

**OFERTAS DE TRABAJO FIN DE MÁSTER EN EL MÁSTER DE NANOFÍSICA Y MATERIALES AVANZADOS.  
CURSO 2021-22**

**1-TÍTULO: Estudio de la estructura electrónica de gases de electrones bidimensionales en materiales funcionales.**

TITLE: The electronic structure of two-dimensional electron gases in functional materials.

DIRECTOR: Flavio Y. Bruno – [fybruno@ucm.es](mailto:fybruno@ucm.es)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales

RESUMEN: Entender la influencia de los distintos parámetros iniciales en la simulación de la estructura de bandas de un gas bidimensional de electrones en SrTiO<sub>3</sub> y KTaO<sub>3</sub> utilizando BimPo. Optimizar los parámetros para obtener estructuras de bandas realistas que expliquen resultados experimentales.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: El trabajo puede desarrollarse en línea puesto que las simulaciones propuestas se pueden realizar con cualquier ordenador.

**2- TÍTULO: Impurezas en materiales bidimensionales: Experimento y teoría.**

TITLE: Impurities in two-dimensional materials: Experiment and theory.

DIRECTORES: Miguel Ángel González Barrio ([mabarrio@fis.ucm.es](mailto:mabarrio@fis.ucm.es)) y Francisco Domínguez-Adame Acosta ([adame@ucm.es](mailto:adame@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Ambos

LUGAR DE REALIZACIÓN: No presencial

RESUMEN: Se abordará el estudio teórico-experimental de impurezas puntuales sobre los estados electrónicos de materiales bidimensionales, con énfasis en el caso de impurezas magnéticas en dicalcogenuros de metales de transición. Se analizarán datos experimentales de estructura electrónica, disponibles en el grupo de Ciencia de Superficies y Nanoestructuras. Para la teoría se empleará un modelo continuo con un pseudo-potencial separable, desarrollado en el grupo de Nanosistemas Cuánticos.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: No presencial

**3-TÍTULO: Electrodo nanoestructurado para baterías: síntesis y propiedades.**

TITLE: Nanostructured electrodes for batteries: synthesis and properties.

DIRECTOR: Juan José Vilatela, [juanjose.vilatela@imdea.org](mailto:juanjose.vilatela@imdea.org)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: IMDEA Materiales (Getafe)

RESUMEN: El proyecto trata sobre el uso de un nuevo método para fabricar electrodos de baterías ion-litio mediante el crecimiento de nanohilos en fase gas y su ensamblado como redes percoladas. El/la estudiante sintetizará electrodos, realizará el estudio de su estructura mediante técnicas espectroscópicas y de microscopía. Finalmente ensamblará celdas electroquímicas y estudiará su capacidad de carga y durabilidad.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: este proyecto es únicamente presencial

**4- TÍTULO: Influencia del desorden sobre los fermiones de Majorana inducidos por el efecto de proximidad superconductor.**

TITLE: Impact of disorder on Majorana fermions induced by superconducting proximity effect.

DIRECTORES: Álvaro Díaz Fernández ([alvaro.diaz@upm.es](mailto:alvaro.diaz@upm.es), Universidad Politécnica de Madrid), Francisco Domínguez-Adame Acosta ([adame@ucm.es](mailto:adame@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: No presencial

RESUMEN: El objetivo del trabajo es estudiar la influencia que el desorden tiene sobre los fermiones de Majorana inducidos por el efecto de proximidad superconductor. Se partirá del Hamiltoniano introducido por Fu y Kane [PRL 100, 096407 (2008)], al que se le añadirá la interacción con defectos puntuales mediante un

potencial no local separable. Se empleará la aproximación del potencial coherente para analizar las propiedades espectrales y de transporte del sistema.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: No presencial

**TRABAJO PREASIGNADO**

**5- TÍTULO: Fabricación y caracterización por microscopia de fuerza atómica (AFM, PFM) de óxidos semiconductores de las familias ZnO: ZrO<sub>2</sub> y ZnO:Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.**

TITLE: Growth and characterization by atomic force microscopy techniques (AFM, PFM) of semiconductor oxides from the ZnO: ZrO<sub>2</sub> and ZnO:Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> families.

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

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales

RESUMEN: Los óxidos semiconductores son candidatos idóneos para su uso diferentes en la fabricación de dispositivos optoelectrónicos, los óxidos de ZnO y ZrO<sub>2</sub> presentan además un comportamiento piezoeléctrico que mejora su aplicabilidad en múltiples dispositivos. En este estudio se propone el crecimiento de materiales basados en los óxidos mencionados, y su posterior caracterización mediante técnicas microscopia de fuerza atómica.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Revisión bibliográfica del tema.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**6- TÍTULO: Caracterización de zeolitas funcionalizadas con diferentes óxidos para su aplicación en fotocatalisis y sensado de gases.**

TITLE: Characterization of zeolites functionalized with different oxides for applications in photocatalysis and gas sensing.

