

# Jornadas de Doctorandos 2018-19

## 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 y 14 de marzo de 2019

---

#### Lista de ponentes

---

Algaidy, Sari	Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (UCM)
Archilla Sanz, Diego	Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)
Castro Mazariegos, David de	Departamento de Metalúrgica Física (CENIM/CSIC)
Chamorro Cazorla, Mario	Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)
Cifuentes San Román, Carlos	Departamento de Astrofísica, Centro de Astrobiología (CSIC-INTA)
Crespo Miguel, Rodrigo	Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (UCM)
Gallardo Cava, Iván	Observatorio Astronómico de Madrid
García Argumánez, Ángela	Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)
García Rodríguez, Alex	Observatorio Astronómico Nacional
Garrido Pérez, José Manuel	Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)
Guerra Castillo, Carlos	Instituto de Física Fundamental (CSIC)
Gueye, Papa Gorgui Birame	Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)
López Reyes, Paloma	Instituto de Óptica (CSIC)
Miszczynska Giza, Olivia	Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (UCM)
Marin-Yaseli de la Parra, Julia	ESA y Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)
Morales Lóbez, Carlos	Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (UCM)
Morales de los Ríos, José Alberto	SPace & ASTroparticle (SPAS) Group, Universidad de Alcalá
Mulas Gassim Al Seed, Sadig	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
Paga, Ilaria	Università di Roma, La Sapienza y UCM
Rodriguez Murias, Javier	Institut Laue-Langevin (ILL) y UCM
Ruiz Jiménez, Victor	Departamento de Metalurgia Física (CENIM-CSIC)
Sánchez Navas, Sergio	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
Tejera Centeno, César	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC)

JORNADAS DE DOCTORANDOS. 13 y 14 de marzo de 2019  
Programas de Doctorado en Física y en Astrofísica

Miércoles 13		Jueves 14
10:00-10:15	Algaidy, Sari	Mulas Gassim Al Seed, Sadig
10:20-10:35	Crespo Miguel, Rodrigo	Paga, Ilaria
10:40-10:55	Miszczynska Giza, Olivia	Rodriguez Murias, Javier
11:00-11:15	Morales Lóbez, Carlos	Sanchez Navas, Sergio
11:20-11:35	Guerra Castillo, Carlos	Garrido Pérez, José Manuel
Receso		
12:00-12:15	Archilla Sanz, Diego	Gallado Cava, Iván (en remoto)
12:20-12:35	Castro Mazariegos, David de	Chamorro Cazorla, Mario
12:40-12:55	Gueye, Papa Gorgui Birame	Cifuentes San Román, Carlos
13:00-13:15	Ruiz Jiménez, Victor	García Rodríguez, Alex
13:20-13:35	Tejera Centeno, César	
Receso		
15:30-15:45	–	García Argumánuez, Ángela
15:50-16:05	–	López Reyes, Paloma
16:10-16:25	–	Marin-Yaseli de la Parra, Julia
16:30-16:45	–	Morales de los Ríos, José Alberto

---

## RESÚMENES DEL PROGRAMA EN FÍSICA

---

### **Hyperdoped GaAs with Ti for Photovoltaic and IR Photodetectors device applications**

Algaidy, Sari

Departamento de Estructura de la Materia, Física Termica y Electronica (UCM)

The constant changes in the electronic world requires different approaches to improve the quality of the devices fabricated for solar cells and infrared applications. Formation of an IB (Intermediate Band) would allow the absorption of photons below the bandgap region, which would, allows an increase in the efficiency of solar cells and opens possibilities for various types of infrared devices. GaAs is a strong candidate for such application, due to the direct bandgap nature of the semiconductor. One of the approaches to form an IB is by ion implantation followed by PLM (Pulsed Laser Melting). By hyperdoping GaAs with Ti (several orders of magnitude higher than the solid solubility level) and maintaining the high crystalline quality of the material, an impurity band can be formed. In this work, semi-insulator GaAs was used as the base material. We present a strong subbandgap photoresponse of GaAs hyperdoped with Ti at room-temperature.

In this work, I will present the results that has been obtained so far regarding the possibility of hyperdoping GaAs with Ti and the feasibility of using this technique to extend GaAs devices efficiencies in Photovoltaics and Infrared detection applications.

