



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

## Grupos de investigación

Se enumeran los grupos de investigación con carga docente en el Máster en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica, y se ofrece link a las webs de dichos grupos.

- 

### Grupo de Atmósferas Planetarias Terrestres

- Dirección web
- **Breve descripción del grupo:** El Grupo de Atmósferas Planetarias Terrestres (GAPT) tiene una larga tradición en el estudio de las atmósferas planetarias mediante la simulación teórica y el análisis de observaciones de sus emisiones infrarrojas fuera del equilibrio termodinámico local (ETL). GAPT ha participado en numerosas misiones espaciales desde la década de los 90, como SAMS, ATMOS, ISAMS y CLAES. Mas recientemente hemos sido co-Investigadores en los equipos de TIMED/SABER de NASA, de VEX/Virtis, y de NOMAD/TGO Exomars 2016, Interdisciplinary Scientist de Mars Express, y miembros del Science Advisory Group (SAG) y del Quality Working Group (QWG) de MIPAS/Envisat. En GAPT somos expertos en transporte radiativo en el IR, en la inversión (retrieval) de temperatura y composición en emisiones fuera del ETL, en la física y química de la media y alta atmósfera de los planetas terrestres, y también desarrollamos modelos globales de circulación (GMC) para interpretar y describir las atmósferas planetarias. Recientemente hemos extendidos nuestros estudios a las exo-atmósferas.

- 

### Grupo de Evolución y Nucleosíntesis Estelar

- Dirección web
- **Breve descripción del grupo:** Estudiamos la evolución de estrellas de masa baja e intermedia ( $M < 8 M_{\odot}$ ): los procesos de mezcla y nucleosíntesis que ocurren en sus interiores, composición química de la superficie, resultado final como enanas blancas y / o supernovas termonucleares, y su uso en cosmología y evolución química del Universo, todo desde el punto de vista teórico y observacional. También hacemos astrosismología desde el espacio y su uso para la detección y

caracterización de planetas extrasolares.

•

### **Grupo de Física Teórica de Altas Energías**

◦ Dirección web

◦ **Breve descripción del grupo:** El grupo de física de altas energías (FTAE) de la Universidad de Granada se fundó en los años 90. Actualmente, somos uno de los mayores grupos de España en nuestro campo. Nuestra investigación abarca una gran variedad de temas, incluyendo la física experimental de neutrinos y de colisionadores, la fenomenología de la física de partículas y astropartículas, la cosmología, así como los aspectos formales de la teoría cuántica de campos y los cálculos perturbativos y no perturbativos.

•

### **Grupo de Física de Fluidos y Biocoloides**

◦ Dirección web

◦ **Breve descripción del grupo:** El grupo de Física de Fluidos y Biocoloides está compuesto por físicos, químicos, biólogos, farmacéuticos, bioquímicos y colaboradores externos. Nuestro grupo realiza investigación multidisciplinar tanto básica como aplicada en Ciencia de Coloides e Interfases. En particular, estudiamos ensamblaje de nanopartículas por convección evaporativa, recubrimientos biomiméticos de hidroxiapatita, suspensiones magnetorreológicas, emulsiones alimentarias, vectorización de material genético y encapsulación de fármacos, síntesis de nanopartículas y estructuras coloidales. Para ello disponemos de infraestructura e instrumentación comercial y diseñada ad hoc: ángulo de contacto, tensión superficial, espectroscopía de fotocorrelación, electroforesis, análisis de trayectoria de nanopartículas (NTA), tribología, reología, balanza de Langmuir..., pero también tenemos experiencia en teoría (teoría del Gradiente, ecuaciones integro-diferenciales) como en simulación (dinámica Browniana, técnicas Montecarlo, dinámica rotacional estocástica). Uno de los rasgos más destacables de nuestro grupo es la estrecha y dilatada colaboración con industria.

•

### **Grupo de Física de Interfases y Sistemas Coloidales**

◦ Dirección web

◦ **Breve descripción del grupo:** La investigación del grupo abarca una amplia gama de actividades interdisciplinares basadas siempre en un enfoque desde el punto de vista de la Ciencia y Tecnología de Materiales, con un gran número de colaboradores nacionales e internacionales. Más específicamente, los temas de investigación de los últimos cinco años comprenden: (i) Desarrollo e implementación de electrodos capacitivos para extracción de energía por gradiente de salinidad (energía azul) y

desionización capacitiva; (ii) Preparación y caracterización mecánica de andamios bioactivos para ingeniería de tejidos; (iii) Síntesis y evaluación de vehículos de transporte de fármacos basados en nanopartículas y nanomateriales para hipertermia magnética; (iv) Reología de fluidos sensibles al campo (ferrofluidos, fluidos electrorreológicos y fluidos magnetorreológicos); (v) Diseño y construcción de amortiguadores magnetorreológicos; (vi) Fenómenos electrocinéticos y espectroscopia de birrefringencia eléctrica; (vii) Manipulación de micro y nanopartículas mediante trampas ópticas y de iones.

