



Máster Universitario en  
Física: Radiaciones,  
Nanotecnología,  
Partículas y Astrofísica

## Seminarios

En la asignatura Seminario de Invitados (3 ECTS obligatorios) se programa la asistencia de varios profesores invitados de otras universidades tanto nacionales como extranjeras. Los invitados y la temática de los cursos impartidos los determina la Comisión Académica del Máster como complemento a la formación de los alumnos del Máster en temas de actualidad.

## Seminarios del curso 2024/25

Seminarios pendientes (la información se irá actualizando de forma progresiva):

- 22 de noviembre de 2024: "**María Goeppert-Mayer: 55 años antes, 60 años después**" por Antonio M. Lallena Rojo, Catedrático del Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la UGR. Aula F01 de la Facultad de Ciencias, de 12:00 a 13:00 h.

---

Seminarios impartidos:

- 11 de octubre de 2024: "**The evolution of structure and rheology during gelation: A window into critical phenomena, fractal geometry, and the beauty of scaling theory**" por James E. Martin, de Sandia National Laboratories (Albuquerque, New Mexico, EE.UU.) Aula A13 de la Facultad de Ciencias, de 12:00 a 14:00 h.

Resumen: When a liquid resin is gelled to make an elastic solid it crosses through the sol-gel transition, a point at which its viscosity is infinite and its elastic modulus is zero. This is a complex state of matter that is a geometric example of a second-order phase transition. The static properties of this fluid are described by the bond percolation model and the structure of the branched polymers in this fluid are thus fractal, as is their size distribution. The fluid dynamics, as probed by quasielastic light scattering and various viscoelastic properties, demonstrates fractal time and thus has no characteristic time scale. These dynamics must therefore be described by power laws. A central challenge is understanding how the “viscoelastic exponent” is related to the exponents that describe the known static properties of percolation theory. We show how a dynamic scaling theory can be used to make this connection and we also determine the exponents that describe the divergence of the viscosity below the gel point and the evolution of the elastic modulus above the gel point. Experimental results will be presented and a practical application of this theory will be described.

- 18 de octubre de 2024: "**Los físicos y Dios**" por Eduardo Battaner López, Profesor Emérito de la UGR. Aula F01 de la Facultad de Ciencias, de 12:00 a 13:00 h.
- 6, 7 y 8 de noviembre de 2024: "**Unlocking the cosmic dawn with Pop III X-ray binaries**" por Nina Sartorio, investigadora de Ghent University, Bélgica. De 9 a 10 am en el aula A14 (días 6 y 7) y en el aula A13 (día 8) de la Facultad de Ciencias.
  - Resumen: The first population of X-ray binaries are expected to affect the thermal and ionization states of the gas in the early Universe. Although these X-ray sources are predicted to have important implications for high-redshift observable signals, such as the hydrogen 21-cm signal from cosmic dawn and the cosmic X-ray background, their properties are poorly explored and theoretical models are lacking detail. In this talk I will present the first model of a population of X-ray binaries arising from zero metallicity stars. We explore how properties of the first X-ray binaries depend on the adopted initial mass function (IMF) of primordial stars, finding a strong effect on their number and X-ray production efficiency. We also present scaling relations between XRBs and their X-ray feedback with the local star formation rate which can be used in sub-grid models to improve the X-ray feedback prescriptions.
- 11 de noviembre de 2024: "**Tecnologías Emergentes Fotovoltaicas (investigación sobre células fotovoltaicas de perovskita)**" por Pilar López Varo, Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France (IPVF) - Palaiseau, Francia. De 9 a 11 am en el aula M02 de la Facultad de Ciencias.
  - Resumen: Se analizará el aprovechamiento de la energía solar mediante los paneles fotovoltaicos. El curso profundiza en los principios físicos, materiales empleados, y avanza hacia los diseños más vanguardistas y las tecnologías que actualmente se investigan. Se mostrará como simular el funcionamiento de células fotovoltaicas. Se particularizará en un tipo de célula cuya eficiencia ha crecido más en los últimos años: la célula solar de perovskita.