---

---

### **Nuevas aplicaciones de microhilos magnéticos**

Archilla Sanz, Diego

Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)

Una de las propiedades que más interés ha tenido para el estudio ha sido la magnetoresistencia gigante (GMI). La GMI se puede entender como un cambio en la resistencia del material a altas frecuencias como resultado de aplicar un campo magnético externo. En nuestro caso, aplicando un campo magnético variable en el tiempo que imana y desimana el micohilo, somos capaces de observar la interacción del microhilo con una onda en el rango de los GHz y recoger la señal resultante con otra antena, a partir de la relación entre las intensidades de la onda incidente y de la onda recogida con la antena tras atravesar el microhilo obtenemos un parámetro que es el coeficiente de scattering. Estudiando como varia este coeficiente al aplicar estímulos externos al microhilo tales como temperatura y haciendo pasar corriente a través de él, podemos desarrollar sensores sin contacto sensibles a estos estímulos. También trataremos de mejorar el efecto de la magnetoresistencia gigante modificando la microestructura del núcleo metálico con el objetivo de mejorar la sensibilidad de los sensores.

Otra de las propiedades importantes desde el punto de vista de la biomedicina es la capacidad de calentamiento por inducción magnética. La elevada imanación de saturación y la anisotropía de forma que presentan este tipo de materiales junto con la fuerte respuesta a campos magnéticos AC sugiere que los microhilos ferromagnéticos pueden ser un candidato prometedor para su uso en hipertermia magnética, además la cubierta de pírex le confiere aislamiento eléctrico y también mejora la biocompatibilidad.

## **Mejora de la formabilidad en AHSS mediante nanoprecipitación y control de la microestructura durante y después del laminado en caliente.**

De Castro Mazariegos, David  
Departamento de Metalúrgica Física, Grupo Materialia (CENIM/CSIC)

La industria del automóvil demanda nuevos aceros con una buena combinación de resistencia y ductilidad y una excelente formabilidad a un precio competitivo. La tercera generación de aceros avanzados de alta resistencia puede cubrir esa necesidad mediante la optimización de la composición química y la microestructura. En este trabajo, se han diseñado y caracterizado diferentes aceros bajos en carbono microaleados con diferentes elementos (Ti, Nb, Mo y V) y tratados mediante diferentes tratamientos térmicos y termomecánicos. El objetivo es proponer una composición química y un tratamiento termomecánico industrialmente viable cuya microestructura endurecida mediante nanoprecipitación proporcione una excelente combinación de resistencia y ductilidad, así como una excelente formabilidad.

---

---

## **Umbral de extinción de poblaciones espacialmente extendidas con efecto Allee**

Crespo Miguel, Rodrigo  
Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (UCM)

El efecto Allee se estudia por su gran interés en la conservación de especies debido a su gran impacto en poblaciones pequeñas. Dicho efecto consiste en que la población tiende a crecer hasta que alcanza un cierto número de individuos llamado capacidad de carga (carrying capacity,  $K$ ) o decae hasta la extinción, dependiendo de si la especie empieza en una población mayor o menor que cierto umbral de población crítica  $A$ . Nuestro objetivo ha sido modelizar como una cierta población evoluciona desde el equilibrio cuando existen efectos aleatorios en forma de un ruido blanco gaussiano y cuáles son las condiciones que cumple ese ruido para llevar ese sistema a la extinción.

Dicha evolución acaba tomando la forma de una distribución de probabilidad a tiempos largos bajo ciertas condiciones, las cuales están relacionadas con las condiciones habladas para el ruido blanco. Estudiando las distribuciones de probabilidad y simulando la evolución de la población con ciertos parámetros hemos conseguido determinar las condiciones necesarias para la conservación de la especie e indirectamente, como influir sobre ellas para asegurar dicha supervivencia.

---

---

## **Air Stagnation in the Euro-Mediterranean region**

Garrido-Pérez, José M.  
Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)

Air stagnation occurs under stable weather conditions, which are characterised by poor ventilation and vertical mixing as well as absence of precipitation. Stagnation is a proxy for extremes as it describes the basic meteorological conditions that exacerbate air pollution episodes, reduced visibility events, cold spells, heat waves and droughts, causing serious harm to human health and transportation. Climate model projections suggest that air stagnation will increase in the future, but these projections are subject to large uncertainties due to poorly represented dynamical processes. In addition, past changes in air stagnation over the Euro-Mediterranean region and the associated dynamical mechanisms have remained largely unexplored before this work.

