

Oferta Becas Máster Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-UV). Curso 2018-19

Investigador responsable	Proyecto	Descripción
Andrea Donini	Dark Matter in Extra Dimensions	The existence of Dark Matter in the Universe is an almost one-century old observation, still lacking of a satisfactory explanation in the Standard Model(s) of particle physics and cosmology. One interesting possibility to explain Dark Matter are extra-dimensional models, where the observed Dark Matter density can be related either to particles located in the extra-dimension or to Kaluza-Klein modes that interact with SM particles through enhanced gravitational couplings. These options will be explored and compared with present constraints on the Dark Matter properties.
Luca Fiorini	El bosón de Higgs como portal de nueva física en el experimento ATLAS del LHC	El descubrimiento del bosón de Higgs permite que esta nueva partícula sea la herramienta perfecta para el descubrimiento de nueva física más allá del Modelo Estándar. El objetivo de este trabajo es la iniciación a la física experimental con el detector ATLAS del colisionador LHC del CERN.
José W. Furtado Valle Martin Hirsch	Física de astropartículas y altas energías	El trabajo propuesto abordará un tema incluido en alguna de las líneas de investigación de nuestro grupo: física de neutrinos en el laboratorio y astrofísica, origen e implicaciones de las masas de los neutrinos, nueva física en el acelerador LHC y cosmología de partículas.
Santiago González de la Hoz	Estudio de eficiencia en la búsqueda de partículas neutras de vida media larga desintegrándose a hadrones en el detector ATLAS	El objetivo de este Trabajo de Fin de Máster será un estudio de la sensibilidad del canal prompt-DJ. El estudiante utilizará simulaciones de Monte Carlo tanto en muestras de señal del modelo teórico como en muestras de fondo del SM. Deberá desarrollar una selección que favorezca la señal sobre el fondo y estimar la sensibilidad en el modelo considerado y el rango de vidas medias que el análisis podría cubrir. El resultado de este estudio será considerado para la decisión de realizar o no este análisis en datos reales.
Pilar Hernández	Properties of QCD at large N_c	The objective is to study various observables of QCD varying the number of colors, employing lattice QCD. The t'Hooft limit is a simplification of the theory that has successfully explained many properties of QCD, but has failed in a few others. This study can shed light on open problems in flavour physics.

Investigador responsable	Proyecto	Descripción
Juan José Hernández Rey	Búsqueda de materia oscura en telescopios de neutrinos	La mayor parte de la materia del Universo no emite ni absorbe luz y no interactúa con la materia ordinaria (bariónica), lo que implica que es de una naturaleza desconocida, y su existencia solo se infiere por sus efectos gravitatorios. Saber de qué tipo de materia se trata es actualmente una de las cuestiones más fundamentales de la Física. Existen multitud de modelos teóricos que tratan de ofrecer una explicación, pero la información experimental disponible es manifiestamente escasa y obtenerla es un objetivo de primera relevancia. Uno de los métodos para detectarla es mediante telescopios de neutrinos como ANTARES y KM3NeT. El método consiste en la identificación de los neutrinos producidos tras la aniquilación de los candidatos para explicar la materia oscura, denominados genéricamente WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) y acumuladas en el Sol y el Centro Galáctico. Nuestro grupo ha publicado en torno al tema de materia oscura una serie de artículos que han recibido más de 200 citas.
María A. Lledó	Formulaciones de torsión de la gravedad	En la formulación teleparalela de la RG, la curvatura del espacio-tiempo se asume nula y la torsión (la parte antisimétrica de la conexión) pasa a desempeñar el papel dinámico central. Esta formulación, introducida originalmente por el mismo Einstein, posee una estructura más próxima a las teorías gauge y es tan compatible con las observaciones como la versión métrica original de la RG. La torsión también puede implementarse en una conexión métrica dando lugar a una teoría localmente equivalente a la RG pero tal que globalmente admite soluciones con topologías distintas que se han visto reflejadas en la literatura como heredadas de compactificaciones de supergravedad con flujos no triviales de las p-formas en dimensiones mayores que 4. A la luz de los resultados obtenidos separando las propiedades de metricidad, afinidad y torsión, este formalismo podría usarse para generalizar la RG al modo de las teorías métrico-afines de gravedad y buscar una posible interpretación en términos de nuevos vacíos de supergravedad, e incluso de una posible extensión de supergravedad que comprenda el 'twist' topológico que permite la presencia de torsión.
Fernando Martínez Vidal	g-2 y EDM DEL LEPTÓN TAU EN EL LHC	El estudio de las propiedades del leptón tau ha sido, desde su descubrimiento en 1975, una sonda única de física dentro y más allá del Modelo Estándar. Sin embargo, sus momentos dipolares magnético (g-2) y eléctrico (EDM) han sido experimentalmente inaccesibles. Una nueva técnica que actualmente se explora en el LHC para bariones pesados podría ofrecer una solución.

