

Jornadas de Doctorandos 2016-17

Sesión de marzo

Programas de Doctorado en Física y en Astrofísica

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
Sala de Grados
Facultad de Ciencias Físicas
15-16-17 de marzo de 2017

Lista de ponentes

Adrián	Álvarez Fernández	CIEMAT
Marcos	Barreiro Romero	CIEMAT
Jaime	Benito García	Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM
Pedro	Calvo Portela	CIEMAT
Francisco	Carreño Puertas	Física de Materiales, UCM
José Luis	Casado Rubio	Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, UCM
Miguel Ángel	Cobos Fernández	Física de Materiales, UCM
Carolina	De Dios Fernández	IMM, CNM-CSIC
Rafael	Falquina Aparicio	UCLM
Víctor	Fuertes de la Llave	ICV, CSIC
Daniel	Garranzo García-Ibarrola	Óptica, UCM
Ober Van	Gómez López	Atómica, Molecular y Nuclear, UCM
José Manuel	Jiménez Gutiérrez	Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM
Chiara Filomena	Lastoria	CIEMAT
Etor Emanuel	Lucio Eceiza	Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, UCM
Rafael	Martín Doménech	Centro de Astrobiología, CAB (INTA-CSIC)
Javier	Martín Rodríguez	Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM
Camilo Andrés	Melo Aguilar	Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, UCM
José Carlos	Pérez Fuentes	Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, UCM
Antonio	Sánchez Benítez	Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II, UCM
Javier	Sánchez Jiménez	Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM
José Manuel	Sánchez Velázquez	Física Teórica I, UCM
Víctor	Sánchez-Tembleque Verbo	Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM
Sara	Señorís Puentes	CENIM, CSIC
Juan Manuel	Soto Rueda	Óptica, UCM
Verónica	Torralba Fernández	Centro Nacional de Supercomputación
Hector	Villarrubia Rojo	Física Teórica I, UCM

JORNADAS DE DOCTORANDOS. 15, 16 y 17 de marzo de 2017
Programas de Doctorado en Física y Astrofísica

	Miércoles 15	Jueves 16	Viernes 17
10:00-10:15	<i>Verónica Torralba, Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación</i> "Seasonal climate prediction for the wind energy sector: methods and tools for the development of a climate service"	<i>Adrián Álvarez Fernández, CIEMAT</i> "Spin and parity of the Higgs boson in the WW* → eμν decay channel with the CMS detector at LHC"	<i>Daniel Garranzo, Óptica, UCM</i> "Influencia del ambiente espacial en filtros espectrales sintonizables basados en etalones de Niobato de Litio"
10:20-10:35	<i>Etor E. Lucio-Eceiza, FTAAIL-UCM</i> "Reanalysis Intercomparison on a Surface Wind Statistical Downscaling exercise over Northeastern North America"	<i>Jaime Benito García, FAMN, UCM</i> "Gamma and fast-timing spectroscopy around ¹³² Sn from the beta-decay of In isotopes"	<i>Juan Manuel Soto Rueda, Óptica, UCM</i> "Imagen cuantitativa en microscopía 3d con iluminación parcialmente coherente"
10:40-10:55	<i>José Jiménez, FTAAIL-UCM</i> "El papel de la vegetación en simulaciones climáticas regionales: Experimentos de sensibilidad a modificaciones en la Fracción de Cubierta Vegetal (FCV) del modelo"	<i>Pedro Calvo Portela, CIEMAT</i> "Optimización de la fuente de iones para el ciclotrón superconductor compacto AMIT para la producción de radioisótopos"	<i>Francisco Carreño, FM, UCM</i> "Recubrimientos multifuncionales anti-hielo para componentes que operan en condiciones ambientales severas"
11:00-11:15	<i>Antonio Sánchez Benítez, FTAAIL-UCM</i> "Revisión de la definición de ola de calor"	<i>Chiara Lastoria, CIEMAT</i> "The WA105 experiment, description and light detection system characterization at CIEMAT"	<i>Sara Señorís, CENIM, CSIC</i> "Uniones disimilares metal-material compuesto de matriz metálica altamente reforzada obtenidas mediante la técnica de fricción-agitación"
11:15-11:30	DESCANSO		
11:30-11:45	<i>Camilo Melo, FTAAIL-UCM</i> "Simulation and inversion of borehole temperature profiles in surrogate climates: influence of SAT-GST decoupling processes in last millennium borehole temperature reconstructions"	<i>Víctor Sánchez-Tembleque Verbo, FAMN, UCM</i> "Aplicación y procesado en modo completamente digital de pulsos de detectores de radiación"	<i>Víctor Fuertes de la Llave, ICV, CSIC</i> "Desarrollo de una nueva familia de materiales vitrocerámicos micro-nanoestructurados: caracterización de propiedades y búsqueda de aplicaciones"
11:50-12:05	<i>Luis Casado Rubio, FTAAIL-UCM</i> "Verificación de predicciones de radiación solar directa por medio de modelos meteorológicos y métodos de postproceso para su aplicación práctica"	<i>Javier Sánchez Jiménez, FAMN, UCM</i> "Dosimetría en tratamientos metabólicos con partículas alfa"	<i>Miguel Ángel Cobos Fernández, FM, UCM</i> "Propiedades eléctricas y magnéticas de nanoestructuras de ferritas"
12:10-12:25	<i>José Carlos Pérez Fuentes, FTAAIL-UCM</i> "Fluctuaciones del campo magnético terrestre: Jerks geomagnéticos y arqueomagnéticos"	<i>Ober van Gómez López, FAMN, UCM</i> "Heterogeneidad tumoral en tomografía por emisión de positrones/tomografía computada (pet/tc): un estudio sobre los factores físicos que afectan su cuantificación"	<i>Carolina de Dios Fernández, IMM, CNM-CSIC</i> "Fabricación y Caracterización de Metaestructuras. Quirales de nanorods de oro"
12:30-12:45	<i>Marcos Barreiro, CIEMAT</i> "Caracterización de las propiedades del aerosol atmosférico en Madrid"	<i>José M. Sánchez Velázquez, FTI, UCM</i> "Dark Matter gravitational production and tachyonic instability"	<i>Rafael Martín Doménech, CAB, INTA-CSIC</i> "El ciclo de la materia en el medio interestelar: fotoprocesado del polvo y el hielo"
12:50-13:05	<i>Javier Martín Rodríguez, FAMN, UCM</i> "Sistemas de GEOTABS"	<i>Héctor Villarrubia Rojo, FTI, UCM</i> "Ultralight fields in cosmology"	<i>Rafael Falquina, UCLM</i> "Desarrollo y aplicación de una metodología para proyectar la aparición y desaparición de climas usando análisis cluster"

RESÚMENES

Adrián Álvarez Fernández, CIEMAT

Spin and parity of the Higgs boson in the $WW^* \rightarrow e\nu\mu\nu$ decay channel with the CMS detector at LHC

The observation of a new boson with a mass around 125 GeV and properties consistent with the standard model (SM) Higgs boson was reported by the ATLAS and CMS collaborations in 2012. The discovery was followed by a comprehensive set of measurements of its properties to determine if the new boson follows the SM predictions or if there are indications for physics beyond the SM (BSM).