First, I have characterised the spatiotemporal variability of air stagnation over the Euro-Mediterranean area for the 1979–2016 period by using a simplified air stagnation index. The index considers that air stagnation occurs over a given area when near-surface and mid-tropospheric daily wind speeds as well as daily accumulated precipitation are simultaneously below predefined

thresholds. Results from applying this index to both a meteorological reanalysis model and observations indicate a reasonably good agreement between both datasets. There is considerable spatial heterogeneity in stagnation patterns (i.e. occurrence of stagnation days and events, duration of events) over the area of study. Therefore, I have applied a clustering algorithm to the occurrence of stagnant days, obtaining five distinct regions where air stagnation follows consistent patterns: Scandinavia (SCAN), Northern-Europe (NEU), Central-Europe (CEU), South-West (SW) and South-East (SE). I have also explored the temporal variability of air stagnation in these regions and proved that stagnation maxima are associated with different states of the atmospheric circulation depending on the region and season. These analyses have been extended by investigation the impact of air stagnation on two major air pollutants, ozone and particulate matter, and examining the main processes at play.

Furthermore, I have extended the analyses of air stagnation by investigation its role in wind energy production. In this context, I have used different datasets to identify situations of low wind energy production with a focus on two regions with contrasting regional climates, namely the Iberian Peninsula and the United Kingdom. Then I have identified the atmospheric circulation patterns responsible for the variability of wind speed, including situations which are favourable and unfavourable to wind energy production, separately for the two regions. These analyses have been done considering long periods covering around 30 years as well as specific case studies of low and high wind energy production.

---

---

### **Estudio del efecto radiobiológico de los electrones secundarios y radicales generados durante la irradiación con haces de partículas cargadas**

Guerra Castillo, Carlos  
Instituto de Física Fundamental (CSIC)

El estudio del daño producido por la radiación a nivel molecular ha sido y sigue siendo objeto de numerosos estudios por la comunidad científica internacional. Actualmente, se conocen un gran número de fenómenos a nivel molecular que se desencadenan debido a los tratamientos de radioterapia en pacientes con cáncer. En concreto, es bien conocido que la interacción de los electrones secundarios de baja energía producidos durante estos tratamientos con moléculas de H<sub>2</sub>O, producen radicales libres que son especies altamente reactivas. Esos radicales interactúan directamente con el DNA causando alteraciones de gran importancia en éstas como la rotura de doble hélice (DSB) lo cual puede derivar en mutaciones cromosómicas. Este estudio tiene como objetivo la caracterización experimental y teórica de la producción de especies iónicas (positivas y negativas) después de la colisión de radicales de oxígeno con moléculas biológicamente relevantes en fase gaseosa, además de medir también las secciones eficaces totales de esas colisiones. Los iones positivos que se forman representan procesos de ionización y los iones negativos disociaciones moleculares por transferencia de carga. Esta presentación abordará brevemente dos de las fases desarrolladas durante el primer año de trabajo: (i) la implementación y optimización del equipo con el cual se ha llevado a cabo las medidas experimentales, y (ii) la presentación de datos preliminares obtenidos de las interacciones de O<sub>2</sub> con moléculas de interés biológico (H<sub>2</sub>O y Piridina) enmarcando la sección eficaz total y la fragmentación de iones positivos y negativos obtenidos en dichas interacciones.

---

---

### **Influence of ball milled Pyrex free magnetic microwires on strontium hexagonal ferrite, BHmax**

Gueye, Papa Gorgui Birame  
Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)

Amorphous magnetic microwires (AMW) are continuous filaments with a magnetic nuclei covered by a glassy outer shell obtained by Taylor's technique. AMW are used for several applications but mainly for sensors development. Generally, the total diameter is less than 100

$\mu\text{m}$  with metallic diameter from 4 to 60  $\mu\text{m}$ . They present interesting magnetic properties connected with its high axial magnetic anisotropy due to its magnetoelastic character.

Due the presence of small amounts of Cu and Nb this alloy forms nanocrystalline structure with grain size around 10 nm after heat treatment at temperatures above its crystallization temperature, typically at 550°C. As explained by random anisotropy model, nanocrystallised AMW presents higher exchange correlation length than amorphous one with softer magnetic behaviour, besides being brittle under mechanical point of view.

