniquilación de pares de materia oscura en fotones monoenergéticos, encontramos que para masas de  $O(10^2)$  GeV, se requiere un momento dipolar eléctrico  $\sim 10^{-16}$  e cm para satisfacer las inferencias actuales de densidad de reliquias. Además, con el fin de precisar los modelos viables para describir la física de la materia oscura en el Universo temprano, también restringimos nuestro modelo de acuerdo con las mediciones recientes de las anisotropías de temperatura de la radiación cósmica de fondo de microondas, y reportamos restricciones a los momentos dipolares eléctricos y magnéticos para un rango de masas dentro de nuestro modelo.

20

## Simetrías modulares de sabor y teoría de cuerdas

BAUR, Alexander<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *IF-UNAM*

**Corresponding Author(s):** alexanderbaur@estudiantes.fisica.unam.mx

El rompecabezas de sabores del Modelo Estándar sigue sin explicación desde un punto de vista teórico. Una posible solución a este problema es la introducción de una simetría de sabor. Recientemente se ha sugerido un tipo especial de simetría para este propósito: simetrías modulares finitas de sabor. En esta charla discutiremos su atractivo así como unas extensiones de estos nuevos tipos de simetrías de sabor, incluyendo su posible origen a partir de la compactificación de una teoría de cuerdas.

21

## Resonant Majorana neutrino effects in $\Delta L=2$ four-body hyperon decays

**Author(s):** Dr. TOLEDO, Genaro<sup>1</sup>

**Co-author(s):** HERNÁNDEZ-TOMÉ, Gerardo <sup>2</sup> ; Mr. PORTILLO, Diego <sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Física, UNAM*

<sup>2</sup> *Departamento de Física. CINVESTAV (ZACATENCO)*

<sup>3</sup> *Cinvestav*

**Corresponding Author(s):** myriam@fisica.unam.mx

Efectos resonantes de neutrinos de Majorana en decaimientos de cuatro cuerpos de hiperones con  $\Delta L=2$ .

22

## From top-down to bottom-up, the role of symmetries in flavor physics

Dr. MONDRAGON CEBALLOS, Myriam<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Física, UNAM*

**Corresponding Author(s):** myriam@fisica.unam.mx

Presentamos un panorama general del papel que algunas simetrías juegan en aspectos como las masas y mezclas de quarks y leptones, tanto en modelos top-down como bottom-up.

23

## Sector de escalar con simetría S3

Dr. BARRADAS, José<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas-BUAP*

**Corresponding Author(s):** barradas@fcfm.buap.mx

Se considera una extensión al modelo estándar en el sector de Higgs, ampliado con dobletes de Higgs SU(2) y simetría permutacional S3, considerando un rompimiento espontáneo de la simetría diverso, donde los valores de expectación del vacío de los campos de Higgs de las representaciones reducible e irreducible pueden tomar diversas estructuras. Se analiza las implicaciones de estos en el sector fermiónico con simetría de sabor S3 y con rompimiento explícito, con dos ceros de textura clase I, para las matrices de masa de los fermiones de Dirac. Con neutrinos izquierdos que adquieren masa a través del mecanismo de seesaw tipo I.

24

## Decaimientos del Higgs con Violación del Sabor leptónico y sus automatización a un loop.

**Author(s):** ZELENY MORA, Moises<sup>1</sup>

**Co-author(s):** Ms. FÉLIX BELTRÁN, Olga Guadalupe <sup>1</sup> ; Prof. DIAZ CRUZ, J. Lorenzo <sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

<sup>2</sup> *BUAP*

**Corresponding Author(s):** moiseszeleny@gmail.com

Se realiza un estudio en general de los decaimientos del Higgs con violación del Sabor leptónico usando un enfoque generico. Como resultado se obtienen expresiones generales para los factores de forma. Finalmente, con los resultados se crea la librería de Python OneLoopLFVHD que busca automatizar la evaluación numérica de estos decaimientos.

25

## Breve introducción de uso para SpaceMath v.2.0

**Author(s):** Dr. VALENCIA PÉREZ, Tomás Antonio<sup>1</sup> ; ARROYO UREÑA, Marco Antonio<sup>2</sup>

**Co-author(s):** Dr. MONDRAGON CEBALLOS, Myriam <sup>3</sup>

<sup>1</sup> *IFUNAM*

<sup>2</sup> *Student*

<sup>3</sup> *Instituto de Física, UNAM*

**Corresponding Author(s):** tvalencia@fisica.unam.mx

La idea detrás de SpaceMath es brindar una solución a la problemática de acotar los parámetros libres que surgen con las extensiones del Modelo Estándar. Con SpaceMath version 1.0 A Mathematica package for beyond the standard model parameter space searches fue posible encontrar regiones permitidas para parámetros libres de modelos de extensión mediante el uso de observables físicas. El área de trabajo de SpaceMath está diseñada para trabajar dentro de una interfaz amigable y un entorno intuitivo en el que los usuarios puedan ingresar los acoplamientos, fijar parámetros y ejecutar la paquetería SpaceMath. Con el próximo lanzamiento de SpaceMath v.2.0 se añade una nueva observable y además un área de trabajo interactiva para que la curva de aprendizaje en el manejo de la paquetería por parte del usuario sea más rápida. En esta plática mostraremos el manejo de SpaceMath v.2.0.

26

## BSM phenomenology the computational way

Dr. ESPINOZA-HERNANDEZ, Maria Catalina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Física, UNAM.*

**Corresponding Author(s):** m.catalina@fisica.unam.mx

We briefly describe some computational tools for the phenomenological analysis of BSM models of particle physics, focusing on the construction of composite likelihood profiles of observables of interest.

27

## El vértice ZZH y violación de CP

**Author(s):** Dr. HERNÁNDEZ JUÁREZ, Alan Ignacio<sup>1</sup>

**Co-author(s):** Dr. TAVARES-VELASCO, Gilberto<sup>2</sup> ; Dr. FERNANDEZ TELLEZ, Arturo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *FESC-UNAM*

<sup>2</sup> *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

<sup>3</sup> *Benemerita Universidad Autonoma de Puebla*

**Corresponding Author(s):** alaban7@gmail.com

En este trabajo estudiamos los acoplamientos anómalos del vértice  $ZZH$  y sus implicaciones.

28

## Masas y Mezclas en Teorías de SUSY GUT Finitas

Mr. ESTRADA RAMOS, Luis Odín<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *IFUNAM*

**Corresponding Author(s):** o.estramos@gmail.com

Las Teorías de Unificación Finitas (FUT) son teorías de SUSY GUT cuyas funciones  $\beta$  se cancelan a todos los órdenes. Esta cancelación permite obtener relaciones Invariantes del Grupo de Renormalización (RGI) que sirven como constricciones para los acoplamientos. Por esta razón, las FUTs son consideradas una poderosa herramienta para tratar con el problema de los parámetros y crear predicciones. En esta charla se mostrará un ejemplo de modelo de FUT  $N = 1$  basado en el grupo de norma  $SU(5)$ , cuyo sector trilineal del superpotencial está sujeto a las simetrías discretas y finitas del sabor  $S_3$  y  $Z_n$ . Se implementan los resultados derivados de FUT sobre los diversos parámetros del modelo como condiciones de frontera a la escala de  $M_{GUT}$  para ser comparados con diversos parámetros a bajas energías por medio de las RGEs. Especial énfasis se hace al problema de los acoplamientos de Yukawa para las tres generaciones de quarks y a la obtención de una matriz de CKM.