## Seminarios del curso 2023/24

Seminarios impartidos:

- 24 de mayo de 2024: "**Nanoparticles for in vivo fluorescence imaging and thermal sensing**" por Daniel Jaque García, de la Universidad Autónoma de Madrid. Aula A11 de la Facultad de Ciencias, de 9:15 a 11:15 h.
  - Resumen: En esta charla veremos por qué hay tanto interés en la medida de la temperatura interna de los seres vivos (desde células hasta humanos). Veremos que la termometría in vitro e in vivo es tan interesante como complicada. Veremos cómo las tecnologías convencionales son incapaces de medir la temperatura de una célula o de un órgano dentro de un ser vivo (como por ejemplo el cerebro). De hecho, explicaremos cómo hemos tenido que recurrir a la nanotecnología, a través del uso de los llamados nanotermómetros, para poder alcanzar estos objetivos. Explicaremos los principios de funcionamiento de los nanotermómetros más prometedores y daremos ejemplos de su potencial en la medida de la temperatura intracelular y de órganos en animales vivos.
- 27 de octubre de 2023: "**Existencia de dimensiones extra. Intentos de unificación de gravedad y electromagnetismo de Kaluza y Klein**" por Bert Janssen. Profesor Titular de Física Teórica. Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.
- 24 de noviembre de 2023: "**Robert A. Millikan. En el centenario de su Premio Nobel de Física**" por Fernando Cornet Sánchez del Águila. Catedrático de Física Teórica. Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.
- 8 y 9 de enero de 2024: "**Estudio de la materia en condiciones extremas: del cosmos a los aceleradores de partículas**" por Alba Soto Ontoso (CERN, Suiza). Aula A15 de 11 a 13 h.
  -

Resumen: Microsegundos después del Big Bang nuestro universo se encontraba impregnado por una sustancia conocida como el plasma de quarks y gluones (QGP). Durante la expansión del universo, la temperatura disminuyó y esto dio lugar a una transición de fase por la cual quarks y gluones pasaron a estar confinados dentro de lo que conocemos como hadrones (protones, neutrones, etc.). Existen numerosas incógnitas alrededor del QGP. ¿De qué orden es la transición de fase? ¿A qué temperatura se produce? ¿Son sus propiedades las de un fluido o las de un gas? Responder a estas preguntas requiere de un formalismo teórico interdisciplinar que incluye, entre otros, teoría cuántica de campos a temperatura finita, teoría de fluidos o mecánica estadística. Desde el punto de vista experimental, las altas temperaturas necesarias para la transición de fase se pueden alcanzar mediante colisiones de iones pesados a energías ultra-relativistas en aceleradores de partículas como el Large Hadron Collider. De igual manera, la transición de fases se puede producir a altas densidades tales como las alcanzadas en el centro de las estrellas de neutrones. El objetivo de este curso es comprender las herramientas teóricas necesarias para describir la física del QGP y su conexión con las medidas experimentales tanto en aceleradores como en detectores de ondas gravitacionales. Para ello haremos uso de simples simulaciones numéricas en Python que nos permitirán estudiar de manera interactiva la relación entre las propiedades del QGP y diferentes observables.

- 30 de enero de 2024: "**Superficies nanoestructuradas para dispositivos transparentes de producción y almacenamiento de energía**" por Elena Navarrete Astorga, Universidad de Málaga. Aula A15 de 11:30 a 13:30 horas.
  - Resumen: La charla versará sobre diferentes tipos de nanoestructuras que pueden ser crecidas mediante diversas técnicas para formar parte de dispositivos transparentes para la producción y el almacenamiento de energía. Se exponen técnicas como el magnetrón sputtering, la electrodeposición y el spray pirólisis, mediante las cuales se obtienen capas nanoestructuradas de diferentes materiales para la fabricación de electrodos transparentes para los mencionados dispositivos. Previamente, se explicarán los fundamentos de las nanoestructuras de almacenamiento de energía y sus aplicaciones más representativas para contextualizar la charla.
- 19 de febrero de 2024: "**Poniendo en marcha el acelerador de un hospital**" por Paola Andrea Mayorga Sierra (FISRAD y Fundación Clínica Shaio (Bogotá). Aula A11 de la Facultad de Ciencias a las 9:30 am.
  -

Resumen: Son múltiples las aplicaciones de la Física Médica en el ámbito hospitalario; todas pretenden garantizar la seguridad y calidad de los diagnósticos y/o tratamientos basados en radiaciones ionizantes. Ese objetivo se consigue con el seguimiento cercano, detallado y analítico de los haces de radiación, que permite asegurar que las condiciones físicas disponibles para irradiar a un paciente son adecuadas y minimizan, tanto como resulte razonablemente posible, la probabilidad de inducir daños secundarios asociados a la radiación. Por su naturaleza y propósito, la radioterapia es una de las prácticas que supone mayor riesgo para el paciente. Sin embargo, una adecuada puesta en servicio, lo que conlleva un gran número de medidas y un profundo análisis de las variables físicas que servirán como cimiento de los sistemas de planificación de tratamientos, garantiza las condiciones de seguridad con que serán tratados los pacientes y establece un línea base para asegurar que el desempeño del acelerador en el tiempo no se desvíe más allá de una tolerancia permisible y compatible con los márgenes de seguridad internacionalmente admitidos para esta práctica.

