

Jornadas de Doctorandos 2017-18

Sesión de primavera

Programas de Doctorado en Física y en Astrofísica

Facultad de Ciencias Físicas
Universidad Complutense de Madrid

*Sala de Grados, Facultad de Ciencias Físicas
13-16 de marzo de 2018*

Lista de ponentes (Físicas)	
Victor Alcayne Aicua	CIEMAT
Manuel Alonso Orts	FM-UCM
Paula Arribas Fernández	EMFTE-UCM
Alia Baroudi	EMFTE-UCM
Marta Becerril Valle	FTA-UCM
Marina Benito Parejo	FTA-UCM
Javier Blasco Navarro	FTA-UCM
Leticia Bottazzi	FTA-UCM
Félix Carrascoso Plana	FM-UCM
Mahmoud Elshorbagy	Óptica-UCM
Pablo Galve Lahoz	EMFTE-UCM
David González Andrade	CSIC
David González González	FM-UCM
Sebastian Guzman Ortiz	EMFTE-UCM
Alaine Herrero Bermello	CSIC
Fernando Jiménez Piñero	CIEMAT
Alejandro López Montes	EMFTE-UCM
Anna Mandziak	CSIC
Irene Morales	FM-UCM
Darío Redolat Negro	Fund. Inv. Clima
David Redondo Ferrero	CIEMAT
Mercedes Rivero Montero	CSIC
Cristina Rojas Labanda	FTA-UCM
Silvia Ronda Peñacoba	CSIC
Álvaro Rubio Garcia	CSIC
Alejandra Ruiz-Clavijo Garcia-Serrano	CSIC
Sancho Salcedo Sanz	FTA-UCM
Edgar Sánchez García	CIEMAT
Félix de Jesús Segura Muñoz	EMFTE-UCM
José Alfonso Soto Otón	CIEMAT
Ali Traore	CSIC
Amaia Villa Abaunza	EMFTE-UCM

Lista de ponentes (Astrofísica)

<u>Leire Beitia Antero</u>	FTA-UCM
<u>Alejandro Crespo Gómez</u>	CAB (INTA-CSIC)
<u>Silvia De Castro García</u>	ESAC
<u>Emilio Gómez Marfil</u>	FTA-UCM
<u>Fernando Labarga Abalos</u>	FTA-UCM
<u>Miguel Lallena Arquillo</u>	CIEMAT
<u>Fernando Rico Villas</u>	CAB (CSIC)
<u>Carlos Rodrigo Blanco</u>	CAB (INTA-CSIC)
<u>Martín Rodríguez Monroy</u>	CIEMAT
<u>María Sánchez García</u>	OAN, CAB (INTA-CSIC)

	Martes 13	Miércoles 14	Jueves 15	Viernes 16
10:00-10:15	<p><i>Análisis y simulación del campo de viento en europa</i> Cristina Rojas Labanda</p>	<p><i>Nuevos algoritmos evolutivos para resolver problemas de optimización en física de la atmósfera</i> Sancho Salcedo Sanz</p>	<p><i>Análisis de rango reescalado sobre series sísmicas temporales</i> Marina Benito Parejo</p>	<p><i>Variación de la ley de extinción ultravioleta en las envolturas de las nubes moleculares. Acoplamiento magnético al campo galáctico</i> Leire Beitia Antero</p>
10:20-10:35	<p><i>La evolución del manto de hielo Antártico durante el último periodo glacial</i> Javier Blasco Navarro</p>	<p><i>Resonant nanostructures for photonic devices</i> Mahmoud Elshorbagy</p>	<p><i>Variaciones rápidas de la intensidad del campo geomagnético en el Mediterráneo</i> Mercedes Rivero Montero</p>	<p><i>Kinematic analysis of luminous infrared galaxies with SINFONI</i> Alejandro Crespo Gómez</p>
10:40-10:55	<p><i>Predictibilidad de índices de teleconexión y su aplicabilidad en la predicción estacional y decadal</i> Darío Redolat Negro</p>	<p><i>Ingeniería sub-wavelength para microdispositivos en guías de ondas de silicio</i> David González Andrade</p>	<p><i>Structural and magnetic properties of ultrathin epitaxial transition metal oxides on Ru(0001)</i> Anna Mandziak</p>	<p><i>Espectroscopia de estrellas M para la explotación científica de la búsqueda de exoplanetas con CARMENES</i> Emilio Gómez Marfil</p>
11:00-11:15	<p><i>La variación de la matriz densidad reducida</i> Álvaro Rubio Garcia</p>	<p><i>Dispositivos fotónicos ultra-compactos en silicio sobre aislante</i> Alaine Herrero Bermello</p>	<p><i>Reconstrucción ultrarrápida de imágenes PET mediante el uso de la Pseudoinversa</i> Alejandro López Montes</p>	<p><i>La actividad cromosférica de la estrellas M de CARMENES</i> Fernando Labarga Ábalos</p>

	Martes 13	Miércoles 14	Jueves 15	Viernes 16
11:30-11:45	<i>Arquitecturas basadas en nanohilos de óxidos semiconductores transparentes: fabricación y propiedades físicas</i> <u>Manuel Alonso Orts</u>	<i>Medida de la sección eficaz de captura neutrónica del Cm-244 y Cm-246 en la instalación n_TOF CERN</i> <u>Victor Alcayne Aicua</u>	<i>Low energy scattering model in medical radiation planning: experiment and simulation</i> <u>Ali Traore</u>	<i>Participación en la integración, cualificación, instalación y puesta en funcionamiento del prototipo de LST y en su industrialización</i> <u>Miguel Lallena Arquillo</u>
11:50-12:05	<i>3d nanowire networks</i> <u>Alejandra Ruiz-Clavijo</u>	<i>R&D on nobles gas detectors for rare event investigations and dark matter direct search with the darkside-20k experiment</i> <u>Edgar Sánchez García</u>	<i>El camino hacia escáneres CT de baja dosis: El caso de CBCT</i> <u>Amaira Villa Abaunza</u>	<i>Estudio de la influencia de la actividad nuclear y de las propiedades físicas en la evolución de las galaxias</i> <u>Fernando Rico Villas</u>
12:10-12:25	<i>AC magnetometric characterization of iron oxide nanoparticles and their application in magnetic hyperthermia of 3D cells</i> <u>Irene Morales</u>	<i>Light detection in liquid argon neutrino experiments. Light data and operation of a Dual Phase LAr TPC</i> <u>José Alfonso Soto Otón</u>	<i>Aplicaciones terapéuticas de los ultrasonidos de intensidad media</i> <u>Silvia Ronda Peñacoba</u>	<i>Caracterización de la muestra de galaxias del Y3 de DES para el estudio de estructura a gran escala y análisis del impacto de sistemáticos</i> <u>Martín Rodríguez Monroy</u>
12:30-12:45	<i>Un algoritmo iterativo de super resolución para la tomografía por emisión de positrones</i> <u>Pablo Galve Lahoz</u>	<i>Análisis de transferencia de calor en un intercambiador geotérmico para aplicaciones energéticas</i> <u>Leticia Bottazzi</u>	<i>Materia oscura en galaxias espirales. Implicaciones para la gravitación</i> <u>Carlos Rodrigo Blanco</u>	<i>Trazadores moleculares en galaxias activas: Feeding y Feedback</i> <u>María Sánchez García</u>
13:00-13:15	<i>Many-body effects in doped graphene on a piezoelectric substrate</i> <u>David González González</u>	<i>Geomodelización con sistemas de información geográfica aplicada a las energías renovables</i> <u>Félix de Jesús Segura Muñoz</u>	<i>Fabricación y caracterización de membranas de quitosano</i> <u>Alia Baroudi</u>	<i>Propiedades físico-químicas de los aerosoles atmosféricos en áreas urbanas y rurales en el sur de Europa</i> <u>Marta Becerril Valle</u>
13:20-13:35	<i>Caracterización de la resistencia y propiedades de transporte de dispositivos de grafeno con electrodos metálicos</i> <u>Félix Carrascoso Plana</u>	<i>Caracterización del envejecimiento de baterías de litio ion</i> <u>Sebastian Guzman Ortiz</u>	<i>Preparación, modificación y caracterización de membranas para el tratamiento de aguas</i> <u>Paula Arribas</u>	<i>Estudio del envejecimiento por radiación de las cámaras de deriva del experimento CMS</i> <u>David Redondo Ferrero</u>
13:40-14:00		<i>Simulación de la evolución de defectos en materiales irradiados de interés en fusión nuclear mediante un método GPU-OKMC</i> <u>Fernando Jiménez Piñero</u>		<i>Cluster-galaxy classification using ML techniques</i> <u>Silvia De Castro García</u>

