UAM/IFT

El grupo está interesado en acoger a un estudiante de verano para trabajar en aspectos relacionados con la detección directa de la materia oscura. El proyecto pretende en primer lugar familiarizar al estudiante con los aspectos teóricos que describen la física de estas partículas (entendiendo cómo se forma la materia oscura y en qué cantidad). Posteriormente se estudiarán aplicaciones para la detección directa de las partículas de materia oscura: cómo están diseñados los principales experimentos, cómo son las posibles señales de detección y especialmente cómo se distingue esa señal del "fondo" y qué incertidumbres hay que tener en cuenta.

UCM-Th

El grupo UCM-Th está interesado en acoger 2 estudiantes este verano. Los temas de investigación serían:

1- Modelos cosmológicos alternativos

El tema del trabajo se enmarca dentro de las llamadas teorías de gravitación modificada y su posible conexión con los problemas de la materia y/o energía oscuras en cosmología. En concreto, se contempla la posibilidad de estudiar modelos de energía oscura, capaces de generar la actual fase de expansión acelerada del universo, basados en teorías vector-tensor u otras modificaciones de la gravitación como las teorías $f(R)$. Modelos de energía oscura que no se comporten como un constante cosmológica podrían tener importantes implicaciones en la determinación de los parámetros cosmológicos actuales y en particular en la abundancia de materia oscura.

2 - Fenomenología de materia oscura

La identidad de la materia oscura es una de las grandes cuestiones abiertas tanto en física de partículas como en astrofísica. Los candidatos tradicionales constituyen la llamada materia oscura fría y sin autointeracciones y se mostrarían a través de procesos con energía o momento perdidos en aceleradores. Sin embargo, estudios recientes han aumentado la lista de candidatos bien motivados y sus posibles firmas. En este trabajo, estudiaremos las propiedades básicas de los candidatos no estándar, su motivación, los posibles mecanismos de producción y sus implicaciones en colisionadores de partículas, detección directa, búsquedas indirectas u otras observaciones astrofísicas como las modificaciones en el fondo

cósmico de microondas, o las abundancias primordiales.

USAL

En el contexto de MultiDark el grupo de la Universidad de Salamanca (USAL) ofrece la posibilidad de incorporar un estudiante al cálculo teórico y computacional de acreción de materia oscura en estrellas de neutrones. En particular se pretende abordar el estudio de la distribución de densidad de materia oscura en estos objetos y las posibles consecuencias a nivel dinámico para la estrella densa.

Estudiantes que cuenten también con destreza en el manejo de lenguaje C, Fortran y herramientas de paralelización de código como OpenMP, MPI o CUDA tendrían un perfil deseado.

IAA

La estancia de verano MultiDark ofertada por el grupo del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) en Granada se enmarca dentro del proyecto BigBOSS, cuyo objetivo es estudiar la naturaleza de la energía oscura del universo mediante las oscilaciones acústicas bariónicas, así como la historia de la expansión del universo. Para ello, se construirá un espectrógrafo multi-objeto alimentado por fibras ópticas que medirá los espectros de millones de galaxias y cuásares. El grupo del IAA-CSIC está involucrado en el diseño de la placa focal y de un pequeño robot posicionador de fibras ópticas, aún en fase conceptual.

La actividad a desarrollar durante la estancia constará de la implementación de pruebas para la validación de paquetes mecánicos referentes a un prototipo de actuador posicionador de fibras de 10mm de envoltorio diametral. Asimismo, deberá documentarse en inglés convenientemente dichas pruebas, detallando tanto el procedimiento empleado, como los datos obtenidos y las conclusiones derivadas de las mismas. Más información sobre el proyecto

[BigBOSS](#)

. Sobre nuestro grupo:

<http://www.iaa.es/~fprada/group>

UZ

El grupo de la Universidad de Zaragoza ofrece a los estudiantes participantes en el programa de estancias de investigación de verano "MultiDark" la incorporación a los experimentos ANAIS y/o ROSEBUD, cuya finalidad es la detección directa de la materia oscura galáctica con dos técnicas de detección diferentes. ANAIS utiliza centelleadores de NaI(Tl) y busca el efecto de modulación anual que se espera en la señal de materia oscura. ROSEBUD realiza I+D sobre bolómetros centelleadores, capaces de discriminar las señales de materia oscura del fondo dominante de origen beta/gamma.