- 23 de febrero de 2024: "**Gustav Mie. El brillo del oro**" por Ángel Delgado Mora. Catedrático del Departamento de Física Aplicada de la UGR. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.
- 12, 13 y 14 de marzo de 2024: "**Stars as laboratory of fundamental physics**" por Oscar Straniero, INAF-Osservatorio Astronomico d'Abruzzo (Italia). Horario: de 11:00 a 12:00 h. Aulas: Día 12 en la C43. Días 13 y 14 en la C33.
  - Resumen:

Understanding stellar structures implies understanding the fundamental interactions: strong, weak, electromagnetic as well as gravity. In particular, the high temperatures that develop in stellar interiors allow the activation of nuclear process, such as the fusion of charge nuclei, and thermal processes, such as Compton scattering of photons on electrons or ions, capable to produce weak interactive small particles (WISPs), like neutrinos. Until now, only solar neutrinos have been revealed, probing early hypothesis about the chain of nuclear reactions which are the main energy source in the Sun, and also valuable hints for the comprehension of neutrino physics, such as neutrino masses and flavour mixing. Even if the direct observation of WISPs from stars is, in general, a challenging task, the fundamental interactions that produce these particles also affect stellar macroscopic features, such as their luminosity. Thus, observations of these stellar properties can be used to constrain the fundamental interactions and even provide hints for new physics. For instance, red giant stars may constrain the neutrino magnetic moment or the coupling of non-standard particles, such as Axions, with standard particles, such as electrons. These studies require reliable stellar models and, in turn, reliable input physics, among which accurate cross sections of nuclear reactions. So the theoretical development is strictly connected to the experimental effort done to measure these cross sections at the thermal energy experienced in stellar interiors. These lectures will introduce the students to the synergy between theory and experiments. The basic concepts of stellar modelling will be discussed first, also by means of practical exercises. Then, current nuclear physics experiments devoted to obtain stellar nuclear cross sections will be illustrated. Finally, I will show how to constrain new physics by comparing theoretical predictions to astronomical measurements of macroscopic stellar parameters.

- 22 de abril de 2024: "**Datos nucleares: Qué son y para qué sirven**" por Daniel Cano Ott, CIEMAT. Aula A14 de 12:00 a 13:30 h.
  - Resumen: Los modelos nucleares no son lo suficientemente precisos para un gran número de aplicaciones de la física nuclear. Para ser fiables, el diseño de un reactor nuclear, los cálculos neutrónicos para un reactor de fusión, la simulación de la respuesta de un detector de neutrones o los cálculos de dosis en un tratamiento de hadronterapia necesitan una combinación de resultados experimentales y modelos paramétricos. Durante el seminario se explicará qué son los datos nucleares, cuáles son los más relevantes, cómo se obtienen mediante diferentes técnicas experimentales y cuál es su proceso de validación.
- 25 y 26 de abril de 2024: "**Explorando los Misterios de los Agujeros Negros y las Ondas Gravitacionales**" por José Luis Jaramillo, Universidad de Borgoña, Francia. Aula C02 de 10:30 am a 12:00 pm.
  - Resumen:

Esta charla ofrece una introducción a la física de dos de los fenómenos más enigmáticos del cosmos: los agujeros negros y las ondas gravitacionales. Exploraremos qué son los agujeros negros, desde aspectos relacionados con su formación hasta sus propiedades más interesantes. Además, introduciremos las ondas gravitacionales predichas por la Teoría de la Relatividad de Einstein como perturbaciones en el tejido del espacio-tiempo y su relación con la física de agujeros negros. Discutiremos cómo se detectan, qué secretos del universo desvelan y cómo han revolucionado nuestra comprensión del cosmos.

