

# **Jornadas de Doctorandos 2015-16**

## **Segunda Sesión**

### **Programas de Doctorado en Física y en Astrofísica**

**Facultad de Ciencias Físicas**  
**Universidad Complutense de Madrid**

**Sala de Grados de la Facultad de Ciencias Físicas**

**14-15-16 de marzo de 2016**

#### **Lista de ponentes**

Enrique Benito Matías	IEM, CSIC
María Ángeles Benito Saz	IGEO, CSIC-UCM
Ana Blasco García	Dept. de Física Teórica II, UCM
Antonio Castaño Tierno	Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, UCM
Alfonso de Castro Calles	CIEMAT
Belén Cortés Llanos	Dept. de Física de Materiales, UCM
Alberto Escalante del Valle	CIEMAT
Joaquín Escayo Menéndez	IGEO, CSIC-UCM
Francisco Ferrera Cobos	CIEMAT
Rodrigo García Hernansanz	Dept. Física Aplicada III, UCM
Ana García-Tabarés Valdivieso	CIEMAT
Marta L. Gutiérrez Albarrán	Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM
Álvaro Illana Sánchez	Dept. de Óptica, UCM
Antonio Manzano Hernández	Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM
Daniel Montero Álvarez	Dept. de Física Aplicada III, UCM
Juan Gerardo Muros Anguita	IFCA
David Paredes Palacios	IGEO, CSIC
Begoña Pérez López	CIEMAT
Gregor Pieplow	Dept. de Física de Materiales, UCM
Héctor Prieto Alfonso	U. Alcalá de Henares
Jesús Ramos Medina	Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM
Francisco Rivas García	Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM
Arkaitz Rodas Bilbao	Dept. de Física Teórica II, UCM
Marta Saiz Bretín	Dept. de Física de Materiales, UCM

<b>JORNADAS DE DOCTORANDOS. 14,15,16 de marzo de 2016</b>			
<b>Programas de Doctorado en Física y Astrofísica</b>			
	<b>Lunes 14</b>	<b>Martes 15</b>	<b>Miércoles 16</b>
<b>10:00-10:15</b>	<i>Ana Blasco, FTII, UCM</i>	<i>Joaquín Escayo, IGEO, CSIC-UCM</i> "Desarrollo de nuevas técnicas de interferometría SAR avanzada"	<i>Daniel Montero, FAIII, UCM</i> "Fabricación de detectores sensibles al infrarrojo cercano basado en silicio supersaturado con metales de transición"
<b>10:20-10:35</b>	<i>Arkaitz Rodas, FTII, UCM</i> "Estudio de los procesos de dispersión de mesones ligeros y resonancias elásticas"	<i>Antonio Castaño, FTAAI, UCM</i> "Estudio de los sesgos y variabilidad del modelo de circulación general UCLA-MIT"	<i>Rodrigo García Hernansanz, FAIII, UCM</i> "Células solares de banda intermedia basadas en silicio"
<b>10:40-10:55</b>	<i>Alberto Escalante, CIEMAT</i> "Búsqueda de nuevos bosones W' en el canal lepton+met a 13TeV en el experimento CMS del LHC."	<i>David Paredes, IGEO, CSIC</i> "Caracterización, modelizado y análisis de señales de geo-radar tridimensional multifrecuencia en aplicaciones orientadas al estudio de infraestructuras lineales"	<i>Enrique B. Matías, IEM, CSIC</i> "Localization length-level repulsion relation in a 1-D driven disordered quantum wire"
<b>11:00-11:15</b>	<i>Ana García-Tabarés, CIEMAT</i> "Optics-measurement-based BPM calibration"	<i>M<sup>a</sup> Ángeles Benito, IGEO, CSIC</i> "Modelización de las deformaciones asociadas a las intrusiones magmáticas en la isla de El Hierro entre los años 2012 y 2014"	<i>Marta L. Gutiérrez</i> "La relación litio-edad: Calibración en cúmulos abiertos y aplicación a grupos cinemáticos estelares"
<b>11:30-11:45</b>	<i>Begoña Pérez López, CIEMAT</i> "Estudio de I-131 en tiroides para público en general con los sistemas de detección LGe y Fastscan en escenarios de emergencia radiológica y nuclear"	<i>Álvaro Illana, Ópt., UCM</i> "Lentes GRIN"	<i>Juan G. Muros, IFCA</i> "Diseño de técnicas rápidas de clasificación morfológica y espectral de galaxias para cartografiados de galaxias de nueva generación"
<b>11:50-12:05</b>	<i>Alfonso de Castro, CIEMAT</i> "Glow Discharge Plasma and Gas studies of ammonia formation and sticking on ITER Plasma Facing Components"	<i>Marta Saiz, FM, UCM</i> "Anillos de grafeno"	<i>Héctor Prieto, UAH</i>
<b>12:10-12:25</b>	<i>Francisco Ferrera, CIEMAT</i> "Análisis comparativo entre normativas de calibración de radiómetros: influencia de las condiciones experimentales"	<i>Belén Cortés, FM, UCM</i> "Electrodeposited nanowires for biomedical applications"	<i>Jesús Ramos Medina, FTAAII</i> "THROES: A caTalogue of HeRschel Observations of Evolved Stars"
<b>12:30-12:45</b>	<i>Antonio Manzano, FTAAII, UCM</i> "Estimación de la radiación solar global diaria a partir de información meteorológica mensual"	<i>Gregor Pieplow, FM, UCM</i> "Artificial gauge potentials in shaken optical lattices"	<i>Francisco Rivas, FTAAII</i>