DIRECTORAS: Ana Urbieto Quiroga ([anaur@ucm.es](mailto:anaur@ucm.es)) y Belén Sotillo Buzarra ([bsotillo@ucm.es](mailto:bsotillo@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales

RESUMEN: En este trabajo se propone el estudio de zeolitas fabricadas por diversas rutas y funcionalizadas con óxidos. Además de la caracterización por técnicas de microscopia electrónica de barrido y espectroscopias ópticas, se realizará el estudio de las propiedades fotocatalíticas y de sensado de gases.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD:

Revisión bibliográfica del tema.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**7- TÍTULO: Óxidos metálicos semiconductores para aplicaciones en procesos fotocatalíticos con luz visible.**

TITLE: Semiconductor metal oxides for applications in photocatalytic processes with visible light

DIRECTORAS: Paloma Fernández Sánchez ([arana@ucm.es](mailto:arana@ucm.es)) y Belén Sotillo Buzarra ([bsotillo@ucm.es](mailto:bsotillo@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales

RESUMEN: Los óxidos semiconductores pertenecientes a diversas familias son candidatos idóneos para su aplicación en procesos fotocatalíticos. Uno de los retos que afrontan estos procesos en la actualidad es la mejora de su eficiencia bajo irradiación con luz solar. En este estudio se propone el crecimiento y caracterización de óxidos semiconductores basados en las familias ZnO y SnO<sub>2</sub>.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Revisión bibliográfica del tema.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**8- TÍTULO: Nanopartículas con estructura core@shell de FeCoC@grafeno en matriz de carbono sintetizadas por sol-gel**

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

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

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

RESUMEN: Se sintetizarán partículas ferromagnéticas por el método sol-gel con dimensiones nanométricas a partir de precursores orgánicos. Partiendo de la cementita, se incorporarán inclusiones de Co para modificar las propiedades de ésta. Se variarán los parámetros de síntesis para modular las propiedades estructurales y magnéticas de los nanocomposites. La caracterización de las mismas se llevará a cabo mediante microscopía TEM, difracción de RX y magnetometría FOKER, ésta última desde temperatura ambiente hasta 5 K.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se haría una revisión bibliográfica del estado del arte.

### **9- 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)).

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

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 y espectroscopía Raman y se estudiarán sus propiedades en composites para la atenuación de ondas electromagnéticas.

### **10- TÍTULO: Síntesis sol-gel y caracterización de nanoestructuras magnéticas basadas en óxido de hierro epsilon y ferrita de estroncio embebidos en sílice**

TÍTULO: Sol-gel synthesis and characterization of magnetic nanostructures based on epsilon iron oxide and strontium ferrite embedded in silica

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))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA-UCM) y Departamento de Física de Materiales (UCM)

RESUMEN: Se sintetizarán nanoestructuras magnéticas basadas en óxido de hierro epsilon y ferrita de estroncio mediante una nueva ruta sol-gel para obtener un material híbrido con propiedades magnéticas y estructurales desconocidas hasta la fecha. El óxido de hierro epsilon posee una alta coercitividad (20 kOe) y la ferrita de estroncio posee una alta imanación de saturación (70 emu/g). Con ello, se pretende obtener el mejor compromiso composicional para dar lugar a nuevos composites de alta respuesta magnética.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se haría una revisión bibliográfica del estado del arte.

**TRABAJO PREASIGNADO**

### **11-TÍTULO: Nanocomposites de Grafeno / TiO<sub>2</sub>: síntesis, caracterización y aplicaciones**

TÍTULO: Graphene / TiO<sub>2</sub> nanocomposites: synthesis, characterisation and applications

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))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (IMA-UCM) y Departamento de Física de Materiales (UCM)

RESUMEN: El diseño de materiales híbridos inorgánicos/grafeno fuertemente acoplados representa un desafío para el desarrollo de catalizadores avanzados y de materiales de almacenamiento de energía. En este trabajo desarrollaremos una síntesis sol-gel para la creación de nanopartículas de TiO<sub>2</sub> sobre grafeno. Se realizará una caracterización estructural de los nanocomposites preparados y se estudiarán sus propiedades conductoras y fotocatalíticas.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se haría una revisión bibliográfica del estado del arte y/o simulaciones.

**TRABAJO PREASIGNADO**

### **12- TÍTULO: Modulación de absorción de microondas mediante plataformas de sensado compuestas por microhilos magnéticos amorfos**

TÍTULO: Microwave absorption modulation by sensing platforms composed of amorphous magnetic microwires.

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

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

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

RESUMEN: Diferentes plataformas de sensado compuestas por arrays de microhilos magnéticos amorfos basados en Cobalto serán diseñadas con el objetivo de optimizar la señal de absorción de microondas. Se realizarán estudios de modulación de la señal en función del número de microhilos, su disposición, y en función de campos aplicados DC y AC. Se pretende presentar novedosas estrategias de sensado wireless controladas mediante las propiedades estructurales y magnéticas del sistema.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se haría una revisión bibliográfica del estado del arte.

### **13- TÍTULO: Detección de moléculas en grafito molido**

TÍTULO: Molecular detection on milled graphite.