- **Grupo de Materia Blanda Magnética**

- Dirección web

- **Breve descripción del grupo:** El grupo de Materia Blanda Magnética (Magnetic Soft Matter Group) es un grupo joven y de marcado carácter multidisciplinar constituido por físicos, químicos, biólogos, biotecnólogos, ingenieros químicos, industriales y de telecomunicaciones. Realiza investigación puntera en el Laboratorio Singular de Tecnologías Avanzadas F2N2Lab de la **Universidad de Granada** e investiga a nivel fundamental con nanomateriales magnéticos mediante experimentos de reomicroscopía en laboratorio y simulaciones numéricas a nivel de partícula por dinámica molecular y por elementos finitos. En la actualidad, se trabaja en aplicaciones del ámbito de la Nanomedicina, y en particular en el tratamiento del cáncer y la regeneración tisular mediante el uso de campos magnéticos triaxiales no estacionarios con equipamiento único en el mundo diseñado “ad hoc”. El grupo mantiene colaboraciones estables con investigadores de primer nivel de alcance internacional y empresas multinacionales de renombre.

- **Grupo de Óptica**

- Dirección web

- **Breve descripción del grupo:** El grupo de investigación que imparte docencia en el Máster, tienen esencialmente dos líneas de investigación que son complementarias. En primer lugar, la línea de **Fibras Ópticas**. Aquí se estudian los fundamentos físicos de propagación en fibras y su aplicación a las comunicaciones ópticas. Derivado de los conocimientos anteriores, trabajamos en OTDR (reflectometría óptica en el dominio del tiempo). Para conocer el estado de funcionamiento de las fibras ópticas, de forma rápida y sencilla, investigamos en la caracterización monomodal y como aplicación a ámbitos diferentes a las comunicaciones, trabajamos con fibras ópticas como sistemas de iluminación. La segunda línea es la de **Sensores y Medidores Ópticos**. Diseñamos y fabricamos sensores y medidores ópticos plasmónicos para medir parámetros físicos y químicos aplicados a diferentes ámbitos de la vida como pueden ser robótica, domótica, instrumentación óptica y optométrica, biomedicina, etc. Estos sensores se caracterizan porque aprecian cambios hasta en la quinta o

sexta cifra decimal de los índices de refracción de las sustancias medidas.

- **Grupo de Caracterización de Dispositivos Electrónicos**

- Dirección web

- **Breve descripción del grupo:** Simulación y modelado de dispositivos orgánicos y perovskitas. Modelado y caracterización de transistores de lámina delgada orgánicos teniendo en cuenta el efecto de la degradación por los contactos. Análisis de células solares de perovskita considerando el efecto de la migración de iones para interpretar inestabilidades e histéresis en las mismas.

- **Grupo de Nanoestructuras, Propiedades Cuánticas y Aplicaciones Tecnológicas**

- Dirección web

- **Breve descripción del grupo:** Es un grupo multidisciplinar compuesto por profesores de los departamentos de Electrónica y Tecnología de los Computadores, Física Atómica, Molecular y Nuclear, y Matemática Aplicada. Las líneas de investigación activas que tiene en este momento son: (a) Simulación física, modelado circuital y caracterización de dispositivos electrónicos. (b) Aplicaciones aeroespaciales. (c) Transiciones de fase cuántica. (d) Análisis y estudio de materiales bidimensionales (grafeno, siliceno, molibdenita, etc.) y aislantes topológicos. En estas temáticas se ha dirigido y participado en proyectos de I+D en el ámbito europeo, nacional y regional. El grupo posee también una activa actividad de transferencia de tecnología a empresas del sector de la electrónica mediante la realización de actividades de I+D+i englobadas en contratos de investigación, así como de proyectos de transferencia tanto de convocatorias públicas como en contratos a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de la **Universidad de Granada**.