## RESÚMENES

*Enrique Benito Matías, IEM, CSIC*

### **Localization length-level repulsion relation in a 1-D driven disordered quantum wire**

We study the relation between localization length and spectral statistics (measured through the nearest-level repulsion) in a 1-D Anderson tight-binding model excited with an harmonic time-dependent potential (Anderson-Floquet model). Although the relation between these two parameters has been assumed on a qualitative level for a long time, the exact relation is only known recently in a particular system. (The 1-D Anderson model) The results obtained this way suggests important physical consequences to more general models about dimensionality, scaling laws and quantum conductance.

*María Ángeles Benito Saz, IGEO, CSIC*

### **Modelización de las deformaciones asociadas a las intrusiones magmáticas en la isla de El Hierro entre los años 2012 y 2014**

El Hierro es la isla volcánica más al sudoeste del archipiélago canario. Se asienta sobre un fondo marino de más de 3600m de profundidad y se eleva hasta los 1502m sobre el nivel del mar. Hasta el año 2011 no se tenía constancia de ninguna erupción en la isla desde la llegada de los primeros colonos en 1405. Sin embargo, en julio de 2011 comenzó en el centro de la isla un intenso enjambre sísmico que concluyó el 10 de octubre de 2011 con el comienzo de una erupción submarina a menos de 2km del sur de la isla, la cual se prolongó durante más de cinco meses y se dio oficialmente por terminada el 5 de marzo de 2012. Sin embargo, la actividad volcánica en la isla ha continuado durante estos últimos años. Entre julio de 2012 y marzo de 2014 se produjeron seis intrusiones magmáticas a unos 15-20 km de profundidad provenientes del manto. Datos GPS e imágenes radar de los satélites RADARSAT-2 y COSMO-SkyMed han permitido determinar con precisión milimétrica la deformación del terreno producida por cada una de estas intrusiones magmáticas. Dichos conjuntos de datos se han invertido para modelizar los parámetros que mejor definen estas intrusiones desde el punto de vista geodésico, determinando su localización geometría, cambio de volumen, etc., información que ayuda a comprender el fenómeno volcánico de una isla oceánica intraplaca como esta.

*Ana Blasco García, Dept. de Física Teórica II, UCM*

*Antonio Castaño Tierno, Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, UCM*

### **Estudio de los sesgos y variabilidad del modelo de circulación general UCLA-MIT**

Los modelos de circulación general son unos de las herramientas más relevantes en el estudio del clima. Sin embargo, la práctica totalidad de los modelos habitualmente utilizados presentan errores sistemáticos en su representación de los campos y la variabilidad climática. En este trabajo estudiamos los sesgos del modelo acoplado de circulación general UCLA-MIT. Hemos llevado a cabo una simulación acoplada de 120 años, a partir de la cual se han cuantificado los sesgos típicos del modelo en las variables climatológicas más relevantes. Estos sesgos se han comparado con los de una simulación no acoplada, de cara a estudiar si su origen es atmosférico u oceánico. Además, se presenta el comienzo de un estudio pormenorizado de los principales patrones de variabilidad que presenta el UCLA-MIT.