The aim of this work is to obtain FeBSiCuNb amorphous magnetic microwire and to improve their magnetic properties to be used as a soft phase for hybrid permanent magnet.

Permanent magnets are used in an impressive range of applications, from electromotors and loudspeakers to windscreen wipers, locks, microphones and toy magnets. More recent key developments are applications in computer hard-disk drives, wind generators, and hybrid-car motors.

The physics of permanent magnets is based on the distinction between properties of atomic origin (intrinsic properties) such as saturation magnetization and the Curie temperature, and properties related to the magnets real structure (extrinsic properties), such as coercivity and energy product. It is important to keep in mind that a good permanent magnet needs *both* a high coercivity and a high magnetization.

So the reason of spring magnets by a soft phase (high magnetization) and a hard phase with high coercivity.

In this way, as-cast and annealed AMW have been ball-milled for times between 2 and 10 min. Pyrex was removed by means of a magnetic method and pyrex free microwires with length from 80  $\mu\text{m}$  to 400  $\mu\text{m}$  for ascast and 10  $\mu\text{m}$  to 60  $\mu\text{m}$  for annealed materials, have been used to fabricate micro-composites with a hard phase of ferrite. The ferrite used in this work is Strontium ferrite (SrFeO) and presents a hexagonal crystal structures with the easy magnetization axis (c-axis) perpendicular to the basal plane (a-b-plane).

The influence on energy products  $BH_{\text{max}}$  of the ferrite is studied by using SEM pictures, by XRD diagrams and by measuring their VSM hysteresis loops.

---

---

### **Detección de ondas acústicas de ultrasonido producida por haces clínicos**

Miszczynska Giza, Olivia

Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (UCM)

La verificación de rango in-vivo en pacientes es crucial para utilización de todo el potencial de la radioterapia con protones. En un tratamiento de radioterapia la dosis absorbida por un tejido produce un pequeño incremento de temperatura lo que genera una onda de presión acústica. A lo largo de esta tesis, hemos estudiado la detección de ondas acústicas generadas por un haz clínico de fotones para una posterior reconstrucción del mapa de dosis sobre el paciente. Este efecto termoacústico es similar en fotones y protones, lo que hace extrapolable los resultados de este trabajo a haces de protones, donde resulta especialmente interesante para la determinación del pico de Bragg. También se han realizado simulaciones para haces de protones con vistas a próximas mediciones experimentales con haces de protones, así como se está llevando a cabo el desarrollo de códigos de reconstrucción para el mapa de dosis a partir de las ondas acústicas detectadas.

---

---

### **Termodinámica Cuántica: Caos y Termalización**

Morales Lóbez, Carlos

Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (UCM)

Estudiamos procesos adiabáticos en un sistema cuántico aislado (el modelo de Dicke). Mediante una simulación numérica, preparamos estados cuánticos diferentes en una región caótica del espectro del Hamiltoniano y comprobamos que han alcanzado el equilibrio termodinámico. Un

sistema clásico en tales condiciones borra cualquier información sobre su condición inicial. Después, realizamos un proceso perfectamente adiabático que lleva los estados a una región integrable. Vemos que al final de este proceso se puede recuperar información inicialmente almacenada en el estado cuántico, contrariamente a lo que ocurre en sistemas clásicos. Por último, analizamos la viabilidad del proceso descrito y posibles limitaciones.

---

---

### **Dinámica de partículas rápidas en experimentos de fusión**

Mulas, Sadig

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

Las partículas rápidas, tanto las generadas por inyección de haces neutros (NBI) como los productos de fusión ( $\text{He}^{2+}$ ), son las responsables de mantener la temperatura en el plasma. Por ello, el estudio del confinamiento de dichas partículas y sus perfiles de deposición de energía son de vital importancia para un funcionamiento óptimo de los futuros reactores de fusión. Estos estudios se llevan a cabo con simulaciones MonteCarlo (MC) que siguen a las partículas alrededor del reactor almacenando toda la información relevante durante su trayectoria para su posterior análisis.