Los estudiantes participarán durante la estancia en la operación y tareas de mantenimiento de los detectores en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc, aunque desarrollarán la mayor parte de sus tareas en las instalaciones de la Universidad en Zaragoza. Aprenderán, por ejemplo, a analizar datos utilizando el paquete informático ROOT y se familiarizarán con el sistema de adquisición de datos de los experimentos. Este trabajo se realizará en estrecha colaboración con el equipo investigador: los estudiantes se incorporarán a al grupo de forma efectiva durante el periodo de su estancia. El apoyo de un equipo investigador completo en las tareas a realizar aporta un valor añadido a la formación que los estudiantes pueden adquirir durante su estancia, proporcionándoles una visión de conjunto del esfuerzo experimental.

[IFAE](#) y [UCM-GAE](#)

Los grupos de MultiDark en el [Instituto de Física de Altas Energies \(IFAE\)](#) de Barcelona y en el [Grupo de Física de Altas Energias de la Universidad Complutense de Madrid \(UCM-GAE\)](#) se ofrecen para acoger a un estudiante cada uno durante un periodo de tres semanas para trabajar en los telescopios de rayos gamma

[MAGIC](#)

situados en el Observatorio del Roque de Los Muchachos en la isla de La Palma. La estancia de cada uno de los dos estudiantes se dividirá en dos partes: una semana en el grupo (IFAE o UCM-GAE), durante la cual el estudiante se familiarizará con el funcionamiento de los telescopios y los principios de la astronomía de rayos gamma, y un periodo de dos semanas en el observatorio, durante el cual formará parte del equipo que llevará a cabo la puesta a punto del telescopio MAGIC-I tras la sustitución de la cámara (prevista para los próximos meses). En particular, los estudiantes trabajarán en la realización de medidas para la calibración del sistema de guiado del telescopio. Se prevé que la estancia de dos semanas en La Palma tenga lugar en algún momento entre mediados de Agosto y mediados de Septiembre, por lo que se requiere disponibilidad para viajar en esas fechas.

[IFIC-Exp](#)

El grupo del IFIC ofrece a los estudiantes familiarizarse con los telescopios de neutrinos ANTARES y KM3NeT. Las actividades serán variadas. Aprenderán a utilizar a un nivel básico las herramientas de análisis de datos con problemas sencillos, pero formativos, realizados con el paquete ROOT. Harán pequeñas simulaciones sobre aspectos concretos de algunos problemas relacionados con ANTARES. Prepararán de forma guiada presentaciones sobre temas relacionados con materia oscura y se les animará a comprender de forma básica los análisis que hacen algunos de los miembros del grupo de investigación. Finalmente, asistirán al control remoto del detector ANTARES desde la sala instalada al efecto en el IFIC.

UPV

El grupo de la Universitat Politècnica de València ofrece la posibilidad de incorporar un estudiante al experimento ANTARES en temas relacionados con el sistema de detección acústico AMADEUS. Concretamente se proponen dos tareas:

- Análisis: se analizarán los datos acústicos y se aplicarán filtros para estudiar el fondo de señales tipo neutrino. Este es un primer paso necesario para estudiar la viabilidad de la técnica de detección acústica de neutrinos ultraenergéticos y su aplicación a la búsqueda de materia oscura super pesada.

- Instrumentación: se trabajará en el desarrollo y tests de una fuente acústica compacta capaz de generar señales tipo neutrino que servirá para la calibración de estos detectores.

Por tanto, estudiantes de física o de ingeniería con capacidades en acústica, instrumentación y/o en procesamiento de señales y análisis serían candidatos con un buen perfil.