*Alfonso de Castro Calles, CIEMAT*

### **Glow Discharge Plasma and Gas studies of ammonia formation and sticking on ITER Plasma Facing Components**

El nitrógeno es considerado como el mejor candidato para ser utilizado como impureza radiativa inyectada en el borde del plasma en el futuro reactor experimental de fusión magnética ITER. Su uso conlleva una mejora del plasma performance al disminuir la temperatura del borde del plasma y con ello limita la contaminación del mismo y mejora el confinamiento global al disminuir la entrada de impurezas metálicas (principalmente tungsteno) procedentes de los materiales de primera pared que rodean al plasma (W y Be). Sin embargo, la interacción del nitrógeno y los isótopos de hidrógeno procedentes del plasma, en las paredes metálicas que lo rodean, conlleva la

formación de cantidades significativas de amoníaco. En un futuro reactor con operación D-T, la retención asociada de tritio se vería de esta forma aumentada, además el sticking de amoníaco en las paredes dificultaría su eliminación y el efecto corrosivo en los materiales circundantes supone un problemática que debe ser minimizada. En este trabajo se han realizado diferentes estudios para tratar de entender y cuantificar los mecanismos de formación de amoníaco en materiales relevantes para la primera pared de ITER (W, Al, SS) utilizando para ello plasmas tipo Glow Discharge. Adicionalmente se han realizado estudios de exposición de gas para estudiar el efecto de la temperatura superficial en el intercambio isotópico D-H de la molécula de NH<sub>3</sub> en paredes de tungsteno y sobre el sticking (fisorción) de las moléculas de NH<sub>3</sub> en acero inoxidable.

*Belén Cortés Llanos, Dept. de Física de Materiales, UCM*

#### **Electrodeposited nanowires for biomedical applications**

El óxido de hierro es uno de los materiales más utilizado en forma de nanopartícula en Tecnología Biomédica, debido a su compatibilidad con cultivos celulares. Se usan para el transporte de fármacos, en hipertermia, como contraste en resonancia magnética o guiado celular. El objetivo de mi tesis es estudiar el potencial que presentan los óxidos de hierro en forma de nanohilo en este tipo de aplicaciones. En este trabajo presento un método de síntesis de nanohilos de óxido de hierro que permite controlar las dimensiones del material, así como el estado de oxidación del hierro. Además, utilizando las condiciones adecuadas, permite producir nanohilos con estructura core-shell. Junto a la caracterización estructural y química de estos nanohilos, presentaré también los primeros resultados obtenidos con estos nanohilos en el campo de la Neurociencia.

*Alberto Escalante del Valle, CIEMAT*

#### **Búsqueda de nuevos bosones W' en el canal lepton+met a 13TeV en el experimento CMS del LHC.**

I will present the search for new physics in events with an electron or muon and missing transverse energy, using 2.2 fb<sup>-1</sup> of pp collision data at  $\sqrt{s}=13$  TeV, collected by the CMS detector during 2015. The focus is set on the potential production of a W' boson, as described by the Sequential Standard Model (SSM). No evidence of an excess relative to the Standard Model expectation is observed and upper limits at 95% confidence level are set on the production cross section times branching fractions of the SSM W' boson, which are translated into lower limits for the new boson mass. For a SSM W' signal masses below 4.4 TeV are excluded when both the electron and muon final decay channels are combined together. These results significantly extend previously published limits.

*Joaquín Escayo Menéndez, IGEO, CSIC-UCM*

#### **Desarrollo de nuevas técnicas de interferometría SAR avanzada**

El procesado radar interferométrico ha demostrado ser una potente herramienta para para fines geodésicos: permite estudiar deformaciones del terreno con gran precisión (comparable a técnicas geodésicas clásicas) a la vez que ofrece una gran cobertura espacial. Durante esta investigación se desarrollan dos nuevos métodos para el procesado radar interferométrico: La fusión de datos A-DInSAR con datos GNSS (GPS/GLONASS) con el objetivo de obtener el vector de desplazamiento tridimensional y el "Wide Area Processing (WAP)" que consiste en la obtención de mapas de deformación a escala regional. Ambas técnicas se aplicarán a diferentes estudios dentro de la Península Ibérica utilizando imágenes SAR procedentes de diferentes satélites.

