

## OFERTAS DE TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (curso 2019-20) MÁSTER EN NANOFÍSICA Y MATERIALES AVANZADOS

### 1- TÍTULO: Inyección de Supercorrientes en Nanohilos de Manganita de Lantano

DIRECTOR: Fabián Andrés Cuéllar Jiménez, [facuella@ucm.es](mailto:facuella@ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. De Físicas (UCM).

RESUMEN: La longitud de difusión de pares superconductores tipo singlete en los materiales ferromagnéticos es del orden de unos pocos nm; mientras que los pares tipo triplete se difunden por centenas de nanómetros<sup>a,b</sup>. El objetivo de éste TFM es la *fabricación* de dispositivos planares de manganita ferromagnética /  $\text{Yba}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  y *caracterizar* su comportamiento por medio de medidas de *magnetotransporte* y microscopía (SEM /AFM).

- a. Visani, C. *et al.* Magnetic field influence on the proximity effect at YBCO-LCMO superconductor/half-metal interfaces. *Phys. Rev. B* 92, 014519 (2015).
- b. Bergeret, F. S., Volkov, A. F. & Efetov, K. B. Long-range proximity effects in superconductor-ferromagnet structures. *Phys. Rev. Lett.* 86, 4096–4099 (2001).

### 2- TÍTULO: Acoplamiento magnéticos complejos inducidos por la interacción espín-órbita en nanoestructuras.

DIRECTORA: Silvia Gallego Queipo ([sgallego@icmm.csic.es](mailto:sgallego@icmm.csic.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: ICMM (CSIC).

RESUMEN: La interacción espín-órbita (SOC) acopla la orientación de la imanación de un material a su estructura, e introduce una competición entre la interacción de canje, la anisotropía magnética y acoplamiento magnéticos no colineales. Este trabajo propone la simulación de nanoestructuras, basándose en la teoría de funcional de densidad e incluyendo SOC, para explorar las condiciones que estabilizan acoplamiento magnéticos complejos, tales como skyrmions.

### 3- TÍTULO: Obtención de capas delgadas de GaFeO<sub>3</sub>.

DIRECTORA: Rocío Ranchal Sánchez ([rociran@ucm.es](mailto:rociran@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales/ISOM.

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es analizar la posibilidad de crecer óxidos de hierro y galio mediante técnicas con potencial uso industrial. Se comenzará con el crecimiento de capas de FeGa que serán tratadas térmicamente para conseguir su oxidación. A la vista de los resultados, se deja abierta la posibilidad de realizar crecimientos por electrodeposición. Las muestras se analizarán mediante difracción de rayos-X y microscopía para determinar sus propiedades estructurales, que serán correlacionadas con las características magnéticas.

**TRABAJO PREASIGNADO**

### 4- TÍTULO: Acoplamiento magnético en sistemas basados en aleaciones de Fe-Ga.

DIRECTORA: Rocío Ranchal Sánchez, ([rociran@ucm.es](mailto:rociran@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales/ISOM.

RESUMEN: En este trabajo se pretende continuar con las investigaciones que se están realizando en la actualidad dentro del Grupo de Dispositivos Magnéticos de la UCM sobre películas delgadas en Fe-Ga crecidas mediante la técnica de sputtering. Las muestras serán caracterizadas estructural y magnéticamente, y se analizará la posibilidad de acoplar magnéticamente estas capas con otros sistemas magnéticos para alcanzar nuevas propiedades.

**TRABAJO PREASIGNADO**

### 5- TÍTULO: Efecto de la interacción plasmónica de nanopartículas metálicas de Au y Ag.

DIRECTORAS: Aida Serrano Rubio ([aida.serrano@icv.csic.es](mailto:aida.serrano@icv.csic.es)) y Noemí Carmona Tejero ([n.carmona@fis.ucm.es](mailto:n.carmona@fis.ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC) y Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: En este trabajo fin de master se explorará la respuesta plasmónica de nanopartículas metálicas Au/Ag para su utilización en aplicaciones como filtros de color, sensores o aplicaciones SERS. Para ello se tendrán en consideración las propiedades morfológicas y estructurales de las nanoestructuras y se establecerá una correlación entre los parámetros de crecimiento y las propiedades físicas del sistema.