RESÚMENES (Física)

Medida de la sección eficaz de captura neutrónica del ^{244}Cm y ^{246}Cm en la instalación n_TOF CERN

Victor Alcayne Aicua

El tema de esta tesis doctoral es la medida y posterior análisis de las secciones eficaces de captura neutrónica del ^{244}Cm y ^{246}Cm . Mejorar el conocimiento que se tiene actualmente de dichas secciones eficaces es importante para mejorar el diseño de sistemas transmutadores y reactores de Gen-IV. Ambos núcleos están presentes en el combustible nuclear irradiado, contribuyendo a su radiotoxicidad. Además de esto, el ^{244}Cm es uno de los isótopos presentes en el combustible nuclear irradiado que más neutrones emite. La medida de dichas secciones eficaces es muy compleja debido a la dificultad de conseguir muestras y a su alta radioactividad. Hasta el momento sólo se han medido una vez en los años 70 aprovechando una explosión nuclear y recientemente en J-PARC (Japón). La medida se ha realizado con las muestras utilizadas en J-PARC y se midió en la instalación de tiempo de vuelo n_TOF del CERN. Esta instalación cuenta con un alto flujo neutrónico, necesario para medir muestras con poca masa, como es nuestro caso, y con el mayor flujo neutrónico instantáneo del mundo, importante dada la alta actividad de las muestras. Las muestras se medirán en las dos áreas experimentales de la instalación n_TOF.

Arquitecturas basadas en nanohilos de óxidos semiconductores transparentes: fabricación y propiedades físicas

Manuel Alonso Orts

Uno de los retos en el ámbito de la optoelectrónica es la disponibilidad de materiales que compatibilicen una alta transparencia y unas buenas propiedades de conducción eléctrica. En ese aspecto destaca la familia de los óxidos semiconductores transparentes, entre los que se encuentran el óxido de galio (Ga_2O_3) y el óxido de estaño (SnO_2). En esta charla se va a tratar la fabricación y el estudio de las propiedades físicas de micro- y nanoestructuras complejas basadas en ambos materiales. Nos centraremos en primer lugar en el control de la arquitectura de nanoestructuras complejas de $\text{Ga}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ mediante las condiciones de crecimiento, y en segundo lugar en el análisis y la optimización de los modos de resonancia de microcavidades ópticas de Ga_2O_3 dopado con cromo. En ambos casos se comentarán sus potenciales aplicaciones en el mundo de la nanotecnología.

Preparación, modificación y caracterización de membranas para el tratamiento de aguas

Paula Arribas Fernández

Se hablará acerca de la preparación, modificación y caracterización de membranas poliméricas nanoestructuradas de nueva generación y membranas nano-compuestas con materiales basados en el carbono para el tratamiento, clarificación y desinfección de diferentes tipos de aguas contaminadas mediante los procesos de microfiltración y electrofiltración.

Fabricación y caracterización de membranas de quitosano y sus aplicaciones como barrera de liberación controlada de medicamentos y fertilizantes

Alia Baroudi

La presente tesis doctoral tiene como objetivo fabricar membranas planas de quitosano, un polímero de origen natural, biodegradable y biocompatible, y estudiar la permeabilidad de dichas membranas para su uso como barrera de liberación controlada.

Se han fabricado membranas con diferentes quitosanos comerciales y se han caracterizado dichas membranas en función de las condiciones de obtención de los quitosanos, de los procesos de entrecruzamiento realizados para insolubilizar parcialmente las membranas y de la adición de aditivos y cargas. Para ello, se han utilizado diferentes técnicas como son la espectroscopia de infrarrojo (FTIR-ATR), difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido (SEM), propiedades mecánicas, grado de hinchamiento, etc.

Una vez conocidas las características de las membranas fabricadas, se seleccionaron las más aptas para la liberación controlada de diferentes agentes. En este trabajo, se han utilizado dos medicamentos (sal de sodio de sulfamerazina y ácido acetilsalicílico) y tres fertilizantes (nitrato de amonio, cloruro de calcio y nitrato potásico), con los que se han realizado experimentos de permeación a través de las membranas fabricadas. Finalmente, se ha modelizado el paso de los diferentes agentes a liberar a través de la membrana para poder predecir el tipo de liberación que se produce a través de las membranas, en función del agente utilizado y del pH del medio.

Propiedades fisico-químicas de los aerosoles atmosféricos en áreas urbanas y rurales en el sur de europa

Marta Becerril Valle

Esta tesis tiene como objetivo caracterizar los principales componentes químicos del aerosol atmosférico y su evolución temporal relacionada con las distintas fuentes de aerosoles y condiciones meteorológicas. Se han estudiado diferentes escenarios geográficos y de emisión en una estación de fondo urbano y una estación de tráfico localizadas en Madrid y una estación situada en una zona rural del sur de España. Una importante contribución del estudio es la aproximación experimental y las técnicas instrumentales utilizadas para caracterizar la composición de los aerosoles, que representan el estado del arte actual a nivel mundial en estudios de aerosoles. Estas técnicas se basan en el uso de un Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM), para el monitoreo en continuo de la fracción no refractaria del aerosol orgánico e inorgánico, y un Aethalómetro® para la medida de absorción de luz de los aerosoles, así como la adquisición de datos en tiempo real de la medida de *black carbon* e identificación de su origen.

Análisis de rango reescalado sobre series sísmicas temporales

Marina Benito Parejo

La persistencia, la memoria a largo plazo y la aleatoriedad son propiedades intrínsecas de las series sísmicas temporales. El análisis de rango reescalado (RS) fue introducido por Hurst en 1956 y modificado por Mandelbrot y Wallis en 1964. Este método representa un análisis simple y elegante que determina el rango de variación de una propiedad natural (la energía sísmica liberada, en este caso) en un intervalo de tiempo. A pesar de la sencillez, hay una gran complejidad inherente en la propiedad medida. La curva de la energía liberada acumulada en el tiempo se utiliza para determinar el valor máximo y mínimo del rango, que se normaliza mediante la desviación estándar. El rango reescalado obtenido obedece a una ley de potencia con el tiempo, y el exponente es el valor Hurst. Dependiendo de este valor, las series temporales pueden clasificarse en memoria a largo o corto plazo. Para lograr este objetivo, se ha desarrollado un algoritmo para compilar el

análisis RS para series temporales de terremotos por días. Uno de los intereses de este análisis es su aplicación para crisis sísmicas complejas donde ocurren diferentes terremotos en grupos en un período corto de tiempo, como la crisis sísmica de Melilla (enero - abril de 2016), donde al menos se desencadenaron cinco terremotos de gran tamaño. Otro punto interesante proviene de la comparación de los resultados obtenidos de varias series sísmicas con diferentes orígenes (volcánico, tectónico, disparado). Por lo tanto, este tipo de análisis no solo permite un acercamiento a una mayor comprensión de una serie sísmica, sino que también permite discernir diferentes tipos de orígenes sísmicos.