*Francisco Ferrera Cobos, CIEMAT*

#### **Análisis comparativo entre normativas de calibración de radiómetros: influencia de las condiciones experimentales**

El estudio de la radiación solar es clave en para el adecuado desarrollo de las tecnologías de aprovechamiento solar, ya sean éstas de concentración o fotovoltaicas. Para ello es necesario que la precisión de los radiómetros empleados en la medida de la radiación solar sea óptima. Las principales fuentes de incertidumbre en las medidas proporcionadas por los radiómetros son debidas al proceso de calibración. Para minimizar estas incertidumbres se han desarrollado varias normativas internacionales de calibración de radiómetros. En ellas se recogen los procesos y los tratamientos apropiados que se han de seguir para realizar una calibración correcta. Las normativas permiten la calibración de radiómetros en un abanico de condiciones experimentales

(temperatura ambiente, porcentaje de cubierta nubosa, velocidad del viento, etc.). Mi tesis aborda el estudio de la influencia que pueden tener las distintas condiciones experimentales en los resultados de la calibración.

*Rodrigo García Hernansanz, Dept. Física Aplicada III, UCM*

#### **Células solares de banda intermedia basadas en silicio**

El campo de la fotovoltaica ha experimentado un fuerte desarrollo en los últimos años. Multitud de líneas de investigación se han seguido con el objetivo de alcanzar una relación eficiencia/coste cada vez mayor. Una de las líneas más novedosas y rompedoras se basa en la idea de banda intermedia, que es una banda de estados permitidos situada en el interior de la banda de energías prohibidas del semiconductor. Es decir, se logra absorber fotones de energía inferior al gap, que normalmente atravesarían el material sin generar fotocorriente. El trabajo actual y futuro de esta tesis consiste en el desarrollo de una tecnología para fabricar una célula solar que incorpore este tipo de materiales. En ese sentido hemos trabajado sobre la estructura HIT (heterojunction with intrinsic thin layer) ya que permite trabajar a bajas temperaturas y tiene unos costes de fabricación bajos. Además ostenta el record mundial de eficiencia para células solares basadas en silicio.

*Ana García-Tabarés Valdivieso, CIEMAT*

#### **Optics-measurement-based BPM calibration**

The Large Hadron Collider (LHC) is a 26.66 km twin ring synchrotron collider operated by the CERN laboratory. In the case of the LHC two counter rotating hadron beams are circulated in the accelerator, and collide at four interaction points (IPs), to provide data for High Energy Physics (HEP) experimental detectors. The LHC is divided in 8 arcs. Each arc is composed from approximately 23 regular cells of 106.9 meters. The main components of a cell are: dipole and quadrupole magnets and beam-position-monitors (BPM). Each of those elements play a different a role inside the accelerator, that is to say: the dipoles bend the particle trajectory to follow the required orbit, the quadrupoles work as optical lenses that focus the beam and ,finally, BPMs measure the position of the particles at several points of the LHC. BPMs are a key part of the LHC, by measuring the position of the particles it can be known if the particles are following or not the desired trajectory. If the trajectory does not match the desired trajectory, some corrections will be applied to the LHC, i.e, several parameters regarding the magnets ( specially the quadrupoles) will be modified. The more accurate the BPMs data recorded the more efficient the corrections applied will be and so, the LHC performance will be closer to the one defined by the LHC ideal model. The main goal of my PhD is to calibrate the BPMs closer to the two main detectors ATLAS and CMS in order to improve our knowledge of the beam dynamics at those positions.