---

---

### **Numerical Study of a thin glassy film**

Paga, llaria

Università di Roma, La Sapienza y UCM

In the last years, a new scenario in the comprehension of the glassy system in finite dimension was opened by a new experimental protocol performed on film geometries. The main hypothesis of these experiments were that, as soon the correlation length is compatible with the thickness, the film acts a dimensional crossover  $3D \rightarrow 2D$  and second, that at this dimensional crossover point, the dynamics of the system stops completely. We studied, through numerical simulations, both these experimental hypothesis discovering that the film acts a dimensional crossover but its dynamics is more elaborate and richer than what they supposed in the experiments.

---

---

### **SiPM-based fast scintillators for nuclear structure studies**

Rodríguez Murias, Javier

Institut Laue-Langevin (ILL) y UCM

Nuclear structure far from the stability line has been one of the great research challenges over the last decades. Motivated from this, high-performance arrays are under development. One of these arrays is the Fission Product Prompt gamma-ray Spectrometer (FIPPS) at Institut Laue-Langevin (ILL), Grenoble (France). This array, which makes it possible to perform high-resolution spectroscopy, will have a gas filled magnet installation in the future, allowing fission fragment identification. It is also foreseen to use a fast-scintillation array for lifetime measurements in conjunction with FIPPS. Due to presence of the magnetic field the popular photomultiplier tube will not be a real option for sensing the light emitted from the scintillator crystals. A good alternative to these sensors is silicon photomultipliers (SiPM), which are immune to magnetic fields and have similar properties to photomultiplier tubes.

The final goal of the project is to develop a SiPM-based system for fast scintillator detectors, hosting not only the electronics needed to drive the SiPM but also the digital conversion and processing stage. Once this is achieved, we will implement the SiPM-based detector into nuclear structure experiments to measure half-lives of the excited states populated in fission at FIPPS.

---

---

## **Nanobainitic and Martensitic Steels: Study of the Microstructural Evolution during Tempering**

Ruiz Jiménez, Víctor

Departamento de Metalurgia Física - Grupo MATERIALIA (CENIM-CSIC)

During tempering of a bainitic or martensitic microstructure, the microstructural changes accompanying the decomposition of bainitic ferrite/martensite ( $\alpha_b/\alpha'$ ) and retained austenite ( $\gamma_r$ ) into ferrite ( $\alpha$ ) and cementite ( $\theta$ ), can be observed through careful analysis of the dilatometry results. In this work, different dilatometry tests have been performed to determine the tempering behaviour of nanostructured bainite and martensite under different conditions. For a better understanding of the dilatometric results, it was decided to first approach the problem from a theoretical point of view, i.e. atomic volumes calculations. Also, different techniques as X-Ray Diffraction and SEM were used.

---

---

## **Estudio de la producción asociada de bosones W y quarks c en colisiones protón-protón a 13TeV en el detector CMS del LHC**

Sánchez Navas, Sergio

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

El Gran Colisionador de Hadrones (LHC en inglés) del CERN ha producido una gran muestra de colisiones protón-protón con sucesos que incluyen un bosón vectorial acompañado de uno o más jets originados de quarks pesados. Estos sucesos V+jets pueden ser utilizados para estudiar predicciones del Modelo Estándar y, también, los fondos utilizados en búsquedas de física más allá del Modelo Estándar. El estudio en concreto de la producción asociada de un bosón W y un quark c proporciona acceso directo a información sobre el contenido de quark s en el protón a escalas de energía del orden de la masa del W. El análisis de este trabajo corresponde a datos recogidos por el detector CMS entre 2016 y 2018 a una energía de colisión de 13 TeV y se selecciona una muestra muy pura de jets c producidos junto a bosones W. El objetivo de la tesis será proporcionar una medida precisa de la sección eficaz de W+c.

---

---

## **Cálculo ab-initio de propiedades magnéticas**

Tejera Centeno, César

Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC)

La teoría de funcional de densidad (DFT) es la herramienta más comúnmente usada para el estudio "ab-initio" (de primeros principios) en sistemas complejos de muchos electrones. Mediante el uso de paquetes computacionales que utilizan el método de DFT, se calculan propiedades magnéticas de ciertos materiales de interés para el proyecto europeo AMPHIBIAN dentro del cual se realiza esta tesis.