La evolución del manto de hielo Antártico durante el último periodo glacial

Javier Blasco Navarro

En la actualidad la Antártida es el manto de hielo más grande de la tierra. Contiene alrededor 25.000.000 km³ de hielo y se extiende 14.000.000 km². Si todo el hielo se derritiera equivaldría a una subida de nivel del mar de unos 60m. A pesar de que no hay ablación, la Antártida occidental está perdiendo masa en la actualidad debido al aumento de las temperaturas oceánicas. Se estima que para 2300 esta podría aumentar el nivel del mar hasta 3m, por ello es importante comprender como va a reaccionar la Antártida en un escenario marcado por altas emisiones de gas invernadero antropogénicas. Sin embargo para poder predecir el futuro es necesario entender como se comportó en el pasado. La primera parte de mi tesis está enfocada en estudiar la evolución del manto de hielo Antártico en el último periodo glacial que comenzó hace 120000 años y duró hasta el comienzo del Holoceno, hace 10000 años. Se trata de un periodo frío que estuvo marcado por una alta variabilidad climática así como de la presencia de grandes mantos de hielo en el hemisferio norte. En esta charla mostraré los resultados obtenidos a partir del modelo de hielo GRISLI-UCM desarrollado en nuestro grupo de investigación.

Análisis de transferencia de calor en un intercambiador geotérmico para aplicaciones energéticas

Leticia Bottazzi

Descripción del prototipo o modelo geotérmico. Características termodinámicas y estructurales del medio, en este caso arena. Modelización y análisis del proceso. Balance termodinámico del sistema. Se mostrarán gráficas como resultado de los ensayos experimentales. El objetivo final de este primer ensayo es obtener una relación de las pérdidas del sistema como función de la homogeneidad del medio para lo cual se simulará para diferentes situaciones.

Caracterización de la resistencia y propiedades de transporte de dispositivos de grafeno con electrodos metálicos

Félix Carrascoso Plana

Las interacciones electrodo-grafeno necesitan ser caracterizadas para evitar errores en las medidas. De hecho, se ha de lidiar con interfaces similares en la mayoría de las muestras bidimensionales. En este marco, se presentan resultados de la caracterización de la resistencia de dispositivos basados en grafeno por medio de la espectroscopía de impedancias y de sus propiedades de transporte empleando diferentes técnicas de AFM. Las técnicas de AFM nos proporcionan imágenes de topografía, así como datos de conductividad eléctrica y de potencial superficial, mientras que la espectroscopía de impedancias es usada para medir la dependencia de la impedancia compleja con la frecuencia, permitiendo su análisis la discriminación de diferentes contribuciones resistivas (grafeno, contactos, cableado) usando simplemente un montaje a dos puntas..

Resonant nanostructures for photonic devices

Plasmonic and photonic nanostructures are able to control how light flows through optoelectronic devices. The wide range of possible material and geometrical combinations allows the proposal of efficient and new elements with functionalities that are difficult to achieve by macro-scale ordinary structures and bulk materials. Nanostructures produce plasmonic and photonic effects that mitigate absorption in optical energy harvesters, expand diffraction limits in optical microscopy, and improve the scattering efficiency in optical sensors. In this contribution, we propose several photonic nanostructures to show the capabilities of this technology. Using this approach it is possible to concentrate light at selected wavelength, and trap light within a broad band of wavelengths, working as antireflection coating. Guiding and funneling effects in multilayer high-aspect ratio dielectric subwavelength gratings enhance the absorption efficiency of ultrathin film solar cells and sensors. Nanostructured layers excite surface plasmon resonance under normal incidence conditions, and the resulting geometry integrates the optical sensor with optical fiber. This eases its operation through wavelength interrogation instead of angle of incidence interrogation making the system more robust and reliable.

Un algoritmo iterativo de super resolución para la mejora del muestreo en tomografía por emisión de positrones

Pablo Galve Lahoz

La Tomografía por Emisión de Positrones (PET) es una técnica de imagen funcional utilizada en medicina nuclear para el diagnóstico de enfermedades y la realización de estudios metabólicos. La técnica se basa en la detección de los fotones gamma de 511 keV antiparalelos que se emiten como resultado de la desintegración de un radioisotópo β^+ que sirve para rastrear un radiotrazador inoculado en el paciente. La resolución de las imágenes obtenidas está limitada por el tamaño de los cristales centelleadores que forman los detectores de los escáneres, y determinan el muestreo de la imagen. El objetivo de nuestro trabajo ha sido mejorar la resolución de las imágenes por medio de un aumento en dicho muestreo sin requerir de modificaciones físicas en el escáner. Para esto, utilizamos una estimación del reparto de las cuentas dentro de cada cristal por medio de un método de máxima verosimilitud, pudiendo superar así los límites de resolución impuestos por el tamaño del cristal.

Ingeniería sub-wavelength para microdispositivos en guías de ondas de silicio

David González Andrade

La plataforma de silicio sobre aislante (SOI, *silicon-on-insulator*) es una de las más utilizadas para la implementación de dispositivos fotónicos integrados en la banda del infrarrojo cercano. Entre sus numerosas ventajas destacan el alto contraste de índice de refracción de los materiales empleados, así como la compatibilidad con los procesos de fabricación CMOS. A pesar de estas ventajas la plataforma presenta una alta birrefringencia, además de ciertas limitaciones provocadas por el elevado contraste de índice. El principal objetivo de la tesis es proporcionar soluciones integradas de bajo ruido y elevado ancho de banda aprovechando el potencial de las guías de onda *subwavelength*, entre otras estructuras. Las guías *subwavelength* son una disposición periódica de diferentes materiales que se alternan con un periodo menor que la longitud de onda que se propaga por ellas, comportándose como un medio homogéneo con un índice de refracción controlable en función de la proporción de núcleo y cubierta en un periodo. En esta charla, se explicará el uso de estas guías *subwavelength* para realizar ingeniería de dispersión y su aplicación en el diseño de un multiplexor de modos óptico de banda ancha desarrollado durante el primer año de doctorado. Además, también se presentará un divisor de potencia insensible a la birrefringencia de la plataforma de SOI que opera en un amplio rango de longitudes de onda.

Many-body effects in doped graphene on a piezoelectric substrate

Piezoelectric acoustic phonons appear in many materials without inversion symmetry. They have been little studied in the context of piezoelectric substrates covered by two-dimensional materials like graphene, where the substrate phonons couple to the charge carriers in the covering material. In particular, they are responsible for new effective substrate-dependent electron-electron interactions which can be strong and give rise to novel many-body effects. In this work, we study theoretically some many-body effects arising from placing graphene on a piezoelectric substrate, a system that so far has been studied only in a few specific cases (typically GaAs, which shows moderate piezoelectricity) and focusing on a few properties. Our present work should be useful for many applications of graphene on top of various piezoelectric substrates. First we present a derivation of the electron-phonon interaction matrix element [1], which generalizes previous calculations made within simple isotropic approximations [2] which are not always valid. We study many-body effects [3,4] which include some (temperature-dependent) phonon renormalizations due to the electron cloud surrounding the lattice vibration, as well as electron self-energies arising from the effective electron-electron interactions in the perturbative G^0W approximation. We also perform calculations of the graphene mobilities (and conductivities) depending on substrates with showing different levels of piezoelectricity. Finally, we discuss the difficulties which these systems face to display superconducting instabilities mediated by these piezoelectric phonons [1], even for very high electron-phonon couplings. For completeness, we compare our results with the situation found for the two-dimensional electron gas (2DEG) and for conventional three-dimensional BCS superconductors.