Investigador responsable	Proyecto	Descripción
Vasiliki Mitsou	Explorando bosones de Higgs estables doblemente cargados con MoEDAL en el LHC	El experimento MoEDAL del LHC, compuesto principalmente por detectores pasivos, está destinado a la búsqueda de Nueva Física con partículas estables y altamente ionizantes tal como los monopolos magnéticos. Los bosones de Higgs doblemente cargados se esperan ser unas de las primeras partículas con carga eléctrica explorados por MoEDAL.
José Navarro-Salas	Creación espontánea de pares en campos electromagnéticos y gravitatorios intensos	El problema central a estudiar será formular y resolver las ecuaciones de “backreaction” en el proceso (no-perturbativo) de creación de pares en campos eléctricos intensos (efecto Schwinger) y en campos gravitatorios que describen el recalentamiento del universo después de la inflación cósmica.
Josep F. Oliver	Desarrollo de dispositivos de imagen médica aplicados a la monitorización de la terapia hadrónica	El grupo IRIS (http://ific.uv.es/iris) desarrolla instrumentación, simulaciones y algoritmos de reconstrucción de imágenes para física médica. Se propone participar en las pruebas de detectores, análisis de datos, simulaciones y/o reconstrucción de imágenes para un telescopio Compton para monitorización del tratamiento en terapia hadrónica.
Jorge Portolés	Effective theory of a model of dark matter with heavy inflatons	We assume the existence of a heavy inflaton in a model where sterile neutrinos play the role of dark matter. The goal of this work is to construct, using the path integral formalism, the effective theory of the model, at one loop, by integrating out the inflaton field. We study some phenomenological implications of the model.
Germán Rodrigo	Universality of quantum corrections from new interactions at high-energies	El método de dualidad loop-tree (LTD) expresa correcciones cuánticas en teoría cuántica de campos como amplitudes tipo árbol para las cuales son aplicables identidades de Ward supersimétricas que relacionan contribuciones con distintos tipos de partículas. Esto permite estudiar la universalidad de nuevas interacciones a altas energías de forma explícita.
Arantxa Ruiz Martínez	Desintegraciones del bosón de Higgs con el experimento ATLAS del LHC: un caso práctico de iniciación a la física experimental	Las desintegraciones del bosón de Higgs con el detector ATLAS del CERN es un caso de estudio ideal para la iniciación a la física experimental. El objetivo de este trabajo es proponer un caso práctico de trabajo en la física de partículas experimental.
Mariam Tórtola	Física de neutrinos en el experimento DUNE	Se estudiará la señal de oscilaciones de neutrinos en el futuro experimento DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment), analizando su potencial para determinar la jerarquía de masas de los neutrinos, así como la posible violación de la simetría CP. También se estudiará la sensibilidad de DUNE a modelos de física más allá del Modelo Estándar.

Investigador responsable	Proyecto	Descripción
Avelino Vicente	Física de sabor más allá del Modelo Estándar	Este trabajo tiene como objetivo explorar escenarios de nueva física a través de procesos con violación de sabor. En concreto, se estudiarán diversas transiciones con violación de sabor leptónico y la forma en que éstas pueden usarse para poner a prueba diversos modelos de masa de neutrinos. Dichas transiciones también serán estudiadas en el contexto de teorías efectivas.
Juan de Dios Zornoza Gómez	Medida de la jerarquía de masas de los neutrinos en telescopios de neutrinos	Dos décadas de esfuerzo experimental han permitido descubrir el fenómeno de las oscilaciones de neutrinos. Los parámetros que describen este fenómeno, ángulos de mezcla, θ_{ij} , y las diferencias de los cuadrados de las masas, Δm_{2ij}^2 , con $i,j=1,2,3$) se conocen, pero una de las incógnitas que todavía queda es saber si Δm_{213}^2 es positivo (jerarquía “normal”) o negativo (jerarquía “inversa”). Esa cuestión tiene implicaciones muy relevantes en física de partículas (violación CP, neutrinos de Majorana). Uno de los métodos más prometedores se basa en la detección de neutrinos atmosféricos con el telescopio de neutrinos ORCA.
Juan Zúñiga Román	Astronomía de neutrinos en los telescopios ANTARES y KM3NeT	La astronomía multi-mensajero consiste en observar una misma fuente astrofísica con los telescopios de neutrinos, ondas gravitacionales, rayos cósmicos de muy alta energía, además de los telescopios habituales electromagnéticos. La detección en agosto de 2017 de la primera fusión de dos estrellas de neutrones observadas simultáneamente en ondas gravitacionales y electromagnéticas, ha supuesto un hito en este nuevo tipo de astronomía. Se propone avanzar en la búsqueda de fuentes puntuales de neutrinos en ANTARES y KM3NeT y posibles correlaciones con datos de otros detectores de rayos gamma y ondas gravitacionales.