Este proyecto busca obtener materiales libres de tierras raras (menor coste, menor impacto ambiental, pero también menos eficientes) mejorando sus características magnéticas para su uso como imanes permanentes. El estudio teórico incluye el cálculo ab-initio de parámetros como la anisotropía magnetocristalina, constantes de canje o momentos magnéticos de algunas ferritas, con el objetivo es poder predecir, a través de estas simulaciones, vías de optimización de estos materiales.

---

---

---

## RESÚMENES DEL PROGRAMA EN ASTROFÍSICA

---

### **An overview of the methods used in the trace of dust particles in the investigation of individual dust particles in the coma of comet 67P/Churiumov-Gerasimenko.**

Marin-Yaseli de la Parra, Julia  
ESA y Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)

The objective of the thesis is to understand the physical processes in the inner coma of a comet through measurements with the OSIRIS scientific camera system on Rosetta

During the more than 2 years that Rosetta stayed at comet 67P, the OSIRIS camera systems monitored the evolution of the dust coma from 4.1 AU inbound to 3.8 AU outbound. One of the surprises of the Rosetta mission was the large number of big (from cm to dm sized) particles that could be identified individually. Some authors suggest that those particles are the pebbles that formed the comet in the protoplanetary disk.

As a first exercise of the methods to be employed a set of images taken during the Rosetta operational phase were analysed. Many thousand images of the dust coma were obtained by both dedicated sequences and serendipitous detections on frames acquired for different purposes. In many of those observing sequences, 100s of dust particles are identifiable in single images. Both the narrow angle camera (NAC) and wide angle camera (WAC) observed same area through several (60-90) minutes. The focus of the study will be to identify the individual dust particles. Of particular interest are the long trajectories that remain in the field of view during several minutes.

---

---

### **Astrophysical parameters of M dwarfs with exoplanets**

Cifuentes San Román, Carlos  
Departamento de Astrofísica, Centro de Astrobiología (CSIC-INTA)

M dwarf is the most common type of star in the solar neighbourhood, and also dominates the stellar population of the Milky Way. This type of star is smaller and cooler than the Sun, and much less luminous. However, they turn out to be important targets in the search for extrasolar planets. In particular, rocky planets in the habitable zone of these stars are easier to find, as their signals are more intense than in larger host stars. Characterising these targets is a fundamental task required to derive the parameters of their planetary companions, such as mass, radius, or how blasted they are by irradiation of the host star.

New instrumentation with powerful capabilities makes now possible to search for exoplanets that are similar to our Earth, in the habitability zone of M dwarfs. CARMENES is a high-resolution spectrograph specifically designed for this purpose, using the radial velocity technique. It is mounted on the 2.2m telescope of Calar Alto Observatory (Almería, Spain). CARMENES is also the name of the project, and the Spanish-German consortium. One of the most recent discoveries is Barnard's star b, a super-Earth orbiting the second closest star.

## **Análisis del ensamblaje de la masa estelar en galaxias como la Vía Láctea durante los últimos 12 giga-años / Analysis of the stellar mass assembly of Milky Way-like galaxies in the last 12 Gyr**

García Argumánez, Ángela  
Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)

Con el fin de ampliar nuestro conocimiento sobre cómo se forman las galaxias tipo la Vía Láctea, analizamos la distribución espacial de las poblaciones estelares en galaxias masivas ( $M^* > 10^{10} M_{\odot}$ ) a  $z > 1$  observadas en los campos GOODS-N y GOODS-S del Cosmic Assembly Near-infrared Deep Extragalactic Legacy Survey (CANDELS). Los parámetros de las poblaciones estelares son obtenidos en 2D combinando datos fotométricos en un amplio rango de longitudes de onda. Las distribuciones de energía (SEDs) observadas son ajustadas a modelos estelares atenuados por polvo. Para ello, utilizamos un innovativo método bayesiano basado en cadenas de Markov Montecarlo (MCMC), desarrollado para combinar datos fotométricos con diferente resolución espacial. Este método está siendo probado en galaxias de la simulación cosmológica Illustris, con el fin de aplicarlo posteriormente a galaxias masivas reales a alto desplazamiento al rojo. La muestra de galaxias será dividida según su actividad (formadoras de estrellas vs. quiescentes) y compacidad (compactas vs. extensas). A fin de proponer una posible conexión evolutiva entre cada tipo de galaxia, se discutirán las diferencias en las Historias de Formación Estelar (SFH) y en la distribución de masa de cada submuestra.