**TRABAJO PREASIGNADO**

#### **6- TÍTULO: Control de la velocidad de la luz en fibras dopadas con Er e Yb.**

DIRECTORA: Elena Díaz García ([elenadg@fis.ucm.es](mailto:elenadg@fis.ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: En este estudio se analizarán teóricamente procesos de luz lenta y luz rápida en fibras ópticas dopadas con iones Er e Yb con estructura multinivel. Se utilizarán ecuaciones de balance para describir la dinámica de las poblaciones de los niveles, mientras que la interacción con la señal luminosa se realizará mediante las ecuaciones de Maxwell-Bloch. Para ello se realizará un estudio analítico del estado estacionario y, con el objetivo de investigar aplicaciones reales en el ámbito de las telecomunicaciones, se estudiará la propagación de pulsos por integración numérica. Los resultados del estudio podrán ser comparados con resultados experimentales obtenidos en la Facultad de Óptica y Optometría UCM.

#### **7- TÍTULO: Efecto Floquet-Fano-Majorana en puntos.**

DIRECTOR: Francisco Domínguez-Adame Acosta ([adame@ucm.es](mailto:adame@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: Se analizará el impacto de los defectos puntuales, como las impurezas cargadas, sobre los fenómenos de transporte en superficies de aislantes topológicos. La interacción electrón-defecto se supondrá descrita por un potencial no local separable. Se obtendrá la función de Green para el electrón cuando existe una distribución aleatoria de defectos, implementando un procedimiento de medio efectivo para obtener su promedio. Una vez obtenida la función de Green promedio, se calculará la conductividad eléctrica a través de la función espectral.

**TRABAJO PREASIGNADO**

#### **8- TÍTULO: Transporte de no equilibrio a través de sistemas moleculares quirales.**

DIRECTORES: Elena Díaz García ([elenadg@fis.ucm.es](mailto:elenadg@fis.ucm.es)) y Francisco Domínguez-Adame ([adame@fis.ucm.es](mailto:adame@fis.ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: En algunos sistemas moleculares con simetría helicoidal, como por ejemplo el ADN, el transporte de carga no se da en el régimen coherente, sino que la influencia de ciertos eventos de incoherencia es relevante. En el caso del efecto de selectividad de espín inducido por quiralidad que ha sido ampliamente demostrado en variedad de experimentos (ver J. Phys. Chem. C, 119:14542, 2015), no se ha podido concluir todavía su relevancia. Con la intención de profundizar en este problema, planteamos en este trabajo estudiar el transporte de espín en moléculas quirales incluyendo un acoplamiento débil a vibraciones intramoleculares de la red. En cuanto a la metodología, utilizaremos técnicas basadas en la ecuación de movimiento para las funciones de Green, así como el formalismo de Keldysh para el estudio del transporte de no equilibrio. Un procedimiento similar fue usado recientemente en la referencia Phys. Rev. B 95, 195431 (2017) por nuestro grupo. Por esto, nuestro punto de partida será la adaptación de los códigos numéricos de los que ya disponemos para incluir la geometría concreta de las moléculas quirales.

#### **9- TÍTULO: Desarrollo de biosensores para detección de gases utilizando resonancia magnetoelástica de microhilos magnéticos.**

DIRECTORAS: Pilar Marín Palacios ([mpmarin@fis.ucm.es](mailto:mpmarin@fis.ucm.es)) y M<sup>a</sup> Carmen Horrillo Güemes ([carmen.horrillos.guermes@csic.es](mailto:carmen.horrillos.guermes@csic.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)/ Instituto de Física Aplicada (CSIC)

RESUMEN: En este trabajo se utilizará la resonancia magnetoelástica de microhilos magnéticos amorfos para el desarrollo de biosensores de moléculas volátiles. La gran ventaja de estos materiales es la posibilidad de sensorizar sin contactos. Los microhilos magnéticos se funcionalizarán con polímeros (PDMS, Polietilenglicol) con capacidad de adsorción de gases. Las modificaciones en la masa del polímero en función de la concentración del gas serán detectadas a través de los cambios que se observen en la frecuencia de resonancia del microhilo magnético. Se trabajará con gases contaminantes directamente relacionados con el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer.

#### **10- TÍTULO: Fabricación de pinturas inteligentes para absorción de microondas en el rango de frecuencia del radar.**

DIRECTORES: Pilar Marín Palacios ([mpmarin@fis.ucm.es](mailto:mpmarin@fis.ucm.es)) y Jesús López Sánchez ([jesus.lopez@ucm.es](mailto:jesus.lopez@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA-UCM)

RESUMEN: El diseño de nuevas pinturas aplicadas sobre cualquier tipo de superficies que sean capaces de aportar varias funcionalidades al material en el mismo recubrimiento es una línea de investigación con un gran potencial tecnológico e industrial. La idea es añadir en bajas proporciones microhilos magnéticos capaces de absorber hasta 50 dB en una determinada frecuencia (cerca del radar), junto con materiales ferroeléctricos que le aporten una modulación de la permitividad dieléctrica de la pintura en función del campo eléctrico aplicado.