- 26 de abril de 2024: "**Majorana: el genio que se transformó en fantasma**" por Antonio Bueno Villar, Catedrático de Física Teórica. Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.
- 14 de mayo de 2024: "**Accelerator-based Neutron Capture Therapy of Cancer**" por Dr. Yuan-Hao Liu, Department of Nuclear Science and Engineering, Nanjing University of Aeronautics & Astronautics. Aula A11 de 9:00 a 11:00 h.
  - Resumen: The physical basis of Neutron Capture Therapy will be explained, and how to obtain a suitable neutron beam for the therapy from a particle accelerator, with details on the Xiamen Humanity Hospital BNCT facility. Results from first clinical trials will be also shown.
- 15 de mayo de 2024: "**Astrofísica nuclear con neutrones**" por César Domingo Pardo, Instituto de Física Corpuscular (CSIC, Valencia). Aula A05 de 9:30 a 11:00 h.
  - Resumen: Todos los elementos pesados que nos rodean, como el bromo, la plata, el estaño, el platino, el oro o el plomo, se han producido en algún momento de la evolución de las estrellas mediante reacciones nucleares inducidas por neutrones. Así pues, el origen de los elementos pesados es una de las principales cuestiones abiertas en la ciencia y un tema fascinante de investigación teórica y experimental. Esta charla cubrirá los conceptos teóricos básicos y se centrará en los experimentos de física nuclear básicos que nos permiten medir esas reacciones estelares en el laboratorio, y así arrojar luz sobre tales mecanismos de nucleosíntesis y los eventos estelares relacionados. Se presentará una breve visión general de las diferentes instalaciones de haces de neutrones y sus perspectivas de futuro, junto con una breve descripción de las principales técnicas de medida y la instrumentación relacionada. La presentación concluirá con un debate sobre las principales ideas disruptivas que se están llevando a cabo en todo el mundo para seguir avanzando en este campo de investigación en rápida evolución.
- 16 de mayo de 2024: "**Nuevos detectores para física-médica**" por Consuelo Guardiola, Centro Nacional de Microelectrónica, IMB-CNM-CSIC. Aula A26 de 9:00 a 10:30 h..
  - Resumen: Algunos de los avances médicos más relevantes de las últimas décadas están relacionados con la mejora en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, lo cual está intrínsecamente asociado al desarrollo de dispositivos electrónicos que lo propician. En este contexto, desde el descubrimiento de los rayos-X en 1895, la radiación ionizante ha tenido un rol crucial en medicina, pasando a ser un área en sí misma: la

radioterapia (RT). Actualmente un amplio rango de partículas y energías son usadas, lo cual conlleva la necesidad de desarrollar sistemas de detección ad hoc para (i) asegurar la reproducibilidad de los equipos, (ii) controlar la seguridad del personal y de los pacientes, y (iii) mejorar el diagnóstico por imagen. Esto es sólo posible gracias al desarrollo tecnológico de nuevos detectores de radiación. A este respecto, el cáncer es uno de los mayores problemas mundiales de salud pública y alrededor del 52% de los pacientes reciben RT. Una de las limitaciones de la RT es la dosis tolerada por los tejidos sanos que rodean el tumor, lo que es especialmente crítico para tumores radorresistentes, pediátricos y los localizados cerca de órganos de riesgo o sensibles. Durante los últimos años, se están implementando progresivamente o investigando nuevas modalidades de tratamientos con RT, por ejemplo la proton/hadronterapia y la RT a tasas de dosis ultra-altas (UHDR), llamada terapia FLASH, que son algunas de las más prometedoras. Si bien existe ya un amplio espectro de detectores usados en el campo, e.g., calorímetros, semiconductores, luminiscentes, centelleadores, radiocrómicos, etc, la creciente complejidad de los tratamientos actuales precisa de detectores cada vez más sofisticados para optimizar las dosis depositadas. Esto hace de esta área un tema de investigación lleno de desafíos tecnológicos. En este seminario mostraremos los últimos detectores de radiación para esas nuevas modalidades que han sido desarrollados en el Centro Nacional de Microelectrónica.

- 17 de mayo de 2024: "**Emmy Noether. Matemática legendaria**" por Alfonso Romero Sarabia, Catedrático de Geometría. Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.

## Seminarios del curso 2022/23

Seminarios pendientes (la información se irá actualizando de forma progresiva):

- POSPUESTO: "**Historia del patrimonio industrial de Granada**" por Miguel Jiménez Yanguas, profesor jubilado de la Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.

Seminarios impartidos:

- 21 de octubre de 2022: "**El científico Antonio de Nebrija**" por Mariano Esteban Piñeiro. Colaborador honorífico de la Universidad de Valladolid. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.
- 11 de noviembre de 2022: "**Vida y obra de un gran profesor de Física de Granada: Rafael Martínez Aguirre**" por Rafael Martínez García. Profesor