---

---

### **The Extreme Universe Space Observatory (EUSO) IR Camera; prototype and simulation.**

Morales de los Ríos Pappa, José Alberto  
SPace & ASTroparticle (SPAS) Group, Universidad de Alcalá, Madrid

La misión espacial EUSO (Extreme Universe Space Observatory) es un observatorio internacional que será instalado en la ISS (International Space Station) para detectar radiación cósmica UHECRs (Ultra High Energy Cosmic Rays), y EHECRs (Extremely High Energy Cosmic Rays) con energía superior a  $10^{19}$  eV. El telescopio orbitará la Tierra a una altura de unos 430km, observando hacia la Tierra para detectar los rayos cósmicos cuando interactúan en la atmósfera. Debido a que la atmósfera terrestre tiene un estado físico muy dinámico es necesario recopilar datos adicionales para calibrar el telescopio para lo que el telescopio EUSO ha dispuesto un sistema AMS (Atmospheric Monitoring System). El AMS incluye una cámara infrarroja (IR-Camera) y un LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging), ambos instrumentos trabajan en conjunto para detectar la presencia de nubes que puede afectar las observaciones del telescopio.

Se ha realizado un exhaustivo trabajo para caracterizar el detector micro-bolómetro y la calibración de la cámara infrarroja prototipo utilizada en EUSO-Balloon (misión pathfinder de EUSO) que voló con la Agencia Espacial Francesa (CNES) en 2014 y con NASA en 2015. Para estudiar el desempeño de la futura cámara espacial se está desarrollando un simulador (IR-Camera E2E Simulation) al que se ha integrado un modelo del detector basado en los datos recopilados en la caracterización. Esta ponencia será un breve resumen de los resultados de la caracterización y el simulador de la cámara infrarroja, resultados que han sido publicados en la revista internacional Nuclear Instrument and Methods in Physics Research (NIMA).

---

---

### **Estudio de discos rotantes en estrellas post-AGB**

Gallardo Cava, Iván  
Observatorio Astronómico de Madrid

Durante la fase temprana de la fase post-AGB, surgen estructuras axiales y outflows bipolares que afectan a toda la nebulosa y dominan su estructura así como su dinámica. Las estructuras bipolares pueden ser sólo justificadas por la presencia de discos rotantes en sistemas binarios formados por

la estrella ya evolucionada y su compañera, una enana blanca. Gracias al estudio interferométrico de alta resolución, estructuras rotantes han podido ser mapeados en algunas fuentes y su estudio determina que alrededor de la estrella post-AGB hay un disco de polvo y gas que presenta rotación kepleriana. Para el estudio de estas fuentes se han realizado observaciones en single-dish en el telescopio de 30m de IRAM así como en APEX, además de mapas interferométricos en NOEMA, para 12CO y 13CO.

Además, durante las Jornadas de Doctorando, estaré realizando observaciones en el telescopio del 30m de IRAM para realizar un estudio del contenido molecular en los discos de las estrellas post-AGB.

---

---

## Estudio de los vientos galácticos con MEGARA

Chamorro Cazorla, Mario

Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica (UCM)

El objetivo principal de esta tesis doctoral es el estudio de vientos (eyecciones de masa de forma colectiva) en galaxias con diferentes niveles de actividad. Hasta la fecha la mayor parte de los estudios sobre estos vientos galácticos han estado sesgados hacia galaxias con intensos brotes de formación estelar (starbursts) y núcleos activos (AGN). Nuestro objetivo es estudiar la existencia, frecuencia y energía de los vientos galácticos en una muestra de galaxias cercanas extraídas de las exploraciones CALIFA y S4G que incluya objetos con baja actividad nuclear ya que, aunque éstos representen la mayor parte de la población de galaxias en la actualidad, este fenómeno ha sido pobremente explorado en ellos. Para ello, usaremos observaciones de espectroscopía 2D del instrumento MEGARA desarrollado por nuestro grupo para el Gran Telescopio Canarias (GTC) que nos permitirán analizar la complejidad de estos vientos galácticos, así como sus diferentes fases mediante su observación, tanto en emisión ( $H\alpha$ ) como en absorción (NaI). Además, complementaremos estos objetos con una muestra de galaxias activas tipo ULIRG cercanas ( $0.04 < z < 0.08$ ) observadas previamente con rendija larga.