#### **11- TÍTULO: Atenuación de las ondas electromagnéticas mediante grafeno obtenido por exfoliación mecánica.**

DIRECTORAS: Pilar Marín Palacios ([mpmarin@fis.ucm.es](mailto:mpmarin@fis.ucm.es)) y Elena Navarro Palma ([enavarro@ucm.es](mailto:enavarro@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM).

RESUMEN: En este trabajo se utilizará molienda mecánica de alta energía para obtener grafeno a gran escala por exfoliación a partir de polvo de grafito. El material obtenido se analizará por Rayos X, SEM, TEM y espectroscopía Raman y se estudiarán sus propiedades en composites para la atenuación de ondas electromagnéticas.

#### **12- TÍTULO: Optimización de las propiedades magnéticas de aleaciones amorfas blandas basadas en FeCoSiB.**

DIRECTORES: Jesús López Sánchez ([jesus.lopez@ucm.es](mailto:jesus.lopez@ucm.es)) y Elena Navarro Palma ([enavarro@ucm.es](mailto:enavarro@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM).

RESUMEN: El compuesto FeCoSiB es considerado como una de las aleaciones con mayor imanación de saturación (>160 emu/g) y menor coercitividad (~1 Oe) que existe además de presentar un gran rango de aplicaciones tecnológicas. En este trabajo se pretende realizar una optimización de las propiedades magnéticas mediante tratamientos térmicos (para obtener nanocristales) y mediante procesos de molienda mecánica de alta energía (2000 rpm) estableciendo una correlación entre la permeabilidad y la imanación de saturación con el tamaño de grano.

#### **13- TÍTULO: Síntesis de nanoestructuras de aceros inoxidables**

DIRECTORES: Jesús López Sánchez ([jesus.lopez@ucm.es](mailto:jesus.lopez@ucm.es)) y Elena Navarro Palma ([enavarro@ucm.es](mailto:enavarro@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM).

RESUMEN: En el Instituto de Magnetismo Aplicado se ha desarrollado un método de síntesis de aceros inoxidables con dimensiones nanométricas a partir de precursores orgánicos con el fin de fabricar nuevas nanoestructuras magnéticas aportando nuevas funcionalidades. El estudio se centrará en la variación de los parámetros de síntesis con sustituciones de manganeso y/o cobalto con el objetivo de optimizar el tamaño de grano. Las muestras obtenidas se caracterizarán morfológica y

estructuralmente y se correlacionará dicha caracterización con la respuesta magnética analizada por magnetometría FONER.

#### TRABAJO PREASIGNADO

#### 14- TÍTULO: Exploración de nuevos polimorfos de óxidos de hierro (III) en combinación con nanomateriales plasmónicos para la preparación de composites multirespuesta

DIRECTORES: Jesús López Sánchez ([jesus.lopez@ucm.es](mailto:jesus.lopez@ucm.es)) y Aida Serrano Rubio ([aida.serrano@icv.csic.es](mailto:aida.serrano@icv.csic.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA-UCM) e Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC)

RESUMEN: La exploración de nuevas fases metaestables que solamente existan en tamaño nanométrico podría ser crucial en la obtención de materiales multifuncionales. El hecho de fabricar composites con multiples respuestas cuando es estimulado externamente posee una gran aplicación tecnológica. Por ello, se sintetizarán nanoestructuras mediante sol-gel para estabilizar nuevas fases de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y se correlacionarán sus propiedades estructurales, ópticas y magnéticas. Además, se fabricarán nanoestructuras plasmónicas híbridas basadas en Au en combinación de las muestras optimizadas con el objetivo de magnificar su actividad.

#### 15- TÍTULO: Electrodeposición de nuevos nanosistemas magnéticos.

DIRECTORES: Jesús López Sánchez ([jesus.lopez@ucm.es](mailto:jesus.lopez@ucm.es)) y Lucas Pérez García ([lucas.perez@ucm.es](mailto:lucas.perez@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales/ Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM).