- Titular (jubilado) de la Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 a las 12:30 pm.
- 30 de noviembre de 2022: "**Fundamentals and applications of microfluidics**" por Laura R. Arriaga. Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada y Centro de Física de la Materia Condensada (IfiMAC), Universidad Autónoma de Madrid. Aula A16 de 9:00 a 11:00 am.
    - Resumen: Microfluidics is a set of technologies that enables to control and manipulate very precisely the flow of small quantities of fluids using microfluidic chips. In this talk, we will classify microfluidic technologies in terms of the type of flows used to drive the fluids, discuss the basic fluid dynamics principles involved in functioning of several types of microfluidic devices and show several applications of these devices, including paper-microfluidics, organ-on-a-chip and droplet microfluidics to either address biological problems or template novel functional materials. For the latter application, we will emphasize the utility of double or triple emulsion drops to template vesicles that model biological membranes, enabling to mimic and study cellular processes in model systems.
  - 14 y 15 de diciembre de 2022: "**Segundo cáncer primario después de la radioterapia y dosis fuera del campo**" por Lorenzo Brualla Barberá. University Medicine Essen (Alemania). Sala de Medios Audio-Visuales de 9:00 a 10:30 am.
    - Resumen: Se discutirá el problema de la aparición de cánceres secundarios relacionados con la radioterapia convencional así como la participación de los radiofísicos en la solución del problema a través de la planificación de tratamientos.
  - 13 y 14 de febrero de 2023: "**Detectando fotones: desde unos cuantos hasta...**" por Joaquín Campos Acosta, Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC. Aula A24, de 9:00 a 11:00 h.
    - Resumen: Se revisarán los métodos de detección de fotones en función del número de ellos que hay que detectar, haciendo especial hincapié en los últimos avances producidos en los extremos del rango dinámico: unos pocos fotones y potencias por encima del umbral de daño de los materiales.
  - 21 y 22 de febrero de 2023: "**First steps in parallelization**" por Rubén Cabezón, Center for Scientific Computing (sciCORE) – University of Basel. Aula A11, de 9:00 a 11:00 am.
    - Resumen: We currently live in the era of multicore computers, where almost every computing machine has many CPUs. In order to benefit from this computational power, we need to devise programs explicitly written for parallel machines. Nowadays, there are several paradigms to write parallel codes, and in this crash course we will focus on OpenMP. This is a minimally invasive open-source parallelization method that allows, in many cases, fast and straight-forward parallelization of currently working serial codes. OpenMP is meant for compiled codes (e.g. C++ or Fortran) that run in a single computing node, but we will also visit some alternatives for Python, along with a short overview of parallelization over distributed memory machines via MPI and few concepts regarding GPUs.
  - 24 de febrero de 2023: "**El mito del atraso científico español al comienzo de la Revolución Científica**" por José Ramón Jiménez Cuesta, catedrático del Departamento de Óptica de la UGR.

Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.

- 2 de marzo de 2023: "**Fabricación y caracterización de dispositivos electrónicos desde la perspectiva de la industria: memristores basados en materiales 2D para circuitos neuromórficos**

" por Marco Antonio Villena Sánchez, investigador de la King Abdullah University of Science and Technology (KAUST). A las 9:00 am, mediante videoconferencia: <https://meet.google.com/xdi-mibh-fmz>.

- Resumen: En este seminario haré un repaso al proceso tecnológico del desarrollo de una tecnología desde su concepción teórica hasta la fabricación de un dispositivo funcional. A lo largo de este proceso enfatizaré los retos tecnológicos a los que se enfrenta la industria, que suelen ser diferentes a los que se enfrenta el sector de la investigación académica. Para ello, usaré el caso del memristor basado en materiales 2D y su aplicación en circuitos neuromórficos como ejemplo de desarrollo de una tecnología.

En la primera hora, introduciré brevemente el concepto de resistive switching en el que se basan los dispositivos electrónicos llamados memristores. Seguidamente introduciré el concepto de materiales 2D explicando los distintos métodos de fabricación y su integración en la estructura del dispositivo. En esta parte explicaré los distintos problemas o defectos que aparecen en el material durante el proceso de fabricación como son los cracks, lattice distortions, wrinkles, etc., que alejan su comportamiento de la idealidad teórica de la que partimos. Además, explicaré los diferentes estándares de fabricación usados en la academia como en la industria. Seguidamente, introduciré las distintas técnicas que típicamente se usan para caracterizar estos materiales y defectos de forma experimental como las imágenes obtenidas a través del cross-section TEM o la caracterización topológica y eléctrica mediante CAFM.

En la segunda hora explicaré las técnicas de simulación que más se utilizan para dispositivos electrónicos con materiales 2D, y las herramientas disponibles en el mercado y en la academia, centrándome en su ámbito de aplicación y requerimientos. Además, haré un breve repaso de las herramientas comerciales disponibles para cada tipo de simulación. Finalmente, presentaré ejemplos prácticos de simulación de dispositivos reales. En este bloque abordaré algunos ejemplos de simulación de memristores y de los materiales 2D. La idea es mostrar en qué consiste el trabajo en el sector de la simulación, y la información relevante que estas técnicas aportan para mejorar o acelerar los procesos de diseño, fabricación y caracterización descritos en la hora anterior. Finalmente, mostraré un ejemplo práctico de simulación de memristores como elemento de una red neuronal artificial.

- 17 de marzo de 2023: "**Nuclear Fusion: Bringing the Sun down on Earth**" por Eleonora Viezzer, de la Universidad de Sevilla". De 9 :30 a 11:30 h. Aula F01.

- Resumen: Se tratarán de manera divulgativa la fusión nuclear y los aspectos relacionados con la producción de energía. Se discutirán los aspectos más relevantes de los desarrollos actuales en fusión nuclear y se describirán el tokamak SMART que se está construyendo en Sevilla.