D.G.G. González acknowledges financial support from Campus de Excelencia Internacional UCM-UPM and its program PICATA.

References

1. D. G. González, et al. Phys. Rev. B **94**, 085423 (2016).
2. A. Knäbchen, Y. B. Levinson, and O. Entin-Wohlman, Phys. Rev. B **54**, 10696 (1996).
3. D. G. González, et al. Phys. Rev. B **96**, 125119 (2017).
4. G. D. Mahan, *Many-Particle Physics*, Plenum, New York, (1981).

Caracterización del envejecimiento de baterías de litio ion Sebastian Guzman Ortiz

Las baterías de litio ion constituyen una fuente de energía para muchos de los dispositivos portables hoy en día. Funcionar durante muchos años, mantener una alta capacidad y además operar en un mayor rango de temperaturas y climas es un objetivo para las nuevas aplicaciones. Identificar mecanismos de envejecimiento y degradación en una batería es el principal y más desafiante reto. La pérdida de capacidad y el incremento de la resistencia no dependen de las mismas variables. Esto hace que la comprensión del envejecimiento sea una tarea difícil y a través de los años, muchos estudios han tratado de explorar el envejecimiento de la batería. Por ello resulta vital comprender el fenómeno del envejecimiento y tratar de calcular un factor de corrección de la capacidad para poder saber el estado actual de cualquier batería de litio ion que se requiera utilizar.

Dispositivos fotónicos ultra-compactos en silicio sobre aislante Alaine Herrero Bermello

En los últimos años la tecnología basada en silicio sobre aislante (SOI) ha obtenido gran reconocimiento en el campo de la óptica integrada. El alto contraste de índice entre la guía de ondas de silicio y el substrato de dióxido de silicio, da lugar a un gran confinamiento del modo propagante permitiendo la implementación de guías de onda de secciones nanométricas con radios de giro menores a 5 μm . Estas características proporcionan una alta densidad de integración, lo que posibilita la fabricación de componentes ópticos

extremadamente compactos y reduce los costes de fabricación, ampliando enormemente el rango de aplicabilidad de esta plataforma. En este trabajo presentamos el desarrollo de nuevos micro-espectrómetros de transformada de Fourier de alta resolución (17 pm) y tamaño reducido (20 mm²) integrados en guías de onda de silicio, que resultan interesantes para aplicaciones como microsátélites, equipamiento espectroscópico de mano y sensado remoto de contaminantes atmosféricos, abordando distintas problemáticas actuales como la sensibilidad a la temperatura y a la polarización. Los efectos térmicos se mitigan desde una doble aproximación software+hardware, desarrollando nuevos algoritmos de recuperación espectral y nuevas estructuras fotónicas de menor sensibilidad térmica. Se desarrollan también dispositivos integrados de control de polarización que eviten interferencias no deseadas en los microespectrómetros utilizando guías subwavelength (SWG).

Simulación de la evolución de defectos en materiales irradiados de interés en fusión nuclear mediante un método GPU-OKMC

Fernando Jiménez Piñero

En esta tesis se lleva a cabo el desarrollo de un código Object Kinetic Monte Carlo (OKMC). La meta de dicho código es estudiar la evolución de defectos en materiales irradiados relevantes para reactores de fusión nuclear, tales como el Fe o FeCr. Dadas las limitaciones de la computación en serie a la hora de tratar defectos en condiciones realistas, el paradigma elegido ha sido la computación en paralelo. La implementación se lleva a cabo en tarjetas gráficas (GPUs), que son máquinas paralelas eficientes. En la exposición se presentarán tanto resultados publicados con la versión básica del código [1] como ciertas aproximaciones necesarias para la simulación de experimentos.

[1] F. Jiménez, C. J. Ortiz (2016), Comp. Mat. Sci. 113 178-186

Reconstrucción ultrarrápida de imágenes PET mediante el uso de la pseudoinversa

Alejandro López Montes

La tomografía por emisión de positrones es una técnica de imagen médica funcional que consiste en la inoculación en el paciente de un trazador radiactivo que se desintegra beta +. La emisión de los positrones y su posterior aniquilación con los electrones del medio da lugar a la emisión de dos fotones de 511 keV que son emitidos en direcciones opuestas. La detección en coincidencia de esos fotones puede utilizarse para determinar, mediante técnicas de reconstrucción de imagen, el lugar del cuerpo en el que se emitieron. Es una técnica muy utilizada para la detección de patologías como cáncer, estudiar el funcionamiento del miocardio en cardiología o detección precoz de enfermedades neuronales como el Alzheimer. Para algunas aplicaciones, es importante contar con herramientas que permitan obtener imágenes en tiempo real de la distribución del fármaco. Los actuales métodos de reconstrucción de imagen en PET, métodos iterativos, permiten obtener imágenes de muy alta resolución pero en general son demasiado lentos para poder usarlos en aplicaciones de tiempo real. Los métodos analíticos de reconstrucción de imagen PET, por su parte, sí que son capaces de conseguir imágenes en tiempo real pero son considerablemente peores a la hora de recuperar resolución. Esto es debido a que los métodos iterativos permiten considerar los procesos físicos que se dan en una adquisición PET mientras que los métodos analíticos están basados en aproximaciones matemáticas que no tienen en cuenta la física del sistema. Proponemos un método de reconstrucción de imágenes que permite obtener imágenes en tiempo real a la vez que considerar la física del sistema. Este método consiste en la pseudoinversa de una matriz del sistema que contiene la probabilidad de que cada coincidencia provenga de un punto de la imagen. En esa matriz se pueden incluir las consideraciones relativas a la física del PET y a la geometría del sistema.

Structural and magnetic properties of ultrathin epitaxial transition metal oxides on Ru(0001)

Transition metal oxides with spinel structure have a big potential for applications in oxide spintronics, thanks to their relative high Curie Temperature and wide range of magnetic and electronic properties, owing to the flexible cation composition and distribution within lattice sites. For the use in devices, often layers only few nm thick are required, in which interface and surface effects, as well as defects can play strong roles. In fact, ultrathin spinel oxide films often exhibit disappointing properties compared to their bulk counterparts. Thus, optimized fabrication methods for ultrathin films and a detailed understanding of their magnetic and transport properties at such scale are needed. Here we demonstrate a route for preparing high quality ultrathin ternary transition metal oxide films on a metallic substrate. Mixed nickel, iron and cobalt oxides have been grown on Ru(0001) by oxygen-assisted molecular beam epitaxy at elevated temperatures (800 – 900 K). The nucleation and growth process are observed in real time by means of Low Energy Electron Microscopy (LEEM), which enables the optimization of the growth parameters. A comprehensive characterization is performed combining LEEM and LEED for structural characterization and PEEM (Photo Emission Electron Microscopy) with synchrotron radiation for chemical and magnetic analysis via X-ray Absorption Spectroscopy, X-ray Magnetic Circular Dichroism and X-ray Magnetic Linear Dichroism (XAS-PEEM, XMCD-PEEM and XMLD-PEEM, respectively). We have been able to obtain high quality 2D islands of different compositions, with atomically flat surfaces and low density of APB (antiphase boundaries). The high crystalline and morphological quality result in optimized properties with respect to films grown by other methods, such as magnetic domains which are larger by several orders of magnitude.