RESUMEN: La electrodeposición a través de membranas nanoporosas permite la fabricación de estructuras magnéticas con un gran control sobre los procesos de imanación. Sin embargo, las propiedades físicas del material pueden verse alteradas cuando la geometría de crecimiento cambia de película delgada a nanohilo. Por ello, en este trabajo proponemos el estudio del crecimiento y optimización de sistemas basados en nanohilos magnéticamente duros (BiMn, FeGa...) correlacionando sus propiedades estructurales y magnéticas con el fin de presentar nuevas nanoestructuras de almacenamiento de energía magnética con eficiencias competitivas.

#### 16- TÍTULO: Mecanismo de carbonización húmeda para obtener nuevos compuestos magnéticos de alta remanencia para aplicaciones en hipertermia

DIRECTORES: Noemí Carmona Tejero ([n.carmona@fis.ucm.es](mailto:n.carmona@fis.ucm.es)) y Jesús López Sánchez ([jesus.lopez@ucm.es](mailto:jesus.lopez@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas e Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA-UCM)

RESUMEN: La carbonización realizada en hierro metálico es un proceso ampliamente utilizado en la industria para obtener acero. Una de las fases que se forman es el  $\text{Fe}_3\text{C}$  que destaca por sus interesantes propiedades magnéticas de alta saturación y baja coercitividad pudiendo formar partes de aplicaciones de materiales magnéticos blandos. En este trabajo se propone obtener nanopartículas de  $\text{Fe}_3\text{C}$  a partir de precursores orgánicos y crear aleaciones con Co para aumentar la remanencia considerablemente. Esta idea se concibe para crear un nuevo material apto para procesos de hipertermia magnética.

#### 17- TÍTULO DEL PROYECTO: Nanosensores de ondas de spin.

DIRECTORES: Daniel Matagui ([d.m@csic.es](mailto:d.m@csic.es)) y Patricia de la Presa ([pmpresa@ucm.es](mailto:pmpresa@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: ITEFI (CSIC), Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM).

RESUMEN: El objetivo principal es participar en el desarrollo de nanosensores basados en ondas de espín, siendo una nueva tecnología de sensores que combina dispositivos de ondas de espín con materiales magnéticos nanoestructurados, que permita implementar nuevos microsistemas analíticos fiables, de muy bajo costo, muy alta sensibilidad y un corto tiempo de respuesta para monitorizar especies químicas.

**18- TÍTULO DEL PROYECTO: Hidrocraqueo de residuos plásticos activado por nanocalentadores magnéticos**

DIRECTORA: Patricia de la Presa ([pmpresa@ucm.es](mailto:pmpresa@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM).

RESUMEN: El trabajo se enfoca hacia la valorización de residuos plásticos de alta densidad mediante procesos catalíticos activados por nanopartículas magnéticas (NPs) y campos de radiofrecuencia. Para tal fin, se impregnarán catalizadores con NPs de FeC y FeC@Ni, ya que el Ni actúa como centro activo de catálisis. Se estudiarán las propiedades magnéticas y estructurales de las NPs y las propiedades térmicas inducidas por campos de radiofrecuencia. El objetivo es explorar un método energéticamente favorable de conversión de desechos plásticos en líquidos combustibles.

**19- TÍTULO: Estudio de la implementación de nanocomposites rGO-TiO<sub>2</sub> en dispositivos fotovoltaicos.**

DIRECTORAS: M<sup>a</sup> Belén Gómez Mancebo ([mariabelen.gomez@ciemat.es](mailto:mariabelen.gomez@ciemat.es)); Susana M<sup>a</sup> Fernández Ruano ([susanamaria.fernandez@ciemat.es](mailto:susanamaria.fernandez@ciemat.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas).

RESUMEN: Se estudiarán distintos métodos de deposición del óxido de grafeno reducido (rGO) sobre varios soportes, evaluándose la capacidad de su dopaje con un sistema de pulverización catódica a partir de distintos blancos. Se analizará la viabilidad y eficiencia del proceso de dopaje con distintas concentraciones de dopante mediante la evaluación de las propiedades estructurales, morfológicas y optoelectrónicas de los nanocomposites fabricados.

**20- TÍTULO: Fabricación y caracterización de nanopartículas para aplicaciones antibacterianas.**

DIRECTORES: Yves Huttel, ([huttel@icmm.csic.es](mailto:huttel@icmm.csic.es)) y Lidia Martínez ([lidia.martinez@icmm.csic.es](mailto:lidia.martinez@icmm.csic.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), Cantoblanco, Madrid.