The CMS and ATLAS experiments analyzed the full dataset collected during the CERN LHC Run I and measured the properties of the Higgs-like boson, H, using its decay modes to two electroweak gauge bosons $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$, $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$, and $H \rightarrow \gamma\gamma$. The results showed that the spin-parity properties of the new boson are consistent with the expectations for the scalar SM Higgs boson with the quantum numbers $JPC = 0^{++}$.

Now with the Run II data the analysis of the properties of the Higgs will be continued. In this talk the parity of the Higgs resonance will be studied by testing the compatibility of the data with a BSM CP-even or CP-odd Higgs boson as well as the case where the observed resonance is a mixed CP-state, namely a mixture of a SM Higgs boson and a BSM CP-even or CP-odd Higgs boson.

Marcos Barreiro, CIEMAT

Caracterización de las propiedades del aerosol atmosférico en Madrid

Las partículas presentes en suspensión en la atmósfera y que constituyen el aerosol atmosférico, tienen un alto grado de impacto sobre la calidad del aire a la que está expuesta la población de zonas urbanas, así como sobre el clima y el balance radiativo terrestre. Este nivel de impacto se relaciona directamente con la concentración tanto de masa como del número de partículas en distintos rangos de tamaño, por lo que la óptima caracterización de estas propiedades a partir de diferentes técnicas instrumentales es el mejor modo de avanzar en su conocimiento. Además, hay que tener en cuenta que estas propiedades del aerosol en un entorno específico varían en función de las condiciones meteorológicas prevalentes, tanto a escala local como sinóptica.

En esta presentación se van a describir las características de una serie de instrumentos de alta precisión para el análisis de la concentración en masa y número de partículas para distintos rangos de tamaño, todos ellos por debajo de unas pocas micras. Se discutirán sus ventajas e inconvenientes y se presentarán los resultados de un estudio de comparación de varios equipos de medida y de su uso en campañas experimentales en zonas urbanas del centro de Madrid. Además se van a describir las características de un estudio que se está realizando a partir del análisis con técnicas estadísticas de retrotrayectorias de masas de aire y de campos de presión y altura geopotencial, para identificar el origen de las masas de aire que a escala global afectan al área de Madrid y de los patrones meteorológicos que generan su transporte. Los resultados de este estudio permitirán identificar distintos episodios de altos y bajos niveles de concentración de masa y número de partículas en el área de Madrid.

Jaime Benito García, Departamento de Física Atómica y Nuclear UCM

Gamma and fast-timing spectroscopy around ^{132}Sn from the beta-decay of In isotopes.

Los núcleos alejados de la zona conocida como valle de la estabilidad constituyen un interesante campo de estudio de los modelos nucleares. En las regiones llamadas exóticas las energías de los niveles de partícula independiente se pueden ver notablemente modificadas como resultado de las interacciones nucleón-nucleón, dando lugar a una reorganización del orden normal predicho por el modelo de capas.

Durante las últimas décadas se ha realizado un considerable esfuerzo para obtener información sobre la región situada alrededor del núcleo doblemente mágico rico en neutrones ^{132}Sn ($N=82$, $Z=50$), con el objetivo de obtener información sobre los estados de partícula independiente y poner a prueba los modelos nucleares en una zona con un cociente N/Z elevado.

El objetivo de este trabajo es el estudio experimental de la estructura excitada de los isotopos de Sn observada a través de la desintegración beta de isómeros de In. En particular nos centramos en el núcleo doble mágico ^{132}Sn , así como en sus vecinos con uno o dos neutrones de diferencia $^{130-134}\text{Sn}$.

El estudio de estos núcleos se llevó a cabo en las instalaciones de ISOLDE (CERN) donde los isómeros de In fueron producidos mediante el bombardeo de un blanco de UC_x . Tras ser ionizados estos núcleos son separados en una cierta relación carga masa y transportados hasta el lugar donde se halla nuestro montaje experimental. Para la ionización de estos isotopos se empleó ionización resonante por láser, permitiendo ionizar el isómero de interés iluminándolo con la frecuencia del láser seleccionada, que depende de la estructura atómica y de los espines atómico y nuclear, y que permite una ionización selectiva de los distintos isómeros.

Las medidas se llevaron a cabo en la *ISOLDE Decay Station*, la cual se compone de una serie de detectores muy próximos al punto de implantación del haz, donde se depositan los isotopos de In. Estos detectores pueden agrupar en dos ramas. La primera de ellas consta de cuatro detectores de germanio, caracterizados por su alta resolución en energía, que permiten realizar un estudio de espectroscopia gamma y permiten construir los esquemas de desintegración mediante la detección de transiciones gamma entre niveles. La segunda rama está compuesta por un montaje de tres detectores, dos cristales de $LaBr_3(Ce)$ como detectores gamma y un detector plástico beta, caracterizados ambos por una rápida respuesta temporal. Este montaje permite el estudio de nuestro núcleo de interés mediante el método de coincidencias ultra-rápidas, que hace posible la medida directa de las vidas medias de los estados excitados, a partir de la cual se pueden medir experimentalmente las probabilidades reducidas de las transiciones electromagnéticas entre estados. A través de comparación con la sistemática y con los modelos teóricos se pueden acotar los posibles valores de espín y paridad de estos estados nucleares y tener una idea de su configuración.

Pedro Calvo Portela, CIEMAT

Optimización de la fuente de iones para el ciclotrón superconductor compacto AMIT para la producción de radioisótopos

El objetivo del proyecto AMIT es el desarrollo de un ciclotrón clásico de enfoque débil para producir radioisótopos debido a la creciente demanda para los diagnósticos PET en hospitales. El ciclotrón AMIT acelera iones negativos de hidrógeno procedentes de una fuente de iones interna. Para la optimización de la producción de iones con la fuente de iones diseñada se requiere un banco de pruebas, para comprender los diferentes aspectos que determinan la producción de iones, las posibles fuentes de pérdidas y la correcta operación de la fuente. Para este fin, se han realizado simulaciones del comportamiento de la fuente de iones en la instalación para ser contrastadas con medidas experimentales.