*Marta L. Gutiérrez Albarrán, Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM*

#### **La relación litio-edad: Calibración en cúmulos abiertos y aplicación a grupos cinemáticos estelares**

El proyecto de investigación propuesto se centra en el estudio de la abundancia de litio como indicador de edad en estrellas FGKM. La abundancia de Li observada en estrellas de tipos tardíos no sólo depende fuertemente de la edad de la estrella, sino también de otros parámetros tales como la metalicidad, mecanismos de mezcla, estructura convectiva, rotación y actividad magnética. Durante el proyecto, se pretende hacer uso del gran número de estrellas observadas por la exploración Gaia-ESO (GES) en una serie de cúmulos abiertos y asociaciones para calibrar la relación litio-edad y su dependencia con otros parámetros que se pueden obtener de las observaciones de los espectrómetros UVES y GIRAFFE de GES. En esta presentación se mostrarán los resultados preliminares del análisis de pertenencia y abundancia de Li de una serie de cúmulos de diferentes edades (desde unos pocos Myr a algunos Gyr) observados por GES. También se presentarán los resultados obtenidos de la búsqueda de gigantes ricas en litio en el campo de estos cúmulos. Para finalizar la presentación, se comentarán brevemente los objetivos futuros para el proyecto, entre los que destaca el poder utilizar la relación Li-edad obtenida para confirmar la pertenencia de estrellas de GES a grupos cinemáticos estelares

*Álvaro Illana Sánchez, Dept. de Óptica, UCM*

#### **Lentes GRIN**

La óptica tradicional se basa en diseños de las superficies de las lentes usando un medio de índice de refracción constante, pero no es la única forma de conseguir que los rayos curven a su paso,

también se puede usar un medio con gradiente de índice; esta es la base de las lentes GRIN (GRAdient-INdex). ¿Se puede hacer una conversión de diseños directa entre lente tradicional y GRIN? ¿Es técnicamente más complejo? ¿qué ventajas o inconvenientes tienen? Resolveremos estas dudas y comentaremos ejemplos de aplicación actual y posibles aplicaciones futuras.

*Antonio Manzano Hernández, Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM*

#### **Estimación de la radiación solar global diaria a partir de información meteorológica mensual**

La radiación solar constituye la principal fuente de energía que estimula los procesos físicos, químicos y biológicos en la Tierra. Así, el conocimiento de la radiación que alcanza la superficie terrestre es clave para sectores como la agricultura, ecología hidrología o meteorología, pasando por la ingeniería energética o el diseño arquitectónico. Sin embargo, su medida no se encuentra tan extendida como la de otras variables como la temperatura o la humedad. En consecuencia, se han desarrollado modelos que relacionan la radiación solar con variables que gozan de mayor disponibilidad (temperatura, precipitación, insolación, etc.). De entre estos modelos destaca, por su simplicidad y precisión, el modelo de Angström-Prescott (A-P). En esta breve charla se abordan los fundamentos de la modelización de la radiación solar y se presenta una calibración de los coeficientes de la ecuación A-P. Además se discute la permutabilidad de dichos coeficientes entre las bases diaria y mensual y se contrastan los resultados con otros modelos.

*Daniel Montero Álvarez, Dept. de Física Aplicada III, UCM*

#### **Fabricación de detectores sensibles al infrarrojo cercano basado en silicio supersaturado con metales de transición**

El contenido de la charla irá dividido en cinco partes: Introducción a los materiales de banda intermedia: tipos, características, composición y caracterización. Sensores de IR, que son el objetivo de la tesis: características y utilidades. Nicho de mercado de estos dispositivos y el interés que suscitan. Fabricación de los dispositivos: Introducción a una ruta de fabricación por fotolitografía, depósito y ataque de láminas delgadas. Resumen de la ruta de fabricación de la oblea virgen al dispositivo finalizado. Caracterización de los dispositivos. Respuesta espectral, eficiencia cuántica, detectividad y características corriente-tensión. Futuro de la tesis: optimización de ruta, compatibilidad con procesos CMOS, comercialización.