AC magnetometric characterization of iron oxide nanoparticles and their application in magnetic hyperthermia of 3D cells

Irene Morales

Magnetic hyperthermia is a medical treatment that uses iron oxide superparamagnetic nanoparticles and high frequency alternating fields to deliver localized heat on tumors, destroying cancer cells, and not damaging the healthy ones. My thesis goes deep into the knowledge of the behavior and properties of those magnetic nanoparticles subjected to high frequency alternating fields and analyzes the effect of nanoparticle properties like size, saturation magnetization, magnetic anisotropy, etc. on the heating efficiency. For that purpose, different samples are synthesized by various synthesis routes and their heating efficiency is investigated at the same time as obtaining information regarding the dynamic magnetic properties of the samples, by means of a high-frequency alternating field magnetometer and a calorimeter. This will help to both achieve an optimized hyperthermia treatment and to understand the physics that underlies the heating mechanisms. Moreover, the internalization and distribution of those nanoparticles within colon cancer tumor cells grown in 3D is explored with the objective of doing in vitro magnetic hyperthermia.

Predictibilidad de índices de teleconexión y su aplicabilidad en la predicción estacional y decadal

Darío Redolat Negro

Hasta hace muy poco tiempo las proyecciones dinámicas han sido la principal fuente de información disponible para predicciones climáticas a escalas de tiempo reducidas. Sin embargo en los últimos 10 años se ha avanzado notablemente en la denominada predicción decadal (Doblas-Reyes et al. 2012). Es decir, simulaciones de más de 10 años que se inician cada 5 años a partir de estados climáticos (Kim et al. 2012). Estas simulaciones se realizan tradicionalmente partiendo de modelos dinámicos, con los consecuentes problemas de inicialización. En este sentido, los índices de teleconexión, - calculados a partir de patrones espaciales y temporales de variables tales como presión a nivel del mar, la altura geopotencial o incluso la precipitación- representan las interacciones del sistema océano-atmósfera y su evolución temporal. Su incorporación como predictores de la meteorología estacional y climatología decadal a partir de modelos estadísticos representa un reto en la mejora de la predictibilidad de la atmósfera y el océano. En este trabajo se analiza la predictibilidad de diferentes índices de teleconexión mediante verificación cruzada de la periodicidad obtenida con técnicas de transformadas rápidas de Fourier (FFT) y filtros de rachas de Monjo (2016).

Estudio del envejecimiento por radiación de las cámaras de deriva del experimento CMS

David Redondo Ferrero

En la charla haré una introducción sobre el LHC y el experimento CMS, específicamente sobre el sistema de detección de muones. Expondré los principios básicos del envejecimiento por radiación y cómo afectan a las cámaras de deriva. El núcleo de la charla versará sobre la campaña de irradiación para simular las condiciones futuras a las que estará sometido el detector y que estrategias de mitigación se están estudiando

Variaciones rápidas de la intensidad del campo geomagnético en el Mediterráneo: Caracterización a partir de yacimientos del Bronce final y de cerámicas finas tardorromanas

Mercedes Rivero Montero

Estudios recientes realizados en distintas regiones como Oriente Medio o Europa han mostrado que el campo magnético terrestre ha experimentado en el pasado reciente fuertes sacudidas de su intensidad en escalas de tiempo multidecadales. Debido a la escasez de datos de paleointensidad de alta calidad, las características y orígenes de estos eventos no están aún claros. El objetivo principal que nos proponemos en este trabajo es investigar la variabilidad temporal y espacial de los dos máximos de intensidad más importantes ocurridos en Europa durante los últimos milenios: el máximo del final de la edad del Bronce y la fluctuación rápida del periodo Romano tardío. Para ello se obtendrán nuevos datos de intensidad a partir de hornos, hogares y cerámicas procedentes de 35 contextos arqueológicos de la zona del Mediterráneo de cronología bien determinada y correspondiente a los periodos mencionados. Para obtener datos de intensidad de alta calidad se aplicará el método clásico de Thellier incluyendo tests de alteración (los llamados pTRM checks), y se realizarán las correcciones de anisotropía de la termoremanencia y de la velocidad de enfriamiento. Este método se basa principalmente en calentar y enfriar los especímenes a diferentes temperaturas en presencia de un campo magnético controlado y uniforme de intensidad conocida. Este proceso se repite dos veces por cada temperatura, uno aplicando el campo en el eje Z positivo y otro en negativo. Cada dos etapas de temperatura se realizará un pTRM check con el objetivo de investigar si se generan o destruyen minerales debido a procesos químicos producidos durante el calentamiento de las muestras en el laboratorio. Se estudiarán varias muestras por contexto y varios especímenes por muestra. Los nuevos datos que se obtendrán cumplirán, por tanto, estándares estrictos de calidad. También se realizarán estudios de magnetismo de rocas con el fin de identificar los principales minerales portadores de la magnetización.

En este trabajo se mostrarán los resultados preliminares de paleointensidad obtenidos para tres localidades estudiadas en Grecia: Dikili-Tash (DT), Mochlos (MLO) y Velika (VE) y se expondrá las implicaciones de los resultados obtenidos en el contexto del estudio de las variaciones rápidas de intensidad.

Análisis y simulación del campo de viento en Europa

Cristina Rojas Labanda

En los últimos años, la demanda de energía proveniente de fuentes renovables, como una alternativa a las fuentes fósiles, ha ido aumentando debida a la imperativa necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En concreto, la energía eólica es una de las que ha recibido mayor atención. Uno de los principales retos a los que se enfrenta el sector de la energía eólica es la inherente variabilidad de su recurso natural, el viento. Las complejas interacciones entre la circulación atmosférica a gran escala con las particularidades de la orografía a escala regional y local confieren al campo de viento regional esta gran variabilidad mencionada. Los Modelos de Circulación General, han sido una herramienta efectiva para simular la gran escala, sin embargo, no son aplicables a una escala regional o local debido a su limitada resolución espacial del orden de cientos de kilómetros, en los que la topografía no está bien representada. Recientemente, se ha realizado un esfuerzo considerable en el desarrollo de diferentes estrategias que permiten inferir información de alta resolución a partir de variables de baja, es decir, proyectar de forma precisa la información disponible a gran escala sobre la escala regional, surgiendo las técnicas de downscaling. El proyecto NEWA, en el que se enmarca esta tesis, surge con el objetivo de crear un Atlas Europeo de viento y recolectar datos para

generar una base de datos de calidad con características de viento. Basándose en técnicas de downscaling, el proyecto NEWA desarrollará una nueva metodología de referencia para el asesoramiento de energía eólica. Para poder alcanzar este objetivo, se requiere de observaciones que nos permitan caracterizar y comprender el campo de viento en Europa y con las que poder validar el modelo que será empleado. Por ello, nos planteamos como objetivo inicial, la elaboración de una base de datos de calidad de viento en superficie que abarque Europa. La creación de una base de datos de tal magnitud conlleva diversos retos relacionados con la recopilación. La unificación a un formato común de todos los datos, la recopilación de la información relevante a estas bases de datos de las que se alimenta o la identificación y garantía de la eliminación de duplicaciones de series de datos provenientes de distintas fuentes o bases de datos pero que son tomados por una misma estación, son ejemplos de estos problemas. Una vez superadas las dificultades de la compilación de la base de datos, debido a las diversas posibles fuentes de error a las que están expuestas estas observaciones meteorológicas, se ha de aplicar un control de calidad, que será específico tanto para módulo como dirección del viento. Finalmente, una vez creada la base de datos, podremos entender mejor la variabilidad del viento en Europa y nos permitirá la validación de modelos como el que se empleará para las simulaciones del proyecto NEWA.