Francisco Carreño, Departamento de Física de Materiales, UCM

Recubrimientos multifuncionales anti-hielo para componentes que operan en condiciones ambientales severas

La formación de hielo es un problema grave en diversas industrias como la eólica o la aeronáutica. La presencia de hielo modifica la forma de las palas o las alas alterando la aerodinámica de éstas y provocando reducciones en la eficiencia, así como riesgos para la seguridad debido al lanzamiento de fragmentos de hielo a gran velocidad (1).

A día de hoy existen diversos dispositivos para combatir la formación de estos aglomerados, aunque la mayoría de ellos tratan de fundir o eliminar el hielo una vez formado(2), es decir, son sistemas activos de deshielo.

El objetivo de este trabajo es la modificación de la superficie de estos componentes con un material hidrófobo para retrasar la aparición del hielo(3-5) o evitar su formación de forma pasiva, a la vez que mantener las propiedades importantes de este tipo de superficies, como son la resistencia a la abrasión, la corrosión o la exposición a la luz UV.

Se ha partido de una pintura aeronáutica comercial como base para modificar estos recubrimientos y se ha aumentado su hidrofobicidad integrando precursores de siliconas de bajo peso molecular para reducir las interacciones de la superficie con el agua (6), así como micro y nano partículas de diferente naturaleza y tamaño para aumentar la rugosidad de la superficie, tanto incluyéndolas en el seno de la pintura, como pulverizándolas sobre la superficie expuesta. (7)

Estos recubrimientos se han caracterizado mediante microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido, espectrofotometría infrarroja, análisis termogravimétrico, calorimetría diferencial de barrido y medidas de ángulo de contacto. Los resultados preliminares muestran que es posible desarrollar recubrimientos superhidrofóbicos de bajo coste mediante la colocación de micro y nanopartículas funcionalizadas en la superficie de la pintura. Las perspectivas de trabajo futuro incluyen la optimización de los procesos de aplicado, el estudio de la estabilidad y de los mecanismos de formación de hielo en estas nuevas superficies.

Luis Casado Rubio, Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I (Geofísica y Meteorología) (Astronomía y Geodesia), UCM

Verificación de predicciones de radiación solar directa por medio de modelos meteorológicos y métodos de postproceso para su aplicación práctica

La radiación solar directa en superficie es la variable física que tiene una mayor influencia en la producción de energía eléctrica de las centrales termosolares, que concentran la energía solar por medio de espejos o lentes. Varios modelos meteorológicos han comenzado a predecir la radiación directa recientemente, incorporándola como uno de sus parámetros de salida. Se ha observado que los dos factores que contribuyen en mayor medida al error de los modelos, al predecir esta magnitud, son la nubosidad, posiblemente una de las variables meteorológicas más difícil de predecir, y los aerosoles, que todavía no se predicen en los modelos actuales. El objetivo de este trabajo es doble: en primer lugar, comprobar la fiabilidad de las predicciones de la radiación directa en las regiones de España donde su aprovechamiento puede ser mayor, y en segundo lugar estudiar de qué forma se pueden minimizar los errores de los modelos por medio de métodos de postproceso que tengan en cuenta las características de la nubosidad, y que puedan incorporar información proveniente de modelos específicos para predicción de aerosoles.

Miguel Ángel Cobos Fernández, Física de Materiales, UCM

Propiedades eléctricas y magnéticas de nanoestructuras de ferritas

El comportamiento singular de la magnetoresistencia en estudios de crecimiento de defectos estructurales (nanoestructuras) en ferritas de manganeso y zinc, ha despertado el interés en un estudio más profundo de las propiedades eléctricas y magnéticas en diferentes nanoestructuras de ferritas. La posición de los distintos cationes en la estructura cristalográfica en espinela determina su comportamiento magnético diferencial. Esto puede ayudar a modelar los resultados variando la composición, el grado de inversión (entre las posiciones tetraédricas y octaédricas) e introduciendo dopajes. Se ha experimentado la reproducción sistemática de la síntesis de Sol-Gel con una gama de ferritas, principalmente con la ferrita de Zn pura y también con dopaje de Cr. A su vez se compara con otros resultados de síntesis cerámica y mecano-síntesis de alta energía. Se realiza tratamiento térmico homogéneo con sinterización a 1200 °C y enfriamiento rápido versus lento, para inducir una concentración de nanoestructuras suficiente, con el objetivo de conocer y controlar los cambios producidos en sus propiedades eléctricas y magnéticas.

Carolina de Dios Fernández, IMM-Instituto de Microelectrónica de Madrid (CNM-CSIC)

Fabricación y Caracterización de Metaestructuras. Quirales de nanorods de oro

Las nanoestructuras con propiedades plasmónicas son un tema de investigación activo. Mediante el control de la morfología, se pueden manejar las propiedades ópticas de estos sistemas. Esto puede ser aprovechado en aplicaciones como detección de gases, biosensores y en dispositivos fotónicos integrados para telecomunicaciones [1].

La litografía coloidal (*Hole-mask colloidal Lithography* (HCL)) es un método versátil para la fabricación de nanoestructuras, ya que permite obtener una distribución aleatoria de éstas en grandes áreas (del orden de cm²) y con diferentes morfologías (discos, anillos, barras, etc.) [2]. Actualmente, esta técnica es muy común en la fabricación de sistemas magneto-ópticamente activos combinando metales nobles con metales ferromagnéticos. Estas estructuras son las que estudiamos en el grupo de Magnetoplasmónica del IMM-Instituto de Microelectrónica de Madrid (CNM-CSIC).

Un ejemplo de metaestructura en el que se está trabajando, es el sistema formado por dos nanorods de oro separados mediante un dieléctrico de fluoruro de calcio (CaF₂) en configuración quiral [3]. Las propiedades morfológicas se han caracterizado mediante Microscopio de Fuerza Atómica (AFM) y las propiedades ópticas se han analizado empleando los elementos de la matriz de Mueller en transmisión con un elipsómetro en el rango visible-infrarrojo cercano. Un trabajo futuro será la incorporación de materiales ferromagnéticos y su control activo mediante campos magnéticos.

Rafael Falquina Aparico, UCLM

Desarrollo y aplicación de una metodología para proyectar la aparición y desaparición de climas usando análisis cluster

We present an objective climate classification method based on cluster analysis, and its application for the assessment of local impact of the projected global climate change in the RCP8.5 IPCC AR5 scenario. The novelty of the method is in the use of cluster analysis to identify novel and disappearing climates. We detect the absence of a climate type by classifying the local climates of

two different time periods in a single cluster analysis. If any of the resulting clusters contains only local climates taken from one of the time periods, the climate type represented by that cluster is not present in the other time period. We present the application of this method to the ends of the 20th and 21st centuries on a global scale, and the results of the equivalent analysis restricted to a circle of 500 km radius around each location. They show that, in large areas, many current ecosystems would not find 20th century conditions in a near place at the end of 21st century.