*Juan Gerardo Muros Anquita, Grupo Cosmología e Instrumentación del IFCA*

#### **Diseño Técnicas Rápidas de Clasificación Morfológica y Espectral de Galaxias para Cartografiados Galaxias de Nueva Generación**

Las nuevas generaciones de Telescopios, p.e. Javalambre, J-PAS cartografían 3D cientos millones Galaxias (LSS), abarcando grandes áreas  $\sim 35\%$  y profundidad  $z \sim 3$ , generando volúmenes  $\sim 14 \text{ Gpc}^3$ . Al tomar muchas imágenes simultáneas  $\sim 200 \text{ Mpx}$  se obtiene  $\sim 1 \text{ TB}$  datos por noche. Procesar estas imágenes requiere diseñar e implementar nuevos modelos matemáticos, más rápidos, eficientes y precisos para la eliminación ruido (denoising), compresión y sobretodo reconocimiento de estructuras morfológicas. Estas Transformadas han pasado de la clásica T. Fourier a modernas T. de Wavelet (adaptan mejor transitorios a diferentes escalas), P. de Chebyshev, etc. Mediante la descomposición de las Imágenes en Bases (Diccionarios preferiblemente redundantes) Ortonormales y con pocos coeficientes, los llamados métodos sparse. La definición de la "p-norma" define la métrica con las que calcular dichos coeficientes por métodos variacionales (p.e. mínimos cuadrados, basis pursuit, optimizaciones convexas, etc.). Estas técnicas estadísticas, correlacionarán las LSS estructuras del Universo con el contenido y caracterización de la materia oscura.

*David Paredes Palacios, IGEO, CSIC*

#### **Caracterización, modelizado y análisis de señales de geo-radar tridimensional multifrecuencia en aplicaciones orientadas al estudio de infraestructuras lineales**

El desarrollo actual en los métodos de procesado y en la velocidad de adquisición de datos de geo-radar lo convierten en una herramienta fundamental para el estudio de infraestructuras lineales. Un primer paso dentro del tratamiento de las señales de geo-radar ha consistido en el análisis de la variación de la amplitud frente al offset en registros de geo-radar para la determinación de la profundidad de las diferentes fases existentes en el subsuelo. Las amplitudes de las ondas electromagnéticas reflejadas dependen del ángulo de incidencia y de las propiedades físicas del

medio. En el análisis de la variación de la amplitud con el offset se aplican conocimientos sobre los fenómenos de reflexión de ondas para tratar de identificar las propiedades físicas de los dos medios existentes en una interfaz, utilizando para ello conjuntos de datos obtenidos con geometría CMP (common- midpoint).

*Begoña Pérez López, CIEMAT*

#### **Estudio de I-131 en tiroides para público en general con los sistemas de detección LGE y Fastscan en escenarios de emergencia radiológica y nuclear.**

El I-131 es una sustancia radiactiva que se encuentra en las centrales nucleares y en los departamentos de medicina nuclear de los hospitales. Es posible de que haya incidentes y accidentes donde pueden resultar contaminados trabajadores expuestos y público en general. El tiroides es el órgano diana de yodo y por tanto donde más permanece. El I-131 es un emisor gamma, y se determina midiendo con detectores situados sobre el tiroides, los fotones que son capaces de salir del organismo. Para ello, es necesario calibrar previamente cada detector con unos maniqués simuladores de cuello. Los tamaños del tiroides y del cuello varían con la edad, por lo que los factores de calibración son diferentes en cada caso. Hasta ahora se había realizado con maniqués para hombres adultos, pero a raíz del accidente de Fukushima se ha puesto en duda si es suficiente para el caso de contaminación en niños. En el Ciemat se han diseñado y fabricado unos maniqués simuladores para niños de diferentes edades con el fin de calibrar los diferentes sistemas de detección de que dispone y así poder cuantificar la actividad cuando es incorporada por niños.

*Gregor Pieplow, Dept. de Física de Materiales, UCM*

#### **Artificial gauge potentials in shaken optical lattices**

Artificial gauge potentials experienced by cold atoms trapped in an optical lattice offer the possibility to study quantum effects experienced by electrons in the presence of a magnetic field, such as the integer and the fractional quantum Hall effect, in a more controlled manner than in a solid body. The usual advantages of much larger lattice spacings and slower dynamics of an optically trapped Bose-Einstein condensate makes it an ideal candidate to use as a simulator for difficult to observe quantum effects. Intriguingly, despite the gas being neutral, magnetic fields can also be simulated in such systems: The presence of a magnetic field makes itself felt by adding a complex phase to the wavefunction of an electron that is displaced along a closed loop. In a tight binding approximation scheme this is reflected in the so called Peierls phases of the complex matrix elements of the hopping terms. Among various schemes shaking is one possibility to also obtain complex matrix elements for the hopping terms in the tight binding description of a Bose-Einstein condensate trapped in an optical lattice. These are the key to the description of the so called artificial gauge potentials. In my current research I am concerned with the theoretical description of potentials generated through shaking and the possible scope that shaking offers.