- **Grupo PEARL: Laboratorio de Electrónica Ubicua**

- Dirección web

- **Breve descripción del grupo:** Este grupo está compuesto por numerosos investigadores con experiencia y formación en diferentes campos de la física y la ingeniería. Las líneas de investigación desarrolladas presentan un enfoque práctico y aplicado, centrándose principalmente en las siguientes temáticas: (a) Simulación numérica y desarrollo de modelos físicos de materiales y dispositivos semiconductores. (b) Fabricación y caracterización estructural, óptica, eléctrica, mecánica y térmica de diferentes materiales aptos para aplicaciones electrónicas emergentes. (c) Desarrollo de nuevas técnicas de fabricación de dispositivos y sistemas enfocadas a la creación de

componentes flexibles e implantables. (d) Fabricación y caracterización de dispositivos memristivos para aplicaciones en computación neuromórfica y bioinspirada. (d) Fabricación y caracterización de materiales y componentes optimizados para aplicaciones de recolección, almacenamiento y procesamiento de energía eléctrica.

## Grupo de Investigación en Nanoelectrónica

- Dirección web
- **Breve descripción del grupo:** El Grupo de Investigación en Nanoelectrónica está formado por miembros de diferentes disciplinas (Físicos, Ingenieros Electrónicos, Ingenieros de Telecomunicaciones y otros) con el objetivo de explicar el comportamiento de los dispositivos nanoelectrónicos y de buscar aplicaciones para resolver los desafíos que plantea la sociedad. Las líneas de investigación básicas desarrolladas incluyen la caracterización estructural y eléctrica de nanodispositivos electrónicos, la fabricación, caracterización de simulación de semiconductores bidimensionales (grafeno y TMDs) además de la simulación y modelado de su comportamiento. También existen líneas de investigación aplicadas al diseño de nanodispositivos electrónicos específicos para computación y almacenamiento de información, por ejemplo celdas de memoria avanzadas de un solo transistor (18 patentes), y aplicaciones biomédicas de la nanoelectrónica como biosensores o diagnóstico médico basado en microscopía de barrido de microondas de tejidos humanos. Para todo esto se dispone de las infraestructuras del Laboratorio Singular UGR “Nanoelectrónica, Grafeno y materiales bidimensionales”.

## Grupo de Física Nuclear y Física Médica

- Dirección web
- **Breve descripción del grupo:** Nuestro equipo de investigación está integrado en el grupo “Física Fundamental y Aplicaciones (FQM387)” en el Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la UGR. El equipo de investigación está formado por los Dres. Marta Anguiano y Antonio M. Lallena (responsable del grupo FQM387), los Dres. Damián Guirado, Salvador García-Pareja y José M. de la Vega, físicos médicos que trabajan en hospitales del Servicio Andaluz de Salud (Junta de Andalucía) y los estudiantes de doctorado Julio F. Almansa, Rafael Guerrero y Luis. I. Zamora. El trabajo de investigación desarrollado en nuestro equipo está organizado en dos líneas principales: simulación de Monte Carlo en física médica y estructura nuclear teórica. Colaboramos con grupos de los departamentos de Electrónica y Tecnología de Computadores y de Edafología y Química Agrícola de la UGR, de Matemática e Física de la Università del Salento (Lecce, Italia), de Física Quàntica i Astrofísica de la Universitat de Barcelona, de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la Universidad de Sevilla, de la Klinik für Strahlentherapie del

Universitätsklinikum Essen y del Westdeutsches Protonentherapiezentrum Essen (Essen, Germany), del Institut de Physique Nucléaire d'Orsay de la Université Paris-Sud IN2P3 (Orsay, Francia) y del Service de Physique Nucléaire del CEA DAM Île-de-France (Arpajon, Francia).

- **Grupo de Trampas de iones**

- Dirección web
- **Breve descripción del grupo:** El Grupo de Trampas de Iones está integrado en el grupo “Física Fundamental y Aplicaciones (FQM387)” en el Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la UGR. La actividad principal del grupo se lleva a cabo en el Laboratorio de Trampas de Iones y Láseres, designado en marzo de 2017 como uno de los cuatro Laboratorios Singulares de la **Universidad de Granada**. La construcción se inició en marzo de 2012, en el marco del proyecto TRAPSENSOR (ERC-Starting Independent Researcher Grant otorgado al Prof. Daniel Rodríguez). También obtuvimos fondos del Ministerio de España y de la Junta de Andalucía, con el apoyo de otros colegas del departamento, especialmente del grupo FQM387. El objetivo principal es completar el acoplamiento electrónico entre dos iones almacenados en diferentes trampas a través de un cable, donde el movimiento de los iones induce un flujo de carga. Proponemos la detección de fotones de fluorescencia dispersados por un solo ion de  $40\text{Ca}^+$  enfriado por láser hasta el límite Doppler en un primer enfoque y hasta su estado fundamental al final. Este ion sensor actuaría como un detector óptico de alta precisión. Hasta la fecha hemos logrado varios objetivos técnicos y científicos, siendo el más notable la observación óptica de  $40\text{Ca}^+$  en un campo magnético muy fuerte.