Víctor Fuertes de la Llave, Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC

Desarrollo de una nueva familia de materiales vitrocerámicos micro-nanoestructurados: caracterización de propiedades y búsqueda de aplicaciones

Los feldespatos son aluminosilicatos muy ampliamente utilizados en materiales cerámicos y por tanto, muy estudiados en la bibliografía. Particularmente, la albita y anortita son dos composiciones muy frecuentes que tienden a aparecer conjuntamente debido a su estructura similar. En anteriores trabajos se han obtenido esmaltes basados en estos dos feldespatos con una nano-microestructuración singular gracias a una composición optimizada y unas condiciones de trabajo apropiadas, lo que ha generado un aumento de la fase cristalina de hasta el 94%, convirtiendo a estos esmaltes en materiales vitrocerámicos. El principal objetivo de esta tesis, es la comprensión del mecanismo de cristalización presente, así como la caracterización de las propiedades de estos nuevos materiales modificados, tratando de optimizarlas mediante dopado con diferentes elementos, de cara a la búsqueda de potenciales aplicaciones.

En esta presentación se pretende hacer un análisis de los resultados más relevantes obtenidos hasta la fecha, en cuanto a propiedades ópticas, térmicas y eléctricas se refiere. La caracterización estructural se realizó mediante Difracción de Rayos X (DRX), micro-espectroscopía Raman y Microscopía Electrónica de Barrido (SEM). El comportamiento dieléctrico se ha caracterizado mediante espectroscopía de impedancia compleja y ruptura dieléctrica. Las propiedades ópticas se han analizado mediante espectroscopía UV-Vis y medidas de fotoluminiscencia (PL). Finalmente, se han medido las propiedades térmicas, teniendo en cuenta la conductividad térmica y calor específico.

Daniel Garranzo, Departamento de Óptica, UCM

Influencia del ambiente espacial en filtros espectrales sintonizables basados en etalones de Niobato de Litio

El ambiente de radiación espacial ha sido identificado desde siempre como el principal contribuyente de la degradación que sufre la óptica embarcada en satélites. El mayor impacto está relacionado con las pérdidas de transmitancia en materiales refractivos. Sin embargo, otras propiedades del material, como su índice de refracción, pueden verse alteradas también por efecto del ambiente espacial.

El entorno espacial se puede definir por la composición de cinco sub-entornos: Radiación, Vacío, Plasma, Oxígeno atómico y Micrometeoritos. A la hora de evaluar los efectos del entorno espacial para sistemas ópticos espaciales se puede diferenciar al entorno de radiación espacial como el principal causante de la degradación en los mismos. El entorno de vacío y los efectos térmicos producidos sobre los mismos se suman a la degradación que produce el entorno de radiación.

Dentro de los campos de la astronomía, física solar o de la física atmosférica requieren de instrumentos (espectrómetros, magnetógrafos, polarímetros, etc. de imagen) cuyo uno de sus elementos actúe como un filtro estrecho de paso banda. Este elemento puede ser filtros, redes de difracción, interferómetros, etc. Siendo el uso de interferómetros Fabry—Perot muy frecuente y conocido, dado su gran eficiencia frente a prismas y redes de difracción convencionales.

Dicho esto, evaluaremos los efectos de la radiación de un etalón basado en el comportamiento opto-eléctrico del Niobato de Litio. Donde sus prestaciones como filtro óptico son excelentes, pero requieren del uso de alto voltaje para su sintonización, lo que supone un riesgo añadido al instrumento. Se presentarán los resultados preliminares de una campaña de irradiación.

Ober van Gómez López, Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM

Heterogeneidad tumoral en tomografía por emisión de positrones/tomografía computada (pet/tc): un estudio sobre los factores físicos que afectan su cuantificación

Las imágenes médicas son en la actualidad una herramienta fundamental en el diagnóstico, estadificación, valoración de la respuesta al tratamiento, seguimiento y pronóstico de los pacientes con cáncer. De entre las diversas modalidades de imagen, el PET/TC ha ganado gran popularidad

debido a sus características únicas. Esta es una modalidad de imagen híbrida, que mediante el componente PET, evalúa aspectos metabólicos del tumor, tras inyectar un radiotrazador, emisor de positrones. Además de evaluar la estructura o morfología tumoral, mediante el componente CT. Por otro lado, se ha demostrado que los tumores son biológicamente heterogéneos, con diferentes regiones dentro del mismo, las cuales exhiben diferente comportamiento biológico. Esta heterogeneidad tumoral tiene un impacto directo sobre la evolución y pronóstico de los pacientes con cáncer, dado que, a mayor heterogeneidad tumoral, peor es la respuesta al tratamiento, y en general el pronóstico del paciente. La heterogeneidad tumoral es fácilmente apreciada en las imágenes médicas, observándose que el tumor presenta zonas con diferentes intensidades. Específicamente, en las imágenes PET se pueden observar zonas de mayor o menor metabolismo (mayor captación del radiotrazador). Una medición cuantitativa de esta heterogeneidad se puede realizar mediante análisis textural de la imagen, el cual tiene en cuenta las variaciones de intensidad de los píxeles/voxeles de la imagen, de acuerdo a su disposición espacial. Diferentes parámetros de textura han mostrado predecir la respuesta al tratamiento de los tumores, así como pronosticar su evolución clínica. Sin embargo, los principios físicos que gobiernan la formación de las imágenes PET, así como la geometría del escáner PET y del paciente, condicionan la aparición de ruido y distorsión dentro de las mismas, lo cual degrada la capacidad la habilidad de los parámetros texturales para cuantificar fidedignamente la heterogeneidad tumoral, esto ha impedido la utilización de estos parámetros, en la rutina clínica diaria. Basados en lo anterior, nos hemos propuesto evaluar el efecto que tienen los diferentes parámetros físicos de las adquisiciones PET en la cuantificación de la heterogeneidad tumoral a través de análisis de textura. Para esto, hemos utilizado imágenes PET 3D de tumores simulados a partir de tumores reales; cada uno con heterogeneidad conocida y, volumen, ruido, captación y fondo variables. Estas imágenes son convolucionadas con diferentes funciones de dispersión de punto (PSF), que traducen el efecto de degradación de la imagen por la configuración del escáner PET y los diferentes procesos físicos. Posteriormente, se obtienen los parámetros de textura de la imagen convolucionada. Estamos estudiado cómo se comportan los parámetros de textura respecto a las diferentes PSF y características de los tumores. A partir de este comportamiento nos proponemos plantear una metodología más exacta y robusta para cuantificar la heterogeneidad tumoral de las imágenes PET mediante análisis de textura. En una fase final, pensamos utilizar nuestra metodología, en imágenes PET reales de una cohorte de pacientes con tumores de mama y pulmón, determinando su poder para predecir la respuesta al tratamiento médico recibido, así como el pronóstico general del paciente, y compararla las metodologías descritas en la literatura.