RESUMEN: se propone la fabricación de nanopartículas (NPs) de aleación AuPd y AuPt (entre 3 nm y 10 nm de diámetro). Las NPs se fabricarán usando una fuente de nanopartículas (método físico) y se caracterizarán a nivel de estructura atómica (TEM), morfológica (AFM), química (XPS) y óptica (UV). También se estudiará la dispersión y funcionalización de las NPs para futuros ensayos de actividad antibacteriana.

**21- TÍTULO: Fabricación y caracterización de nanopartículas magnéticas.**

DIRECTORES (nombre y email): Yves Huttel, ([huttel@icmm.csic.es](mailto:huttel@icmm.csic.es)) y Lidia Martínez ([lidia.martinez@icmm.csic.es](mailto:lidia.martinez@icmm.csic.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC), Cantoblanco, Madrid.

RESUMEN: se propone la fabricación de nanopartículas (NPs) de FeAu (entre 3 nm y 10 nm de diámetro) con bajo contenido de Au (entre 5% y 15%). Las NPs se fabricarán usando una fuente de nanopartículas (método físico) y se caracterizarán a nivel de estructura atómica (TEM), morfológica (AFM), química (XPS) y magnética (SQUID). También se estudiará la dispersión y funcionalización de las NPs.

**22- TÍTULO: Fabricación y caracterización de óxidos semiconductores para su aplicación en dispositivos optoelectrónicos.**

DIRECTOR: Paloma Fernández Sánchez ([arana@ucm.es](mailto:arana@ucm.es)) y Ana Urbieto Quiroga ([anaur@ucm.es](mailto:anaur@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: Los óxidos semiconductores son candidatos idóneos para su uso diferentes en la fabricación de dispositivos optoelectrónicos, sin embargo existen todavía muchas preguntas abiertas acerca de su comportamiento. En este estudio se propone el crecimiento de óxidos semiconductores por diferentes rutas, y su posterior caracterización mediante técnicas de Microscopía Electrónica de Barrido y espectroscopias ópticas.

**23- TITULO: Caracterización de láminas de óxidos semiconductores crecidas por Deposición con Láser Pulsado (PLD).**

DIRECTORES: José Gonzalo de los Reyes ([j.gonzalo@csic.es](mailto:j.gonzalo@csic.es)) y Paloma Fernández Sánchez ([arana@ucm.es](mailto:arana@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Óptica “Daza de Valdés” y Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: Los óxidos semiconductores son unos de los materiales con mayor variedad de aplicaciones debido a sus propiedades ópticas y eléctricas. En este estudio se propone el crecimiento de películas de óxidos semiconductores mediante la técnica de PLD (Pulsed Laser Deposition), y su posterior caracterización mediante técnicas de Microscopia Electrónica de Barrido, Espectroscopias Ópticas y Microscopia de Fuerza Atómica.

**24- TITULO: Propiedades termoeléctricas de óxidos semiconductores**

DIRECTORAS: Olga Caballero Calero ([olga.caballero@csic.es](mailto:olga.caballero@csic.es)) y Paloma Fernández Sánchez ([arana@ucm.es](mailto:arana@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Micro y Nanotecnología (CSIC) y Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: Los óxidos semiconductores se están perfilando como una buena alternativa para fabricar dispositivos termoeléctricos. En este estudio se propone el crecimiento de óxidos semiconductores con diversas morfologías, su posterior caracterización mediante técnicas de Microscopia Electrónica de Barrido, Espectroscopias Ópticas y Microscopia de Fuerza Atómica, y su aplicación a dispositivos termoeléctricos.

**25- TITULO: Nanocomposites híbridos zeolitas/óxidos metálicos para aplicaciones medioambientales.**

DIRECTORAS: Ana Urbieta Quiroga ([anaur@ucm.es](mailto:anaur@ucm.es)) y Paloma Fernández Sánchez ([arana@ucm.es](mailto:arana@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: Se propone la combinación de óxidos metálicos y zeolitas para obtener compuestos híbridos. Las zeolitas se funcionalizarán bien insertando durante su crecimiento polvos de óxidos metálicos o bien utilizándolas como sustrato. Se realizará una completa caracterización de las muestras obtenidas desde el punto de vista de las propiedades más importantes relacionadas con aplicaciones medioambientales (sensores y fotocatalisis).