*Héctor Prieto Alfonso, U. Alcalá de Henares*

*Jesús Ramos Medina, Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM*

#### **THROES: A caTalogue of HeRschel Observations of Evolved Stars.**

En este proyecto estamos trabajando con observaciones espectroscópicas de estrellas evolucionadas ( $M < 8 M_{\odot}$ ) en sus diferentes fases (AGBs, post-AGBs y PNe), realizadas con los instrumentos PACS y SPIRE, a bordo del telescopio espacial Herschel. La pérdida de masa es el factor dominante en esta fase evolutiva, posterior a la Secuencia Principal, y es ella la que da lugar a la formación de envolturas circumstelares frías, formadas por gas y polvo que son fácilmente detectables en el infrarrojo lejano. Una vez reprocesadas las observaciones, estamos llevando a cabo un análisis sistemático de todas las líneas de emisión asociadas a las principales especies moleculares que podemos encontrar en estos objetos (CO, orto- $H_2O$ , para- $H_2O$ ...). A partir de sus flujos, podemos determinar las temperaturas rotacionales y las densidades de columna para las distintas moléculas. Gracias a estos datos tenemos acceso, por primera vez, a niveles rotacionales más energéticos que nos permiten trazar componentes de gas más calientes. Los datos reprocesados estarán disponibles a través de una página web con información complementaria de cada uno de los objetos.

*Francisco Rivas García, Dept. de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM*

*Arkaitz Rodas Bilbao, Dept. de Física Teórica II, UCM*

**Estudio de los procesos de dispersión de mesones ligeros y resonancias elásticas**

La teoría que describe las interacciones fuertes (QCD) no puede ser estudiada de manera perturbativa a energías bajas. Es por ello que se emplea para estos casos una teoría efectiva (ChPT), pero esta tiene un rango de validez muy pequeño para poder describir los procesos de dispersión entre mesones. Desde el punto de vista experimental estos procesos no pueden ser medidos de manera directa y los resultados obtenidos están dominados por un gran abanico de errores sistemáticos. Para poder realizar un análisis riguroso se recurre a la teoría de dispersión, basada en primeros principios que resultan en estrictas ligaduras en forma de relaciones integrales, llamadas relaciones de dispersión. Con estas ligaduras podemos describir los procesos de dispersión y estudiar además las propiedades de las resonancias. En concreto tratamos el proceso de dispersión pión-kaón y las resonancias elásticas con extrañeza.

*Marta Saiz Bretín, Dept. de Física de Materiales, UCM*

**Anillos de grafeno**

El grafeno es un material con una combinación de propiedades únicas que ha despertado un enorme interés desde que se sintetizase por primera vez hace ya más de una década. Sus inusuales propiedades electrónicas, más allá del interés para la física fundamental, son las que permitirán el diseño de nuevas aplicaciones y tecnologías verdaderamente disruptivas. En este trabajo nos centramos en anillos de grafeno y, haciendo uso de fenómenos cuánticos de interferencia, exploramos su potencial como dispositivos termoelectricos.

**JORNADAS DE DOCTORANDOS. 14, 15, 16 de diciembre de 2016**  
**Programas de Doctorado en Física y Astrofísica**

	<i>Lunes 14</i>	<i>Martes 15</i>	<i>Miércoles 16</i>
<b>10:00-10:15</b>	<b>Luis J. Garay</b>	<b>José Miguel Miranda</b>	<b>Jesús Gallego</b>
<b>10:20-10:35</b>			
<b>10:40-11:55</b>			
<b>11:00-11:15</b>			
<b>11:30-11:45</b>		<b>Elisa de Castro</b>	
<b>11:50-12:05</b>			
<b>12:10-12:25</b>			
<b>12:30-12:45</b>			