José Jiménez, Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II (Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera), UCM

El papel de la vegetación en simulaciones climáticas regionales: Experimentos de sensibilidad a modificaciones en la Fracción de Cubierta Vegetal (FCV) del modelo

FCV está definida como la fracción horizontal de área asociada con la parte fotosintéticamente activa de vegetación que ocupa una celda de *grid* de un modelo meteorológico (Gallo et al. 2001). Para obtener esta variable se emplean datos de satélite del índice *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), que tiene en cuenta la cantidad de radiación en el infrarrojo cercano y el rojo reflejado por la vegetación y capturado por el sensor de satélite (Pettorelli et al. 2005). Esta variable tiene una variabilidad espacio temporal intrínseca a las condiciones climáticas, y en el marco de esta tesis se procederá a una generación de una base de datos del periodo 1982-2006 y a unas simulaciones climáticas regionales con el modelo MM5 en ese periodo. El objetivo final es analizar las implicaciones y las posibles mejoras en el *skill* de un modelo meteorológico al emplear datos más realistas de FCV frente a las climatologías habituales. Como fase previa se ha procedido a estudiar la sensibilidad del modelo a los cambios en esta variable y se han realizado una serie de experimentos ideales fijando su valor a un 30% y un 90% de cobertura vegetal en el espacio y en el tiempo en una simulación de un año completo en el dominio de la Península Ibérica. En estos experimentos se han evaluado los balances energéticos a través de los flujos de calor latente y sensible y flujos de calor del suelo, y su efecto en la temperatura del suelo a varios niveles de profundidad, así como en la temperatura del aire. De los resultados obtenidos se destaca la importancia que tiene el stress hídrico y por tanto la humedad del suelo disponible en modular el efecto final de los cambios en FCV sobre las temperaturas de superficie. Por otra parte la FCV tiene un efecto sobre la conductividad del suelo con un impacto relevante sobre todo en las temperaturas mínimas.

Chiara Lastoria, CIEMAT

The WA105 experiment, description and light detection system characterization at CIEMAT

The WA105 experiment consists in two consecutive TPC prototypes build with the aim to study new technology for the giant neutrino detector generation. Because of its very good performances in tridimensional tracking and calorimetry, dual phase Liquid Argon Time Projection Chamber (LAR TPC) is the state-of-art technology for neutrino detection. The interaction of a particle with the Ar molecules of the detector generates electrons which are drifted in the liquid argon and extracted in the gas phase. The main feature of a dual phase detector is the charge amplification in gas argon which provides excellent signal-to-noise ratio.

The WA105 collaboration follows a staged approach, constructing in a first stage a dual phase LAR-TPC with an active volume of $3 \times 1 \times 1 \text{ m}^3$ which has been already installed in the neutrino platform at CERN. The detector will be filled at the beginning of March of this year and it will be tested with cosmic rays, it is expected to start taking data just after its filling in April. A second prototype detector with a volume of $6 \times 6 \times 6 \text{ m}^3$ is expected to be installed at the end of this year and start to take data in 2018, this prototype will be tested with charged particles from a test-beam.

The CIEMAT group is in charge of the design, test, installation and calibration of the light detection system of both prototypes. 8-inch diameter Hamamatsu cryogenic photomultiplier tubes (PMTs) are used in both prototypes. While the installation of the PMTs in the $3 \times 1 \times 1 \text{ m}^3$ detector has already done, the characterization of the 36 R5912-02Mod Hamamatsu PMTs is ongoing at CIEMAT at both at room and cryogenic temperature and using different base configurations.

In this talk I will give a general description of the WA105 experiment, its connection and expected contribution to the giant neutrino detectors project (as could be the DUNE experiment in USA) and a brief description of the light system characterization on going at CIEMAT.

Etor E. Lucio-Eceiza, Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I (Geofísica y Meteorología) (Astronomía y Geodesia), UCM

Reanalysis Intercomparison on a Surface Wind Statistical Downscaling exercise over Northeastern North America

The area of North Eastern North America is located in a privileged position for the study of the wind behaviour as it lies within the track of many of the extratropical cyclones that travel that half of the continent. During the winter season the cyclonic activity and wind intensity are higher in the region, offering a great opportunity for the study of the surface wind relationships with various large-scale configurations.

The analysis of the wind behaviour is conducted via a statistical downscaling method based on Empirical Orthogonal Functions (EOF) Canonical Correlation Analysis (CCA). This methodology exploits the relationships among the main modes of circulation over the North Atlantic and Pacific Sectors and the behaviour of an observational surface wind database. For this exercise, various predictor variables have been selected, obtained by all the global reanalysis products available to date. Our predictand field consist of a observational surface wind dataset with 525 sites distributed over North Eastern North America that span over a period of about 60 years (1953-2010). These data have been previously subjected to an exhaustive quality control process.

A sensitivity analysis of the methodology has been carried out to different parameter configurations such as reanalysis model, window size, predictor variables, number of retained EOF and CCA modes and crossvalidation subset (to test the robustness of the method). An evaluation of the predictive skill of the wind estimations has also been conducted. Overall, the methodology offers a good representation of the wind variability, which is very consistent between all the reanalysis products. The simulated wind obtained from the reanalyses offers a better temporal correlation but a larger range, and in many cases, worst representation of the local variability.

The long observational period has also permitted the study of intra to multidecadal variability as the statistical relationship obtained by this method also allows for the reconstruction of the regional wind behaviour back to the mid 19th century. For this task we have used various 20th century reanalysis as well as additional instrumental sea level pressure datasets.

Rafael Martín Doménech, Centro de Astrobiología, CAB, INTA-CSIC

El ciclo de la materia en el medio interestelar: fotoprocesado del polvo y el hielo

In our Galaxy (and in other galaxies in the Universe) the space between the stars is not empty. Instead, there is the so-called Interstellar Medium (ISM), that contains ordinary matter in the form of solid particles (dust grains that can be covered by ice mantles in the colder regions) and gas (atoms, molecules, ions and electrons). The work in this thesis represent insights in particular

processes that the interstellar matter undergoes during its lifecycle, namely: the energetic processing of dust particles in the translucent clouds; the accretion of ice mantles during the formation of the dense clouds, and their energetic processing; and finally, the thermal processing of these ice mantles during the star formation process.