**26- TÍTULO: Foto-Superconductividad interfacial en uniones túnel multiferroicas.**

DIRECTOR: Víctor Rouco ([vrouco@ucm.es](mailto:vrouco@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Grupo de Física de Materiales Complejos (GFMC), Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: Un cambio de resistencia eléctrica de varios órdenes de magnitud mediante la aplicación de una pequeña tensión eléctrica (~1V) es una característica única de las uniones túnel multiferroicas. En este TFM caracterizaremos con medidas eléctricas la inducción de superconductividad interfacial en uno de los electrodos de nuestras uniones túnel, y como ésta se ve afectada mediante iluminación.

**27- TÍTULO: Nueva generación de Materiales termoeléctricos basados en Germanio-Antimonio.**

DIRECTORES: Javier Bartolomé Vílchez ([j.bartolome@fis.ucm.es](mailto:j.bartolome@fis.ucm.es)), Ruth Martínez Casado ([mariarum@ucm.es](mailto:mariarum@ucm.es)) y Pedro Hidalgo Alcalde ([phidalgo@ucm.es](mailto:phidalgo@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: El trabajo TFM propuesto estará basado en la caracterización mediante diferentes técnicas experimentales, así como el estudio mediante DFT de una nueva generación de materiales termoeléctricos basados en Ge-Sb. Se comenzará con el crecimiento de dichos materiales y posteriormente se realizarán medidas experimentales compaginándolas con simulaciones mediante Teoría del Funcional de la Densidad.

**28- TÍTULO: Optoelectronic characterization of third generation solar cells.**

DIRECTOR: José María Ulloa ([jmulloa@isom.upm.es](mailto:jmulloa@isom.upm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Sistemas Optoelectrónicos y Microtecnología (ISOM), Universidad Politécnica de Madrid.

RESUMEN: The student will work on the development of solar cells based on novel nanostructure architectures, particularly quantum dots and superlattices with a type-II band alignment. He/she will perform basic optical and structural characterization of the nanostructures by photoluminescence and x-ray diffraction, and will characterize the final devices by current-voltage measurements and photocurrent spectroscopy.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**29- TÍTULO: Nanopartículas de óxidos funcionales para células solares híbridas**

DIRECTORAS: Ana Cremades ([cremades@fis.ucm.es](mailto:cremades@fis.ucm.es)) y Bianchi Méndez, ([bianchi@ucm.es](mailto:bianchi@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Ftad. de Físicas (UCM).

RESUMEN: Se propone la síntesis de nanopartículas de óxidos semiconductores para su incorporación en células solares híbridas. El estudiante llevará a cabo la caracterización micro-estructural y óptica de los nanomateriales obtenidos, como paso previo a su incorporación en células solares híbridas. El estudiante adquirirá formación experimental en técnicas avanzadas de síntesis y de microscopía electrónica. El trabajo se prevé que se realice en colaboración con el IMDEA-Materiales.

**30- TÍTULO: Fabricación de emisores de luz clásicos y cuánticos (Single Photon Sources) con matrices ordenadas de Nanocolumnas de Ga(In)N/AlGaN.**

DIRECTOR: Enrique Calleja Pardo, ([calleja@isom.upm.es](mailto:calleja@isom.upm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: ISOM-ETSI Telecomunicación. UPM

RESUMEN: Crecimiento y caracterización de emisores de luz clásicos (nanolLEDs) y cuánticos (Single Photon Sources) con matrices ordenadas de nanocolumnas de Ga(In)N/AlGaN crecidas por Epitaxia de Haces Moleculares con plasma de nitrógeno. El crecimiento se llevará a cabo mediante Selective Area Growth para fabricar matrices ordenadas de emisores. Los emisores clásicos se centrarán en el rango espectral Verde-Rojo, con el fin de conseguir emisión en los tres colores fundamentales (RGB), dado que la emisión en azul ya es comercial. Los emisores de fotones únicos (Single Photon Sources) se desarrollarán con las aleaciones de los materiales indicados con la idea de conseguir longitudes de onda diferentes y funcionamiento por encima de los 150 K.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**31- TÍTULO: Síntesis y caracterización de nanopartículas de MoO<sub>2</sub> y sus composites con grafeno. Aplicación en baterías.**

DIRECTORES: Carlos Díaz-Guerra Viejo ([cdiazgue@ucm.es](mailto:cdiazgue@ucm.es)) del Dto. de Física de Materiales, y María Luisa López García ([marisal@ucm.es](mailto:marisal@ucm.es)) del Dto. de Química Inorgánica, UCM.