- 24 de marzo: "**Los rayos N: sesgo vs. objetividad**" por M<sup>a</sup> Cruz Boscá Díaz-Pintado, profesora del Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 a las 12:00 pm.
  - Resumen: "Los rayos N fueron un efímero fenómeno en la física de rayos al inicio del s. XX. Su descubridor acabó en el ostracismo científico, pero la interpretación del caso en la Historia de la Ciencia sigue siendo discutida."
- 21 de abril: "**Los orígenes de la Física de Altas Energías en España (1949-69). El grupo de Joaquín Catalá en Valencia**" Jorge Velasco González. Profesor de Investigación. IFIC. Valencia. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.
- 24 y 25 de abril: "**Symmetries in (particle) physics**" por Javier Lizana del Departamento de Física de la Universidad de Zurich. Aula A16, de 9:00 a 11:00 h.
  - Resumen: Symmetries are a key ingredient in our current understanding of nature: from classical to quantum mechanics, all the way to quantum field theory or cosmology. In this seminar, we will review the role played by symmetries in a wide range of physical phenomena to then see with more detail its impact in the realm of particle physics, where they are paramount. We will show through several examples the importance of symmetries in particle physics and try to highlight the way the physical implications in experiments and more formal aspects of the theory.
- 28 de abril de 2023: "**Desarrollo de técnicas de radioterapia innovadoras: fraccionamiento espacial en radioterapia, radioterapia FLASH y radioterapia combinada con nanopartículas**" por Inmaculada Martínez Rovira, investigadora de la Universidad Politécnica de Cataluña. Aula F1 de 10:00 a 12:00 h.
  - Resumen: En este seminario se pretende dar una visión general de técnicas de radioterapia innovadoras, explicando el tipo de experimentos que se están haciendo actualmente para validar dichas técnicas
- 8 y 9 de mayo de 2023: "**Towards the control of light/matter interaction in inhomogeneous materials for the design of new optical functionalities**" por Cédric Blanchard, CEMHTI - UPR3079 CNRS (Francia). Aula A16 de 9:30 a 11:00 am.
  - Resumen: This series of lectures concern light/matter interaction: its modeling by numerical simulation and its experimental characterization by Fourier transform spectroscopy. In particular, the focus will be on the extraction of the effective optical functions of inhomogeneous media, their link with the radiative properties, and the impact of the textural parameters on the radiative properties. In addition, the role of the randomness of the inhomogeneities will be discussed at length. Finally, we will deal with the plasmonic response of strongly coupled nanoparticles; we will show how their effective properties can diverge from the effective media theories and how to make use of this unconventional feature to design optical functionalities.

## Seminarios del curso 2021/22

Seminarios impartidos:

- 8 de octubre de 2021: "**La Física y la Química: Encuentros en la tercera fase**" por Pedro Luis Mateo Alarcón, Profesor Emérito de la Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 5 de noviembre de 2021: "**Chandrasekhar: un astrofísico Nobel en Granada**" por Eduardo Battaner, Profesor Emérito de la Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 8 y 9 de noviembre de 2021: "**Introducción a la materia oscura y su fenomenología**" por Juan Carlos Criado del Álamo, Universidad de Durham, Reino Unido. Aula MS1 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 am a 12:00 pm.
  - Resumen: Existen muchas pruebas indirectas de la existencia de materia oscura en el universo pero todavía no hemos sido capaces de producir dicha materia oscura en el laboratorio y estudiar sus propiedades detalladas. En este curso introduciremos la noción de materia oscura y todo lo que conocemos de ella hasta el momento. También discutiremos la gran variedad de posibles modelos de partículas de materia oscura, sus propiedades y las posibilidades de confirmar alguno de dichos modelos experimentalmente en un futuro cercano.
- 23 de noviembre de 2021: "**Ambient neutron background spectrometry with HENSA: underground facilities and cosmic ray induced neutrons**" por Ariel Tarifeño Saldivia, Institut de Tècniques Energètiques (INTE), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona. Aula A13 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 am a 12:00 pm.
  - Resumen: Neutrons in underground facilities are a limiting factor in many rare event experiments, such as the search of dark matter or neutrinos, because of the large penetrability of neutrons and their potential to induce background signals in the detection system. Therefore, the precise characterization of the ambient neutron in underground facilities is desired in order to provide constrains to the background affecting different experiment. On the other hand, Cosmic rays colliding with atom's nuclei in the atmosphere are the main source of ambient neutrons at high altitudes or ground. The study of these neutrons is connected with different fields, such as the physics of cosmic rays, space weather, environmental radioactivity and single-event upsets (SEUs) in

microelectronics. In this work, the High Efficiency Neutron Spectrometry Array (HENSA) is introduced. The HENSA detector is based on the Bonner's spheres principle. HENSA consists of an array of ten  $^3\text{He}$ -filled tubes, each one embedded in different materials including high density polyethylene moderators, cadmium shieldings and lead neutron converters. The system has a neutron sensitivity, from thermal up to GeV's, which is around 10x higher than conventional Bonner's spheres neutron spectrometers. Currently, HENSA is being used for the experimental measurements at: i) the Canfranc underground laboratory (LSC), ii) the mapping of the cosmic ray induced neutron background along the Spanish territory during the minimum of the solar activity. Preliminary results of these campaigns are presented and future perspectives are discussed.