Aplicaciones terapéuticas de los ultrasonidos de intensidad media

Silvia Ronda Peñacoba

Los efectos de los ultrasonidos al interactuar con un medio biológico pueden clasificarse en térmicos y no térmicos. Los primeros se relacionan con el incremento de temperatura que sufre el medio como consecuencia de la absorción y conversión irreversible de la energía del campo acústico en calor. Los segundos incluyen aquellas interacciones mecánicas que provocan diferentes efectos según los componentes del medio (cavitación en el caso de la presencia de burbujas, microstreaming de las partículas presentes,...) El estudio y cuantificación de estos efectos en un tratamiento es fundamental para la prevención del daño tisular y, en el caso de los trabajos de investigación, para llegar a una buena correlación entre dosis y efecto. En el presente trabajo se muestran las medidas de caracterización de un campo acústico, la cuantificación del efecto térmico producido por el mismo de manera no invasiva con dos técnicas diferentes (medida del retardo en el pulso-eco y el uso de la imagen optoacústica) y la parte de caracterización acústica de la experimentación in vitro que se está llevando a cabo en la actualidad para estudiar posibles efectos no térmicos sobre cultivos celulares.

La variación de la matriz densidad reducida

Alvaro Rubio Garcia

Se expondrá sobre el método de la variación de la matrix densidad reducida (variational reduced density matrix) y su aplicación en la aproximación de soluciones en materia condensada, centrándose en sistemas de hard core bosons.

3d nanowire networks

Alejandra Ruiz-Clavijo Garcia-Serrano

This work deals with the development of advanced nano-structure materials for their application in different fields using novel 3D alumina membranes, fabricated in our group [1]. After the optimization of the anodization process, we have gained a high control over the structure of the alumina, being able to design 3D alumina membranes with very specific geometries. These membranes present a 3D scaffolding structure of vertical nanopores with a hexagonal arrangement, which are interconnected by transversal nano-channels. In such a way, an alternating bi-layer structure is formed and they can act as Bragg reflectors. Due to the high control over the fabrication process that we have, we are able to tune the optical properties of the 3D alumina by modifying the structure of the membranes. Thus, these alumina membranes present themselves as valuable dielectric meta-materials, where a sub wavelength nano-phonic structure can be fabricate over a large area, for their

integration in sensors, as well as color filtering and security applications. Moreover, different materials can be grown inside those 3D alumina matrices via electrochemical electrodeposition, giving rise to a replica of the structure of the empty pores of the 3D alumina template. To date, we have grown, in this way, Bismuth Telluride (Bi_2Te_3) 3D networks. This material is being studied due to its promising thermoelectric properties and applications in energy recovery.

[1] Martín, J., Martín-González, M., Fernández, J. F., & Caballero-Calero, O. (2014). Ordered three-dimensional interconnected nanoarchitectures in anodic porous alumina. *Nature communications*, 5, 5130.

Nuevos algoritmos evolutivos para resolver problemas de optimización en física de la atmósfera

Sancho Salcedo Sanz

Muchas cuestiones en Física del Clima y Energía pueden ser abordadas como problemas de optimización difíciles. En la mayoría de los casos, involucran espacios de búsqueda de altísima dimensionalidad, altas restricciones, funciones objetivo no lineales e incluso modelos de funciones objetivo tipo caja negra, donde no es posible conocer la función exacta a optimizar, sino sólo su salida para casos concretos. En esta tesis doctoral se están desarrollando algoritmos de tipo meta-heurístico para una serie de problemas de optimización difíciles en Física de la Atmósfera. Específicamente, se aborda la selección de características óptima en sistemas de predicción a corto plazo de viento y radiación solar basados en distintos algoritmos de aprendizaje máquina (Redes Neuronales). También se ha abordado como problemas de optimización la selección de puntos óptimos de medida para la reconstrucción de campos de temperatura y viento. En la tesis se ha desarrollado un algoritmo de optimización bio-inspirado, de tipo evolutivo, que es capaz de combinar diferentes estrategias y patrones de búsqueda en una sola población. En esta presentación se describirá el algoritmo, y se mostrarán los resultados más relevantes obtenidos en los problemas de optimización abordados hasta ahora.

R&D on noble gas detectors for rare event investigations and dark matter direct search with the darkside-20k experiment

Edgar Sánchez García

The nature of the Dark Matter (DM) component of the Universe is one of the most important unsolved problems in physics. The preferred option for the next generation of DM-experiments foresees multi-ton argon or xenon time projection chambers (TPC), which have to achieve outstanding performances in terms of event topology, particle identification and background discrimination. New multi-ton experiments are currently in operation or under construction, and there is a significant worldwide effort ongoing to extend the technology to even larger sizes. A central aspects of a noble gas TPC is the efficient collection and detection of the vacuum ultraviolet (VUV) scintillation photons, which provides the calorimetric data, the time information necessary for the 3D event reconstruction and the particle identification capability required for background rejection. At the same time, not all the aspects concerning the light production mechanism and the wavelength of the emission are well known. The DarkSide-20k detector is designed to be the most sensitive experiment in the field taking data from 2021. Throughout this talk I will discuss my participation in the experiment. At the same time, I will introduce some R&D activities related to the noble gas technology that are being carried out at CIEMAT.

Geomodelización con sistemas de información geográfica aplicada a la generación distribuida y autoconsumo con energías renovables

Félix de Jesús Segura Muñoz

Desarrollo de un modelo urbano usando herramientas de software SIG, aplicado a la generación distribuida y autoconsumo con energías renovables. La demanda de la energía eléctrica del ser humano inicia a partir de las

primeras revoluciones industriales, por ello surgen los sistemas independientes de la red eléctrica convencional, nos interesa abordar este tema principalmente las fuentes de energías renovables, en especial las Instalaciones de SFV y de su dependencia del recurso solar. El desarrollo del estudio parte sobre la evaluación del potencial fotovoltaico en el área industrial del parque Toluca 2000, ubicado en el Municipio de Toluca que forma parte de un eje industrial muy importante de México. El estudio desarrollado iniciará de un análisis de SIG a través de un modelo geográfico que, utilizando una serie de datos espaciales y datos solares, realiza los cálculos oportunos para generar unos resultados visuales sobre la instalación de módulos fotovoltaicos en los tejados de un conjunto de naves industriales. Cuando los datos han sido trabajados de forma adecuada, se ha realizado el modelo geográfico, se considera que los resultados obtenidos son fiables y precisos. Estos resultados muestran los niveles de radiación que presentan los tejados de las naves industriales, la superficie de estos que puede ser aprovechada para la instalación de módulos fotovoltaicos, la potencia que se puede instalar en cada tejado y la energía que se generaría para cada nave industrial. Lo que se puede demostrar con este estudio es la importancia que tienen las energías renovables en México, y como se pueden crear herramientas aplicables para diferentes estudios para concienciar a la población e informarla de las tecnologías que puede utilizar de manera personal, no solo para tener beneficios medio ambientales, sino también para obtener ahorros económicos.

Light detection in liquid argon neutrino experiments. Light data and operation of a Dual Phase LAr TPC

José Alfonso Soto Otón

Proposed for construction 1.5km underground in South Dakota (US), DUNE experiment will hold a total of 68 kton of liquid argon to trap a beam of neutrinos sent from Fermilab, 1,300 km away. Among the topics that DUNE will contribute to, are neutrino oscillation, CP violation measurements, proton decay searches and supernova neutrinos detection. Inside DUNE, four LArTPC modules of two different technologies are proposed to be built, with equivalent prototypes being assembled now at CERN. During this talk, I will focus on the light signals of the Dual Phase technology. I will explain my experience during the commissioning, the operation and the analysis of the data of a 5 ton Dual Phase LAr TPC, and the next steps towards a 300 ton detector being installed now at the CERN neutrino platform.