LUGAR DE REALIZACIÓN: Faculta de Física y Facultad de Química de la UCM.

RESUMEN: El trabajo consiste en la preparación, mediante técnicas de molido mecánico, de nanopartículas de MoO<sub>2</sub> y sus composites con grafeno. La morfología, composición y estructura de las muestras serán caracterizadas mediante microscopías electrónicas de transmisión y barrido, microanálisis de rayos X, difracción de rayos X y espectroscopía micro-Raman. Seguidamente, se estudiará la aplicación de los materiales obtenidos como ánodos de baterías de ion Li y/o ion Na.

**32- TÍTULO: Driven optical lattices as condensed matter simulators.**

DIRECTORES: Charles Creffield [c.creffield@fis.ucm.es](mailto:c.creffield@fis.ucm.es) and Fernando Sols [f.sols@fis.ucm.es](mailto:f.sols@fis.ucm.es).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas (UCM).

RESUMEN: Ultracold atoms held in optical lattices ("crystals of light") are extremely clean and controllable quantum systems. We will investigate how driving the lattice can be used to coherently

manipulate its parameters, and so use them to simulate lattice systems from condensed matter, such as high temperature superconductors and the quantum Hall effect.

**33- TÍTULO: Reflexiones de Andreev en hetero-estructuras grafeno/superconductor.**

DIRECTORES: José Luis Vicent ([jlvicent@fis.ucm.es](mailto:jlvicent@fis.ucm.es)) y Mariela Menghini ([mariela.menghini@imdea.org](mailto:mariela.menghini@imdea.org)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dto. de Física de Materiales (UCM) e IMDEA Nanociencia.

RESUMEN: El objetivo de la propuesta de trabajo es fabricar y caracterizar hetero-estructuras basadas en el superconductor de alta temperatura  $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$  (BSCCO) y el material bidimensional grafeno. Estas estructuras permitirán estudiar reflexiones de Andreev en superconductores de alta temperatura moduladas a través del control de las propiedades eléctricas del grafeno. El procesamiento de las hetero-estructuras para definir puentes de transporte se llevará a cabo en la sala blanca de la UCM. Se realizarán medidas de transporte con campo magnético en función de la temperatura (IMDEA) para la caracterización de las propiedades eléctricas de las hetero-estructuras.

**34- TÍTULO: Fabricación y caracterización de materiales superconductores tipo II en estructura de lámina delgada.**

DIRECTORES: Álvaro Muñoz Noval ([almuno06@ucm.es](mailto:almuno06@ucm.es)) y Elvira M. González ([cygnus@ucm.es](mailto:cygnus@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas (UCM).

RESUMEN: El proyecto de Fin de Máster propone al alumno el aprendizaje de técnicas de vacío y fabricación de láminas delgadas por pulverización catódica aplicadas a obtener materiales superconductores. El TFM incluye también la puesta a punto de un montaje de bajas temperaturas para la caracterización de los materiales fabricados.

**35- TÍTULO: Diseño y estudio de nanoestructuras antiferromagnéticas artificiales.**

DIRECTORES: Álvaro Muñoz Noval ([almuno06@ucm.es](mailto:almuno06@ucm.es)) y Elvira M. González ([cygnus@ucm.es](mailto:cygnus@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas (UCM).

RESUMEN: En este TFM se propone al alumno utilizar técnicas de nanofabricación y pulverización catódica para fabricar nanoestructuras con comportamiento antiferromagnético para su aplicación en terapias biomédicas.

**36- TÍTULO: Fabricación y Caracterización de Células Solares basadas en la Perovskita como material absorbedor de la luz solar.**

DIRECTORA: Teresa Ripollés Sanchis ([teresa.ripolles@urjc.es](mailto:teresa.ripolles@urjc.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Universidad Rey Juan Carlos, Campus Móstoles.

RESUMEN: Las células solares basadas en la estructura híbrida orgánica-inorgánica de perovskita se ha convertido en uno de los campos de investigación más revolucionarios de esta última década. Debido a su rápida evolución, bajo coste y propiedades óptimas, hace que este material adquiera un gran interés científico. Así el estudiante aprenderá conocimientos interdisciplinares como son sintetizar, optimizar y caracterizar una película delgada de perovskita modificando sus propiedades estructurales (DRX), morfológicas (SEM, AFM), eléctricas (conductividad) y ópticas (absorción, emisión) con la variación de diversos factores químicos. Con dichas películas, se fabricarán y caracterizarán dispositivos fotovoltaicos con técnicas avanzadas. A través de la espectroscopía de impedancia, se desarrollará un modelo donde se localice las pérdidas de carga fotogenerada.