Las capacidades de la espectroscopía de campo integral ofrecidas por MEGARA van a proporcionar observaciones muy valiosas para entender el papel que juegan los vientos galácticos durante los procesos de evolución de las galaxias y, en general, nos ayudarán a responder a cuestiones tales como: ¿Cuánto material es expulsado por los vientos galácticos y cuánto es capaz de escapar? ¿Cuál es la velocidad del viento y cuál es su geometría? ¿Son iguales los vientos dirigidos por AGNs a los producidos en galaxias con formación estelar activa? ¿Cómo se relacionan las características del viento con otras propiedades de la galaxia?

Para poder comprender en profundidad los procesos relacionados con los vientos galácticos hemos venido desarrollando durante los primeros meses de la tesis un necesario estudio previo de las propiedades cinemáticas y de las poblaciones estelares presentes en los objetos incluidos en la tesis. Durante la charla se presentarán los resultados de este análisis incluido el diagnóstico de estado dinámico y propiedades de las poblaciones estelares en las regiones centrales de estas galaxias cercanas.

## **Recubrimientos ópticos para nuevos retos de la astrofísica y la física solar**

López Reyes, Paloma  
Instituto de Óptica (CSIC)

Las observaciones en el ultravioleta lejano muestran información fundamental en la astrofísica y la física solar, ya que muchas líneas espectrales de interés se encuentran en este rango. Sin embargo, el desarrollo de recubrimientos aptos para este intervalo espectral ha estado limitado por la alta absorción de los materiales (incluido el aire, hecho que obliga a trabajar en condiciones de vacío) y la necesidad de un conocimiento preciso de las constantes ópticas en esta parte del espectro. El fin del proyecto es la generación de nuevos recubrimientos en el ultravioleta y la capacitación para fabricar los mismos con calidad para espacio.

Una de las líneas de investigación de la tesis es el estudio de materiales compuestos de fluoruro para la realización de multicapas de alta reflectancia en el ultravioleta lejano. Para ello, se parte de una colaboración en un programa suborbital para desarrollar y testear los diseños y componentes requeridos en algunas misiones de interés de NASA en este intervalo espectral como son LUVUOIR/LUMOS. Algunos de los recubrimientos de este proyecto requieren diseños que exigen un número alto de bicapas de fluoruros, que generan en la multicapa numerosas tensiones que se traducen en rupturas en la misma.

Ante este problema, se está haciendo un estudio exhaustivo sobre el estrés generado en este tipo de recubrimientos, intentando buscar la mejor combinación de materiales y optimizar las condiciones de preparación de las multicapas, apoyándose en la caracterización óptica, estructural y microestructural de las mismas.

---

---

### **Relación entre la formación estelar y gas denso: de galaxias interactuantes a galaxias normales**

Axel García Rodríguez  
Observatorio Astronómico Nacional

La formación de estrellas en nubes del medio interestelar ha regulado la evolución de las galaxias durante la historia del Universo. Tanto las observaciones como los modelos teóricos y numéricos sugieren que la formación estelar (FE) está condicionada por ciertas características de las nubes (densidad, turbulencia, intensidad de los campos magnéticos, etc.) así como por el entorno en que estas habitan. Sin embargo, aún carecemos de una teoría de FE que, entre otras cosas, prediga satisfactoriamente la eficiencia con la que el gas se transforma en estrellas en los distintos entornos galácticos: galaxias en interacción, galaxias espirales, etc.

El propósito de esta tesis es avanzar en el conocimiento de las leyes de FE mediante observaciones con los telescopios más punteros que operan en el rango de ondas milimétricas (IRAM 30m, IRAM NOEMA, ALMA). Se observará la emisión de líneas moleculares con el fin de caracterizar la fase más densa de las nubes, es decir, la fase en la que se produce el colapso gravitatorio último que precede al nacimiento de las estrellas. Las galaxias objeto de las observaciones abarcan un amplio rango de eficiencias de FE: galaxias espirales normales, fusiones de galaxias con escasa actividad (e.g., sistema Taffy) y galaxias con intensos brotes de FE. El objetivo final es entender cómo las propiedades del medio producen las grandes diferencias que se observan en dicha eficiencia de FE.