Low energy scattering model in medical radiation planning: experiment and simulation

Ali Traore

Conventional dosimetry correlates physical dose and biological damage through the amount of energy deposited (Joules) by unit mass (kilo-grams) or absorbed dose (in Grays). However, the concept of absorbed dose is limited to ionization scattering channels. The energy deposited within the biological matter depends on all electron scattering channels cross section, which are in turn the inputs of Monte Carlo modelling for accurate event by event simulation of radiation interactions. Under these conditions, we measured electronic scattering total cross section of two relevant molecules: furfural and pyridine in the low energy range. It is now well known that radiobiological damage comes in great part from reactions with the low energy secondary electrons and radicals resulting from the primary ionizing radiation. Thus, we report experimental measurements of the total cross section for electron scattering from 10 to 1000 eV. The experiments were carried out at the Instituto de Física Fundamental, CSIC, Madrid, using a double electrostatic analyzer gas cell electron transmission experiment that will be presented briefly. The measured total cross section are in agreement with the theoretical results obtained by means of the independent atom model with screening corrected additivity rule including interference method. Due to the growing interest of nanoparticle in radiation therapy, we also present novel core-shell gold-platinum nanoparticles grafted with poly (ethylene glycol), which may offer advantageous multimodal properties in the perspective of theranostic applications. The radio-enhancing properties of the nanoparticles were investigated using plasmids as molecular probes. Results were further analyzed by Monte Carlo Simulation using the GEANT4 DNA extension. The radio-enhancing property of bimetallic gold-platinum nanoparticles was found 3 times higher than the one of

monometallic gold nanoparticles. Simulation and experimental results will be presented. The experimental part was done at ISMO, Orsay, France while the simulation part was conducted in the national research center in Madrid (CSIC), Spain.

El camino hacia escáneres CT de baja dosis: El caso de CBCT

Anaia Villa Abaunza

Los escáneres de CT comerciales incluyen herramientas para estimar la dosis recibida por el paciente durante una adquisición de CT, pero tienden a sobreestimar la dosis en pacientes grandes y a subestimarla en pacientes pequeños/pediátricos porque no consideran el tamaño del paciente, la edad, género u órganos o regiones específicas. La finalidad del trabajo es analizar la posibilidad de obtener estimaciones rápidas y precisas de la dosis depositada durante una adquisición de CT de baja dosis. El caso de Cone Beam CT (CBCT) para imagen de mama es un buen ‘caso test’. Si se consigue una apropiada gestión de la dosis mientras se mantiene una buena calidad de imagen, el CBCT podría usarse en el cribado de mama con ventajas respecto a las mamografías digitales de rayos X (DM). Éstas son más compactas y de alta resolución, pero requieren de compresión de la mama, y hay dificultades en la identificación de tumores en mamas densas. El CBCT tiene el potencial de proveer imágenes 3D de alta calidad sin necesidad de comprimir la mama y con una dosis comparable a la DM.

RESÚMENES (Astrofísica)

Variación de la ley de extinción ultravioleta en las envolturas de las nubes moleculares. Acoplamiento magnético al campo galáctico

Leire Beitia Antero

Las nubes moleculares (NM) son grandes estructuras de gas denso (10^4 cm^{-3}) en cuyo interior tiene lugar la formación estelar. Estas nubes se sostienen frente al colapso gravitacional debido a la acción de la turbulencia hidromagnética, que afecta mayoritariamente a las partículas cargadas cuya masa se concentra principalmente en los granos de polvo interestelar. El papel de estos granos es fundamental en el acoplamiento del campo magnético galáctico al interior de las nubes. El estudio del acoplamiento es particularmente interesante en el rango ultravioleta por su sensibilidad a la presencia de granos de polvo pequeños y moléculas de gran tamaño. Nuestro objetivo es estudiar numéricamente la propagación de ondas hidromagnéticas en las distintas capas de las NM para poder estudiar su acoplamiento con el campo galáctico. A partir de los resultados obtenidos se planteará un estudio a gran escala de las propiedades del medio interestelar para el telescopio espacial WSO-UV, que será puesto en órbita en 2022 por ROSCOSMOS y contará con un centro de operaciones en España, situado en el campus de la Universidad Complutense de Madrid.

Kinematic analysis of luminous infrared galaxies with SINFONI

Alejandro Crespo Gómez

The importance of Luminous and Ultraluminous infrared galaxies (U/LIRGs) in the context of galaxy evolution has been well established since their discovery in the early 70's. These galaxies are characterised by having their spectral energy distribution dominated by infrared light (10^{11} - $10^{12} L_{\text{sun}}$). Despite U/LIRGS are not very common in the local Universe, they have been detected in large numbers at high- z in deep surveys with Spitzer and Herschel, and they seem to be the dominant component to the energy density of the Universe beyond $z \sim 2$. U/LIRGs are usually chosen as candidates to study extreme cases of compact star-formation and coeval AGN. The study of nearby U/LIRGs using near-IR IFS techniques allows us to perform detailed analysis of these physical processes and their feedback mechanisms, taking advantage of the high spatial resolution. The main goal of my thesis is to characterise the spatially-resolved stellar kinematics of a representative sample of local LIRGs, using data obtained with SINFONI, near-IR IFS of the Very Large Telescope. The stellar kinematics will be compared with the kinematics of the different phases of the gas (i.e. ionised, partially-ionised and molecular phases) to determine whether gas and stars are coupled or not. If data are available, in the later phases of the thesis I plan to carry out similar studies at high- z with the instrument NIRSpec of the JWST, and investigate the potential in this field of HARMONI for the ELT. In this talk, I will present the current status of the project, and some preliminary results from the stellar kinematics analysis.

Cluster-galaxy classification using ML techniques

Silvia De Castro García

Galaxy Clusters are giant cosmic laboratories harbouring thousands of objects with different origins and characteristics. It is commonly accepted that the evolution of galaxies within clusters differs from that in the field, although the main processes are still poorly understood. Key to a full characterization of these objects in such a high density environments is a comprehensive study of a coherent set of clusters, using a wide variety of photometric data from different space observatories and optical surveys from ground based telescopes (including but not restricted to XMM-Newton, Spitzer, GALEX, HST, Gaia, Hershel, SDSS and CFHT). However, the current limited classification techniques do not scale appropriately with the vast volume and data formats available. In order to efficiently classify cluster galaxies, we are developing a customization of the most popular machine learning techniques to apply them to multi-wavelength datasets. Different algorithms within the two machine learning paradigms - unsupervised and supervised learning - are being customized to test its applicability to a main science case: Case 1 (In progress): Cluster membership determination: Current photo-z estimation lacks of the required accuracy to reliably establish memberships in clusters of galaxies. We intend to develop a fast photo-z estimator able to establish memberships with accuracy comparable to spectroscopic redshifts, based on a carefully chosen training-set of sources with bona fide membership.