Javier Martín Rodríguez, Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM

Sistemas de GEOTABS

Actualmente la gente pasa alrededor del 95% de su tiempo en los edificios. Por lo tanto, la calidad del entorno construido juega un papel vital para el bienestar y la capacidad de trabajo.

Al mismo tiempo, desde que se inició la revolución industrial hace unos 250 años, nuestras ciudades se han convertido en una fuente cada vez más importante de emisiones CO₂. Según estadísticas europeas (*EuroStat*) el 40% de la energía final utilizada y 36% de todas las emisiones de CO₂ tienen su origen en los edificios.

El futuro de la edificación afronta un doble desafío: los edificios deben proporcionar un entorno funcional y saludable, y al mismo tiempo cada vez más sostenible reduciendo lo máximo posible sus emisiones de CO₂. Para el año 2020, la Unión Europea ha establecido el objetivo de que todas las nuevas edificaciones deben diseñarse bajo el criterio nZEB (*near Zero Energy Building*), que consiste en que la energía demanda por el edificio se reduzca hasta poder ser prácticamente compensada con la que se genere in-situ.

Para lograr este objetivo es necesaria la aplicación de nuevas tecnologías en el diseño. Una de las soluciones más interesantes para mejorar la eficiencia energética de los sistemas de climatización, es la combinación del edificio activado térmicamente (TABS, *Thermally Activated Building Systems*), con un intercambiador de calor geotérmico, y una bomba de calor entre ambos sistemas. Estos sistemas son conocidos como GEOTABS.

Los GEOTABS tienen numerosas ventajas sobre los sistemas convencionales de climatización. Los sistemas de calefacción y refrigeración radiante mediante TABS han demostrado ser una de las más formas más eficientes de acondicionar espacios interiores. Su capacidad de calentar y enfriar el medio con temperaturas cercanas a la temperatura ambiente hace que se acople perfectamente a los sistemas de baja entalpía formados por intercambiadores geotérmicos con bomba de calor. El uso de bombas de calor se refuerza aún más dado que solo consume electricidad como única fuente de energía, ya sea de la red o producida in-situ por un sistema fotovoltaico. Otra ventaja del uso de GEOTABS es su integración en el diseño de *Smart-Grids*, redes eléctricas inteligentes, dado que la energía eléctrica es consumida durante los periodos de valle (por la noche) y almacenada en forma de energía térmica en los forjados del edificio. El hormigón que constituye estos forjados posee una gran capacidad de inercia térmica, y se encarga de liberar esta energía durante el periodo de pico (por el día), mediante un proceso de intercambio de calor radiativo con el aire del interior del edificio, es decir sin consumir energía de forma activa.

Camilo Melo, Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II (Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera), UCM

Simulation and inversion of borehole temperature profiles in surrogate climates: influence of SAT-GST decoupling processes in last millennium borehole temperature reconstructions

The last millennium climate has experienced important variability at different timescales going from a relatively warmer period at the beginning of the last millennium (MCA; Medieval Climate Anomaly) to a colder period after the 15th century (LIA; Little Ice Age) that is interrupted by industrial warming in the 19th century. These past climate variations are known both from reconstruction methods that use proxy data as predictors and from simulations with climate models. Borehole reconstruction is a well established method to reconstruct past surface air temperature (SAT) based on the assumption that SAT changes are coupled to ground surface temperature (GST) changes and transferred to the subsurface by thermal conduction. However, some physical processes can impact this hypothesis since they decouple SAT and GST. Therefore, borehole temperature reconstructions might be affected by such type of processes. Herein, the influence of these processes on SAT-GST coupling at long-time scales is specifically assessed in pseudo proxy experiments.

First, we have assessed the most important processes that impact the coupling between SAT and GST at local and regional scales in a set of simulations with the Community Earth System Model Last Millennium Ensemble (CESM-LME) by identifying their influences on the surface-ground heat transfer. Then, a heat-conduction forward model driven by simulated SAT and GST has been used to simulate global underground temperature perturbation profiles. Finally, a pseudo reality

experiment has been developed in which an inversion approach has been applied to reconstruct the last millennium (850-2005 CE) SAT histories from the simulated temperature profiles and to compare them with climate model simulated SAT.

The results indicate that although some processes do have an impact on the SAT and GST coupling, they are important only at local or regional scales and at short-time scales. Consequently, they do not affect the global long-term coupling supporting the reliability of the borehole reconstruction technique in retrieving the low frequency past surface temperature variations.

José Carlos Pérez Fuentes, Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I (Geofísica y Meteorología) (Astronomía y Geodesia), UCM

Fluctuaciones del campo magnético terrestre: Jerks geomagnéticos y arqueomagnéticos

El campo magnético terrestre presenta una dependencia irregular con el tiempo, conocida como variación secular, y caracterizada por fluctuaciones de distinta naturaleza, entre las que se encuentran los fenómenos conocidos como *jerks*. Aunque no existe un consenso acerca de la definición del término *jerk*, comúnmente hace referencia a un cambio relativamente brusco en la variación secular, en particular a alguno de dos fenómenos fundamentalmente distintos: los *jerks geomagnéticos*, por un lado, son cambios en la variación secular que ocurren a lo largo de escalas de tiempo cortas (del orden de un año), y que han sido explicados como oscilaciones de torsión originadas en el núcleo externo. El término *jerk arqueomagnético*, por otra parte, hace referencia a variaciones bruscas en el campo magnético en sí, presentes en escalas de tiempo mucho mayores (del orden de cientos de años) y descritos como consecuencia de flujos convectivos toroidales en el núcleo externo. En este trabajo se presenta un estudio general de los *jerks* y sus propiedades características, mediante el análisis de modelos del campo principal, basados tanto en datos recientes (CHAOS) como en datos arqueomagnéticos (SHA.DIF.14k), a través de diversas técnicas.