- 3 de diciembre de 2021: "**Bernabé Dorronsoro y los rayos X. Experiencia pionera en la Granada del siglo XIX**" por Carlos Dorronsoro, Catedrático de de Edafología. Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 20 de diciembre de 2021: "**Principios físicos y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica**" por Pilar López Varo, Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France (IPVF) - Palaiseau. Se impartirá de 10:00 a 13:00 horas por videoconferencia: <https://meet.google.com/pqw-bhdr-wwc>
  - Resumen: Se analizará el aprovechamiento de la energía solar mediante los paneles fotovoltaicos. El curso profundiza en los principios físicos, materiales empleados, y avanza hacia los diseños más vanguardistas y las tecnologías que actualmente se investigan. Se mostrará como simular el funcionamiento de células fotovoltaicas.
- 27 de enero de 2022: "**Looking at the world with finite resolution: Effective Field Theory**" por Rodrigo Alonso de Pablo, Universidad de Durham, Reino Unido. Aula A13 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 a 13:00 h.
  - Resumen: In these lecture we will look at various physical systems and realize that they are described by a common framework: Effective Field Theories. These theories embody the reduction of unknown aspects of nature to effective interactions among the degrees of freedom we have access to and the very step-wise approach to exploring nature. The application of effective field theory to particle physics, our current microscopic frontier, will be discussed in some length.
- 17 y 18 de febrero de 2022: "**La energía oscura: de la indeterminación cuántica al universo acelerado**" por Eusebio Sánchez Álvaro (CIEMAT, Madrid). Aula A26 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 a 11:30 am.
  - Resumen: En el año 1998 se anunció lo que se puede calificar como el descubrimiento más sorprendente de los últimos tiempos en física y astronomía, la expansión acelerada del universo. Es decir, todas las galaxias se alejan de la nuestra cada vez más rápido, como consecuencia de la acción de un ente cuya naturaleza física no es bien conocida todavía: la energía oscura. Esta aceleración es una indicación sólida de que hay física exótica actuando en el universo. O bien la enigmática constante cosmológica no es nula, o bien la teoría de la relatividad de Einstein no es del todo completa, o bien existe una sustancia misteriosa y

extraña que llena todo el cosmos y produce esa aceleración. Además, sabemos que esta componente oscura es aproximadamente el 70% del contenido de materia y energía del cosmos y sus propiedades físicas determinan el futuro a largo plazo del universo.

- 25 de febrero de 2022: "**Cine y Literatura de Ciencia Ficción: Aire Fresco en el Aula de Física y Granero de Nuevas Vocaciones Científicas**" por José Alberto Maroto Centeno, catedrático de Física Aplicada (Universidad de Jaén). Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 10 de marzo de 2022: "**The challenge of measuring prompt gamma-rays emitted during proton therapy treatments**" por Fernando Hueso González (Instituto de Física Corpuscular, CSIC, Valencia). Aula A13 de la Facultad de Ciencias de 10:00 a 11:00 am.
  - Resumen: In radiotherapy, tumors can be treated with the use of high-energy photons, as well as accelerated electrons or protons. In the case of proton therapy, protons are accelerated up to two thirds of the speed of light before irradiating the patient. A trace of prompt gamma-rays is emitted instantaneously across the track traversed by the protons until their stopping point inside the tissue. The measurement of these gamma-rays allows for the reconstruction of the proton stopping point to ensure a correct treatment delivery. However, it remains extremely challenging to measure these in a clinical scenario, during the treatment. In this seminar, the different methods and systems proposed to date will be reviewed: collimated cameras, Compton cameras, pair production cameras, time of flight detectors, energy spectroscopy detectors and counting detectors; and their future clinical applicability will be discussed.
- 11 de marzo de 2022: "**Hands-on 3D modeling and printing with FreeCAD**" por Fernando Hueso González (Instituto de Física Corpuscular, CSIC, Valencia). Aula A21 de la Facultad de Ciencias de 10:00 am a 12:00 pm.
  - Resumen: Additive manufacturing (3D printing) is a versatile tool that offers affordable and flexible prototyping. The manufacturing of the designed parts can be done very quickly and in a decentralized manner. Furthermore, the designed pieces are lightweight and still very robust. For a physicist, it can be an essential tool in the development of pieces, supports, enclosures of many experiments and setups, which would otherwise not be possible to obtain in a quick and affordable way. This hands-on seminar will introduce students in the 3D design of parametric pieces using the FreeCAD software. The goal is to empower students with basic skills to make use of this technology in the future. **Students are required to bring their laptops with the latest version installed (**<https://www.freecadweb.org/downloads.php>**).**
- 25 de marzo de 2022: "**Oliver Heaviside y el poder de la inducción**" por Manuel Quesada Pérez, Universidad de Jaén. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 4 y 5 de abril de 2022: "**Nanofotónica aplicada**" por Patricia Haro, Universidad Autónoma de Madrid. Aula A13 de 9:00 a 10:30 h.
  - Resumen: La nanofotónica es un campo interdisciplinario que se ocupa del estudio de las interacciones entre la materia y la luz a escala