Espectroscopía de estrellas M para la explotación científica de la búsqueda de exoplanetas con CARMENES

Emilio Gómez Marfil

Las enanas de tipo espectral M son estrellas frías y poco masivas muy comunes en nuestra Galaxia. Debido a estas propiedades, estos objetos son, a día de hoy, candidatos óptimos para la búsqueda de nuevos sistemas exoplanetarios. La determinación de sus parámetros atmosféricos, i. e. T_{eff} , $\log g$, y $[\text{Fe}/\text{H}]$, es, pues, esencial, entre otras cosas, para poder caracterizar o acotar la masa y radio de los posibles exoplanetas así como la denominada zona de habitabilidad. Este trabajo de tesis se enmarca dentro de la explotación científica del proyecto CARMENES (Calar Alto high-Resolution search for M dwarfs with Exoearths with Near-infrared and optical Échelle Spectrographs, <http://carmenes.caha.es/>) con el objetivo principal de aplicar técnicas de síntesis espectral a estrellas de tipo M utilizando regiones espectrales cuidadosamente seleccionadas y derivar así sus parámetros atmosféricos y posteriormente abundancias de diferentes elementos. Se presentarán los resultados obtenidos hasta ahora analizando los espectros de 66 estrellas de tipos F, G y K de las 139 estrellas contenidas en la librería estelar de CARMENES utilizando el método de las anchuras equivalentes y el código StePar que han permitido realizar una cuidadosa selección de líneas espectrales en el rango espectral de este espectrógrafo desde el visible (VIS) al infrarrojo cercano (NIR) así como la calibración de sus parámetros atómicos utilizando un espectro solar observado con la misma configuración. Todo el trabajo desarrollado en esta primera parte de la tesis permitirá después extender el análisis a las estrellas M de la exploración de CARMENES.

***La actividad cromosférica de la estrellas M de
CARMENES***

Fernando Labarga Ábalos

Este trabajo de tesis se enmarca dentro de la explotación científica del proyecto CARMENES (Calar Alto high-Resolution search for M dwarfs with Exoearths with Near-infrared and optical Échelle Spectrographs, <http://carmenes.caha.es/>) que se encuentra en su fase de operación científica desde enero de 2016 tomando espectros de una muestra de 300 estrellas de tipo espectral M para la búsqueda exotierras por el método de velocidad radial. El objetivo principal del trabajo es la extracción de toda la información posible sobre actividad cromosférica y su variabilidad utilizando para ello todos los indicadores cromosféricos incluidos en el rango espectral de este espectrógrafo desde el visible (VIS) al infrarrojo cercano (NIR). Para llevar a cabo esta tarea aplicando la técnica de substracción espectral se ha implementado un código Phyton (iSTARMOD) basado en un código Fortran anteriormente utilizado por el grupo de investigación adaptándolo a las peculiaridades de estos espectros e incluyendo mejoras como la determinación de anchuras equivalentes (EW) y automatización para poder realizar análisis sobre series temporales de espectros. El análisis detallado de estos indicadores de actividad es importante por un lado para confirmar o descartar los posibles planetas en torno a estas estrellas y por otro para estudiar su dependencia con otros parámetros estelares como la rotación, edad, profundidad de la zona convertida, así como para estudiar las relaciones flujo-flujo (formación en deferentes campas de la cromosfera). Se presentaran los resultados obtenidos hasta ahora y las perspectivas futuras encaminadas a entender mejor el fenómeno de la actividad magnética en las estrella M.

***Participación en la integración, cualificación,
instalación y puesta en funcionamiento del prototipo de
LST y en su industrialización***

Miguel Lallena Arquillo

El estudio de las estrellas y de otros cuerpos espaciales ha ocupado el trabajo de muchos durante siglos, pero aún quedan muchos misterios sin respuesta, como la materia oscura, los remanentes de supernovas y otros emisores de rayos cósmicos. Al alcanzar la atmósfera terrestre, los rayos cósmicos producen reacciones en cadena que emiten radiación Cherenkov, y el estudio de esta radiación puede emplearse para conocer más sobre sus fuentes. El consorcio internacional CTA se formó en 2005 con el objetivo de construir telescopios capaces de percibir y analizar la radiación Cherenkov, y en la actualidad su labor se encuentra centrada en la construcción del primer telescopio en el Observatorio del Roque de los Muchachos en La Palma, con la participación directa del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) en el desarrollo de la cámara.

***Estudio de la influencia de la actividad nuclear y de las
propiedades físicas en la evolución de las galaxias***

Fernando Rico Villas

La formación y evolución de galaxias es un problema abierto en la Astrofísica moderna. La componente más masiva del medio interestelar de los núcleos de las galaxias jóvenes está dominada por el gas molecular, por tanto, el estudio del gas molecular es crucial para entender la evolución del núcleo de las galaxias y diferenciar entre los distintos tipos de actividad que éstos presentan. El objetivo principal de la tesis es el estudio de este gas molecular denso en el núcleo de galaxias con diferentes tipos de actividad, ya que resulta fundamental para comprender los procesos que conducen a los brotes intensos de formación estelar y los mecanismos que dominan el calentamiento del gas. Para ello se llevarán a cabo observaciones de trazadores moleculares con ALMA y se usaran datos de Herschel que se modelizarán con el fin de determinar las condiciones físicas, la

cinemática y la complejidad química del gas molecular y establecer el impacto de la actividad nuclear en la evolución de las galaxias. Presentaré los progresos realizados en el estudio del déficit de la línea de [CII] a 158 micras usando datos de Herschel en un conjunto de galaxias cercanas con diferente tipo de actividad y los primeros resultados obtenidos en la detección y caracterización de pronto-superclusters en la galaxia starburst NGC253.

Materia oscura en galaxias espirales. Implicaciones para la gravitación

Carlos Rodrigo Blanco

El objetivo principal es responder la pregunta de si es posible encontrar una ley fenomenológica del tipo de la de Newton, diferente de ésta para distancias grandes, y que pueda explicar la dinámica observada en galaxias espirales sin suponer la presencia de una componente oscura no detectada. Para ello se afronta el problema matemático de resolver la ecuación integral tridimensional que relaciona el campo gravitatorio “elemental” con el campo total generado por una distribución extensa de masa determinada. De este modo se obtiene una ecuación tal que, una vez conocida la velocidad de rotación de una galaxia, permite encontrar de forma directa una fuerza gravitatoria capaz de generar esa curva de rotación sin necesidad de materia oscura. Esta ecuación la aplicamos a una muestra de galaxias espirales para comprobar si es posible encontrar una solución común para todas ellas.

Caracterización de la muestra de galaxias del Y3 de DES para el estudio de estructura a gran escala y análisis del impacto de sistemáticos

Martín Rodríguez Monroy

La actividad de los primeros meses se dedicó a la familiarización, por una parte, con los catálogos de datos generados por DES, y por otra, con el software necesario para su manejo, generalmente paquetes de Python (healpy, treecorr, skymapper). Para afianzar todo esto, obtuve algunas funciones de correlación angular de dos puntos (2pacf) a partir de catálogos simulados, para lo que tuve que generar conjuntos aleatorios de datos que describiesen la función de selección del cartografiado. Durante el meeting de la colaboración decidimos que me responsabilizaría del análisis de los datos del año 3 (Y3). Para ello, en primer lugar reproduje los resultados publicados con los catálogos de galaxias correspondientes al Y1. Actualmente, estoy caracterizando la nueva muestra de galaxias correspondiente al Y3, como parte del trabajo para el grupo de estructura a gran escala de DES, y empezando a adaptar los códigos de análisis oficiales a estos nuevos catálogos.

Trazadores moleculares en galaxias activas: Feeding y Feedback

María Sánchez García

El estudio observacional de las relaciones de formación estelar en galaxias es crucial para descubrir los procesos físicos relacionados a escala local y global. En el Universo Local la formación estelar ocurre en el gas molecular, aunque las propiedades del gas molecular varía entre galaxias y entre regiones dentro de las galaxias. Todavía se debate si la formación estelar puede ser descrita por una ley universal que permanezca válida entre diferentes poblaciones estelares. Ya que en la práctica parece que varía dependiendo del trazador, de la escala empleada, etc. El objetivo principal de mi tesis es estudiar la relación que existe entre la formación estelar y la dinámica del gas en las regiones circunnucleares de una muestra de galaxias activas.