Antonio Sánchez Benítez, Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica II (Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera)

Revisión de la definición de ola de calor

Según la Organización Meteorológica Mundial, una ola de calor es un periodo de tiempo anormalmente caluroso e incómodo. Como consecuencia de esta definición tan amplia, dependiendo del campo de estudio (impacto en salud, energía, etc.) y del autor se emplean diferentes criterios, variando los umbrales de duración, percentil y extensión. Esto provoca que no exista un catálogo estandarizado de olas de calor a nivel europeo ni un acuerdo general sobre su variabilidad pasada y la esperable en condiciones de Cambio Climático. En la primera parte de la presentación se han comparado las distintas definiciones existentes con el fin de analizar la robustez de las tendencias (duración, intensidad) de las olas de calor que afectan al Continente Europeo, para ello se han utilizado datos en malla con una resolución de 0.25 ° procedentes de la base de datos E-OBS v14.0.

Además, todas las definiciones de Ola de Calor existentes hasta la fecha utilizan una descripción euleriana, es decir, se detecta para cada día que puntos se encuentran en condiciones de ola de calor, pero no se sigue la evolución de los eventos individuales. En la segunda parte se mostrarán los resultados obtenidos tras desarrollar un algoritmo lagrangiano, que permite seguir la trayectoria y evolución de cada ola de calor. El mismo ha sido aplicado a datos procedentes del Reanálisis NCEP/NCAR obteniendo las trayectorias de las olas de calor en distintas regiones europeas.

Javier Sánchez Jiménez, Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM

Dosimetría en tratamientos metabólicos con partículas alfa

Los tratamientos del cáncer mediante radiofármacos emisores de partículas pesadas presentan diversas ventajas entre las que se encuentran la deposición de la dosis de radiación localmente, una alta transferencia lineal de energía (LET) y bajos requisitos de radioprotección tras el tratamiento.

Su alta LET y el resto de ventajas la convierten en una de las líneas con mayores probabilidades de éxito frente al cáncer, haciéndola capaz de tratar los tejidos con una fuerte radioresistencia. El hallazgo de fármacos afines a los diversos tipos de tejidos tumorales, en conjunción con estos emisores de partículas pesadas, conduce a tratamientos no sólo muy efectivos sino también muy específicos. Debido a estas perspectivas, la industria farmacéutica está realizando en la actualidad enormes esfuerzos en la investigación de fármacos específicos para las diferentes patologías tumorales.

El 2 de Marzo de 2015, se autorizó por primera vez en España la administración con fines terapéuticos de un fármaco marcado con emisores de partículas alfa, el Ra-223. Debido a la falta de experiencia previa en tratamientos con este tipo de partículas, actualmente no existen publicaciones o estudios acerca de la dosimetría real y personalizada generada por este fármaco que hace uso de partículas pesadas.

El objetivo de la tesis es realizar una dosimetría completa, real e individualizada para cada paciente. Para ello se hará uso de una imagen híbrida SPECT-CT realizada en Servicio de Medicina Nuclear tras la administración del radiofármaco, que nos marcará la biodistribución del mismo y nos dará un mapa de densidades del paciente gracias a la imagen CT. Posteriormente se hará uso de esta biodistribución para cuantificar la actividad presente en cada órgano y la imagen CT para realizar la dosimetría mediante métodos Monte Carlo aplicados a partículas pesadas y radiación electromagnética.

Dada que la biodistribución de la actividad del radiofármaco acumulada en cada órgano del paciente varía en el tiempo, se harán necesarios estudios dinámicos de la distribución corporal del fármaco en diferentes momentos. Deberán realizarse simulaciones Monte Carlo para cada una de estas distribuciones y para las diferentes sesiones del tratamiento. A partir de estas dosimetrías podrán establecerse relaciones entre la dosis y la efectividad del tratamiento, pudiendo llegar a sentarse criterios de prescripción de la actividad por dosis al blanco/órganos de riesgo o de número de sesiones de tratamiento en base a la dosimetría calculada.

José M. Sánchez Velázquez, Departamento de Física Teórica I

Dark Matter gravitational production and tachyonic instability

The observed abundance of Dark Matter imposes constraints on its fundamental properties. If a single component fluid is assumed, it implies an upper bound on the particle mass depending on the production mechanism. We have considered two effects, namely the gravitational production and the tachyonic instability. The former is a consequence of the variation of the vacuum state due to the evolution of spacetime. On the other hand, the tachyonic instability is due to the contribution of the geometry to the mass of the particle. During reheating the scalar curvature is oscillating, making the effective mass squared negative. This fact produces an enormous amount of particles.

In particular, we will focus on a massive scalar field which is non-minimally coupled to gravity. We will neglect interactions with the Standard Model particles and the inflaton. Within this model, we can impose an upper limit to the particle mass as a function on the non-minimal coupling.

Víctor Sánchez-Tembleque Verbo, Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, UCM

Aplicación y procesado en modo completamente digital de pulsos de detectores de radiación

Los detectores de radiación juegan un papel importante en la física nuclear actual, tanto en su vertiente más puramente experimental, como es el estudio de núcleos exóticos, o en algunas de sus aplicaciones más directas, como es la física médica. Es por ello que el desarrollo de estos detectores se encuentra en continua mejora y evolución.

Una posible vía de mejora viene con el aumento en la velocidad y resolución de sistemas de conversión analógico-digital, además de con un precio cada vez más asequible. Estos sistemas, a diferencia de los sistemas de adquisición convencionales en los que un único valor del pulso generado por el detector es digitalizado, permiten la digitalización del pulso completo. La ventaja de este hecho, es que podemos trabajar directamente sobre la señal sin necesidad de ningún pretratamiento analógico, permitiendo además probar diversos algoritmos para la obtención de medidas temporales y de energía, off-line, sobre el mismo conjunto de datos. En este trabajo se presentan resultados de estos métodos de adquisición completamente digital para dos aplicaciones distintas.

En primer lugar, la extracción de información temporal y de energía de pulsos producidos por detectores ultrarrápidos. Hemos estudiado la señal de dos cristales centelleadores de LaBr₃(Ce) en coincidencia, acoplados ambos a tubos fotomultiplicadores ultrarrápidos. Hemos probado distintos algoritmos hasta conseguir valores de resolución temporal en coincidencia (CRT) y resolución en energías para estos detectores que son equiparables o mejores a los obtenidos para estos mismos detectores con los mejores sistemas de adquisición convencionales existentes.

La otra aplicación que se ha estudiado ha sido la espectrometría por aniquilación de positrones con procesado digital. Para este método se han medido coincidencias de dos detectores de germanio de alta pureza sobre una muestra en la que se ha incrustado una fuente radioactiva de ²²Na. La distribución de momentos de los electrones del medio genera un ensanchamiento Doppler en las líneas de emisión del positrón. Mediante el procesado digital podemos realizar estas medidas en

coincidencia con alta resolución energética y a la vez limpiar fácilmente las coincidencias fortuitas (aleatorias), observando este desplazamiento y estudiando a través del mismo la composición electrónica de la muestra.