**37- TÍTULO: Fabricación y caracterización de materiales poliméricos nanoestructurados.**

DIRECTORA: Carmen García Payo ([mcgpayo@ucm.es](mailto:mcgpayo@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica, *Grupo de Membranas y Energías Renovables*. Facultad de Físicas.

RESUMEN: El Trabajo Fin de Máster propuesto se centra en el desarrollo de nuevos materiales poliméricos nano-estructurados para su uso en procesos de separación. Se utilizará el método de

“electrospinning” con un alto voltaje del orden del kV y corrientes eléctricas de  $\mu\text{A}$ . Se emplearán polímeros hidrófobos de diferentes pesos moleculares y se estudiarán los efectos de algunos parámetros del proceso de fabricación sobre la estructura y morfología de las nano-fibras. Estos materiales nano-estructurados se emplearán en el proceso de separación “Destilación en Membranas” para la desalación.

**38- TÍTULO: Simulaciones de propiedades emergentes en óxidos de iridio de baja dimensionalidad.**

DIRECTOR: Juan Ignacio Beltrán Fínez ([juanbelt@ucm.es](mailto:juanbelt@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas (UCM).

RESUMEN: Mediante simulaciones de primeros principios se modelizará estructuras de baja dimensionalidad de óxidos de iridio en el cual compiten las interacciones de acoplo de spin-orbita, correlación electrónica y campo cristalino dando lugar a propiedades emergentes no presentes en el volumen. Entre dichas propiedades cabe destacar la aparición de fases topológicas, transiciones metal-aislante, transiciones magnéticas... etc, que estudiaremos en función del confinamiento en superficies y/o heteroestructuras.

**39-TÍTULO: Heterouniones p-n de óxidos semiconductores nanoestructurados.**

DIRECTORES: David Maestre ([dmaestre@ucm.es](mailto:dmaestre@ucm.es)) y Emilio Nogales ([enogales@ucm.es](mailto:enogales@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas (UCM).

RESUMEN: Se propone el estudio de estrategias de fabricación de heterouniones p-n basadas en nanocristales de óxidos funcionales semiconductores. Estas nanoestructuras son necesarias en dispositivos para electrónica transparente, electrónica flexible y electrónica de alta potencia. El estudiante adquirirá formación experimental en técnicas avanzadas de síntesis y de caracterización de nanomateriales.

**40-TÍTULO: Electronic interactions in graphene.**

DIRECTOR: Fernando Sols ([fsolsluc@ucm.es](mailto:fsolsluc@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas (UCM).

RESUMEN: We will investigate the role of lattice-induced resonances in the interaction between electrons in doped graphene, both in the free-standing case and in the presence of a piezoelectric substrate. We will also investigate how surface acoustic waves in the underlying substrate can be damped by graphene electrons.

**41-TÍTULO: Heat rectification in nonreciprocal piezoelectric semiconductors**

DIRECTOR: Fernando Sols ([fsolsluc@ucm.es](mailto:fsolsluc@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Facultad de Ciencias Físicas (UCM).

RESUMEN: The application of a dc electric field to a piezoelectric semiconductor can induce a strong anisotropy in the damping rate of phonons. This is the well-known acousto-electric effect. We will study heat diffusion in the presence of such effect.

**42- TÍTULO: Estudio *in situ* del crecimiento de materiales basados en Li y Fe usando LEEM**

DIRECTORA: Cecilia Pilar Granados Miralles ([c.granados.miralles@icv.csic.es](mailto:c.granados.miralles@icv.csic.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Química Física Rocasolano, CSIC (Serrano) e Instituto de Cerámica y Vidrio, CSIC (Campus de Cantoblanco).

RESUMEN: Las propiedades de los óxidos metálicos son muy sensibles a su estructura atómica. Esto los hace muy flexibles, pero a la vez limita su uso en aplicaciones con requisitos muy específicos. El objetivo de este TFM estudiar el crecimiento de láminas de óxido de muy alta calidad cristalina en tiempo real, usando microscopía electrónica de baja energía (LEEM). En concreto, trabajaremos con óxidos basados en Li y Fe, debido a sus múltiples aplicaciones en dispositivos electrónicos.

**TRABAJO PREASIGNADO**