nanométrica. La importancia de la nanofotónica puede ser medida en términos de una creciente actividad científica en las últimas décadas tanto en la dirección tecnológica como en la de fundamento.

Un nicho de especial interés es el desarrollo de aplicaciones de nanofotónica en biotecnología. Para ello, el uso de nanopartículas es fundamental. Estas incluyen elementos ópticamente activos (quantum dots, carbono, metales o iones de tierras raras) que, una vez introducidos en células, pueden absorber y emitir luz en los intervalos ultravioleta, visible e infrarrojo, permitiendo el desarrollo de nuevas terapias o técnicas diagnósticas.

En este curso se expondrán los diferentes tipos de nanopartículas que se encuentran actualmente junto con sus propiedades físico-químicas. Se mostrarán sus posibles aplicaciones, desde su uso como agentes sensores hasta sus aplicaciones como agentes de imagen a escala celular o como agentes de calentamiento en terapias de destrucción de tumores.

- 22 de abril de 2022: "**Nikola Tesla**" por Ángel Delgado Mora, Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 6 de mayo de 2022: "**¿Quién inventó el Big Bang?**" por Antonio Miguel Lallena Rojo, Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 30 y 31 de mayo de 2022: "**Using triaxial magnetic fields to produce strong fluid flows and fully optimized particle composites**" por James E. Martin, Sandia National Labs, Albuquerque, New Mexico (EE.UU.) Aula A03 (Aulario A de la Facultad de Ciencias) de 12:00 a 13:00 h.
  - Resumen: Triaxial magnetic fields, comprised of three orthogonal field components, at least two of which are alternating, -are a relatively new area of scientific investigation. When such fields are applied to magnetic particle suspensions, a wide variety of phenomena emerge, including vigorous fluid vorticity, complex flow patterns, and biomimetic dynamics. When magnetic particles are instead suspended in a polymer resin, triaxial fields can be used to create complex particle organizations that greatly enhance the physical properties of the composite. This research will be covered in two lectures, the first covering how triaxial fields can be used to induce fluid vorticity, flow lattices and biomimetic dynamics. The underlying cause of fluid vorticity will be shown to be due to aspects of the symmetry of the union of the Lissajous trajectories of the field and its converse. The symmetry theory can predict the direction of the vorticity vector as a function of the field frequencies and predict phase changes required to reverse the flow. A theory of the dynamics of the volatile particle chains that form under triaxial fields is also described, as well as the concept of a field symmetry transition. It will be also shown that this can be used to create an infinite variety of fluid flows having vorticity vectors that orbit in three-dimensional space. Such flows are maximally efficient in mixing in complex volumes and can be used to create striking biomimetic dynamics, such as bees, swimming serpents, ameboid pseudopodia motions, and the streaming strand motion of slime molds. Finally, it will be shown that when such fields are applied to suspensions of magnetic platelets, highly organized flow lattices emerge.

The second lecture will describe the formation of magnetic particle composites in triaxial fields. Balanced triaxial fields – those for which all three field components have equal rms amplitudes – create time-average (ponderomotive) interactions that cancel to first order, wherein the particle dipole moments are assumed to be induced by the applied field alone. However, in the self-consistent local field approximation, where the field that polarizes the particles includes contributions from the dipole fields of other particles, a strong, many-body interaction arises. At low particle loadings clusters with molecular-like geometries emerge. At higher particle loadings a wide variety of composite structures can be produced, both isometric and anisometric. The physical properties of these composites are significantly enhanced by triaxial field structuring. Examples of composite structures, both simulated and real, will be shown, and a theory of physical properties such as the magnetic susceptibility and thermal conductivity will be described and compared to experiment. Applications include chemical sensors, strain sensors and tin whisker mitigation films.