Sara Señorís, CENIM, CSIC

Uniones disimilares metal-material compuesto de matriz metálica altamente reforzada obtenidas mediante la técnica de fricción-agitación

En buena medida, las expectativas tan prometedoras que se pusieron en los años 80 en los materiales compuestos de matriz metálica, *MMCs*, como materiales estructurales se han venido diluyendo en las últimas décadas. Esto es significativo dadas las propiedades mecánicas tan ventajosas que ofrecen frente a las aleaciones monolíticas correspondientes. Una de las razones de esta frustración radica en la imposibilidad de unir estos materiales por los métodos convencionales de soldadura: es sabido que estos métodos, que involucran la fusión del material, no sólo destruyen la distribución homogénea del refuerzo, sino que dan lugar a productos de reacción entre la matriz y el refuerzo que son perjudiciales para las propiedades finales de la unión. La soldadura por fricción-agitación, FSW, sin embargo, tiene lugar en estado sólido, por un proceso de deformación plástica severa, lo que elimina los inconvenientes de las técnicas de soldadura tradicionales. Dadas estas buenas perspectivas, los últimos años han sido testigo de un creciente interés en el estudio de soldaduras mediante esta técnica, no solo de *MMCs* sino también de soldaduras disimilares *MMC-metal monolítico*.

En este trabajo se estudia el proceso de soldadura por fricción-agitación para uniones disimilares de Al6061 con un material compuesto con elevado contenido de refuerzo, Al6061-40%SiC. Se muestran las diferentes zonas microestructurales que aparecen en el material tras soldar por esta técnica, se presentan las correlaciones más relevantes entre los diferentes esfuerzos mecánicos, como el par y el esfuerzo de forja a través del coeficiente de fricción, y se realiza un estudio del balance energético entre fricción y deformación que tiene lugar en el material a través de un modelo analítico.

Juan Manuel Soto Rueda, Departamento de Óptica, UCM

Imagen cuantitativa en microscopía 3d con iluminación parcialmente coherente.

Cuando se escanea un objeto con iluminación altamente coherente (láser o lámpara de sodio, por ejemplo), la imagen obtenida sufre de ruido "*speckle*" y "*cross-talk*" a causa de los objetos situados a distintas profundidades dentro de la muestra. Las técnicas de microscopía con luz coherente se pueden englobar en dos grandes grupos: unas basadas en holografía (que se basan en medir varios mapas de interferencia para caracterizar la fase introducida por la muestra) y otras basadas en enfoque no interferométrico (por ejemplo, a través de la ecuación de transporte de intensidad o TIE). No obstante, tanto unas como otras presentan limitaciones desde el punto de vista de la máxima relación señal a ruido que se puede obtener, así como de la capacidad de separación de distintas capas del objeto en profundidad.

Para superar este inconveniente han surgido técnicas basadas en iluminación parcialmente coherente (por ejemplo, LED o lámparas halógenas), las cuales mitigan los problemas de ruido y proporcionan una mayor capacidad de seccionar ópticamente la muestra. Para conseguirlo se ha de introducir el concepto de ingeniería de coherencia de la iluminación, la cual puede estudiarse en función de la coherencia espacial y temporal si se considera una fuente estacionaria y cuasi-monocromática.

Como aplicaciones se tratará la reconstrucción de fase de objetos biológicos y no biológicos en la modalidad de microscopía "*bright-field*", bajo la condición de muestra "*weak*", lo que supone considerar que se trabaja con un objeto con baja absorción en el rango de longitudes de onda empleado para iluminarlo, delgado y que dispersa poca luz. Esto permite la obtención de mapas 2D y 3D de fase de la muestra, e incluso de índice de refracción, los cuales pueden ser relacionados a su vez con diversas propiedades biológicas (por ejemplo, la medida de la concentración de hemoglobina en los glóbulos rojos). Como ventaja adicional, esta reconstrucción de la muestra es "*label-free*" (sin emplear ningún tipo de tinción en la muestra) y no causa ningún tipo de fototoxicidad o "*photobleaching*"; consiguiendo una gran resolución lateral (100-200 nm) y axial (en torno a 500 nm). Además, nos permite obtener información cuantitativa del objeto de test, a diferencia de otras modalidades de microscopía que arrojan meramente información topográfica o estructural (como fluorescencia).

Verónica Torralba, Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación

Seasonal climate prediction for the wind energy sector: methods and tools for the development of a climate service

Climate predictions tailored to the wind energy sector represent an innovation in the use of climate information to better manage the future variability of wind energy resources. In the industry, the current practices at seasonal time scales employ a simple approach based on an estimate of a retrospective climatology. Instead, probabilistic climate prediction can better support the balance between energy demand and supply, as well as decisions relative to the scheduling of maintenance work. However, the large amount of complex information that arises from the climate forecasting makes difficult their application by wind energy users. Climate forecast systems are affected by biases, which have until now prevented the use of climate predictions because the user models need variables with similar statistical properties to those observed. These systems tend to be overconfident in their representation of the climate variability. Different techniques for the bias adjustment of probabilistic climate forecasts are considered to overcome this problem: simple bias correction, quantile-quantile mapping and calibration method. These approaches are linear, parsimonious and robust, which are essential features for the small samples typical of current climate forecast systems, and assume that the distributions are Gaussian. We explore the impact of the necessary bias adjustments on the forecast quality of near-surface wind speed. The work described here opens the field to the next step in the development of a climate service: the creation of tailored products that facilitate the widespread use of climate predictions for wind energy applications.

Héctor Villarrubia Rojo, Departamento de Física Teórica I, UCM

Ultralight fields in cosmology

The origin and nature of the main components of the universe, dark energy and dark matter, is one of the biggest problems of modern cosmology. A simple model that captures the key features of both components is a scalar field. In a certain range of parameters, a single scalar field can drive periods of accelerated expansion in the early universe (inflation) or at late times (dark energy).

Scalar fields are also used to construct well-motivated models of dark matter (DM). Many extensions of the Standard Model of particle physics predict the existence of some scalar fields that may behave as DM. For instance, the axion was originally proposed to solve the strong CP problem in QCD, but it has become one of the most popular DM candidates, with several dedicated experiments.

Along these lines, ultralight axion-like (ULA) particles have attracted a lot of attention in recent years. Their existence seems to be a generic feature of string theory and they can solve two long-standing problems in galaxy formation and cosmology. They can explain the core-cusp problem in the galaxy density profiles, as well as provide a viable candidate to cold DM.

In our work, we study the cosmological consequences of ULA fields with power-law potentials, and constrain its properties using the most recent cosmological observations.