DIRECTORES: César González ([cesar.gonzalez@ucm.es](mailto:cesar.gonzalez@ucm.es)) y Pilar Marín Palacios ([mpmarin@fis.ucm.es](mailto:mpmarin@fis.ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico y experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado

RESUMEN: Medidas experimentales muestran que el grafito molido posee una potencial aplicación como sensor molecular. Se propone hacer nuevas medidas con moléculas tipo NO<sub>2</sub> o CO<sub>2</sub> de gran interés en la actualidad. A la vez, se propone racionalizar los resultados con simulaciones basadas en la teoría del funcional de la densidad (DFT) estudiando el cambio de las propiedades electrónicas tras la absorción molecular en defectos.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Las simulaciones propuestas en este trabajo podrán ser realizadas en ordenadores personales y la presencialidad no es estrictamente necesaria. Por tanto, en caso de no poder tener presencialidad en el laboratorio, el TFM pasaría a ser esencialmente teórico. Las comunicaciones con los supervisores pueden llevarse a cabo por videoconferencia si la presencialidad no es posible.

**TRABAJO PREASIGNADO**

### **14-TÍTULO: Modificación, mediante recubrimientos conductores, del efecto de magnetoimpedancia gigante en microondas de microhilos magnéticos**

TITLE: Modification, by means of conductive coatings, of the giant magnetoimpedance effect in microwaves of magnetic microwires

DIRECTORES: Pilar Marín ([mpmarin@ucm.es](mailto:mpmarin@ucm.es)), Miguel Ángel González Barrio ([mabarrio@ucm.es](mailto:mabarrio@ucm.es)), Arantzazu Mascaraque ([a.mascaraque@ucm.es](mailto:a.mascaraque@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Depto. Física Materiales e Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)

RESUMEN: Se analizará cómo influye la presencia de diferentes recubrimientos metálicos (metales nobles y/o magnéticos) en el efecto de magnetoimpedancia gigante en microondas de microhilos magnéticos que pueden ser utilizados como antenas para sensores inalámbricos. Se elegirán muestras con anisotropía magnética circular sobre las que se depositaran los recubrimientos mediante una campana de alto o ultra alto vacío. El sistema compuesto se caracterizará mediante un analizador vectorial y se simulará mediante COMSOL.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Análisis de datos obtenidos en experimentos previos.

### **15- TÍTULO: Identificando impurezas en materiales bidimensionales: Simulaciones de microscopía de efecto túnel (STM).**

TITLE: Identifying defects and impurities in two-dimensional materials: Scanning Tunneling Microscopy (STM) simulations.

DIRECTOR: César González ([cesar.gonzalez@ucm.es](mailto:cesar.gonzalez@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado

RESUMEN: Desde el descubrimiento del grafeno, los materiales 2D han atraído gran atención debido a sus potenciales aplicaciones en opto/nano-electrónica. La presencia de defectos o impurezas modifica sus propiedades. El microscopio de efecto túnel (STM) se ha consolidado como una herramienta esencial para estudiar imperfecciones superficiales y las simulaciones teóricas son básicas para comprender lo que sucede en el sistema.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Las simulaciones propuestas en este trabajo podrán ser realizadas en ordenadores personales y la presencialidad no es estrictamente necesaria. Las comunicaciones con el supervisor pueden llevarse a cabo por videoconferencia si la presencialidad no es posible.

#### **16- TÍTULO: Medidas de magnetotransporte y fenómenos emergentes en heteroestructuras de óxidos.**

TITLE: Magnetotransport measurements and emergent phenomena in oxide heterostructures.

DIRECTOR: Javier Tornos Castillo, [jtornosc@ucm.es](mailto:jtornosc@ucm.es)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas

RESUMEN: En este trabajo se crecerán láminas de óxidos de espesor nanométrico usando la técnica de pulverización (sputtering). Se fabricarán barras Hall de tamaño micrométrico mediante técnicas de litografía óptica. En dichos dispositivos se medirán magnetorresistencia y efecto Hall a distintas temperaturas. Finalmente se analizarán y discutirán los resultados experimentales.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: En caso de no poderse realizar de manera presencial, se reforzará el trabajo de tratamiento de datos experimentales de magnetotransporte, así como su de análisis y discusión.

#### **17- TÍTULO: Efecto Josephson en uniones planares ferromagnético- superconductor.**

TITLE: Josephson effect in ferromagnet-superconductor planar junctions.

DIRECTORES: Fabian A. Cuellar [f.cuellar@fis.ucm.es](mailto:f.cuellar@fis.ucm.es) y Jacobo Santamaría [jacsan@ucm.es](mailto:jacsan@ucm.es)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental y Análisis

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales

RESUMEN: Se propone la fabricación de uniones Josephson planares con electrodos de cuprato superconductor y barrera de manganita de magnetoresistencia colosal. Se utilizarán técnicas de crecimiento epitaxial y nanofabricación (litografía de haz de electrones). Se realizarán medidas de magnetoresistencia y de corriente crítica en campo magnético. Se analizarán los resultados en el marco de teorías de uniones SNS para determinar la longitud de coherencia del material ferromagnético y su escalado con la longitud de la barrera. Se analizarán los mecanismos que limitan la corriente crítica (efectos de escala y ruido térmico).

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Dependiendo del grado de presencialidad se llevará a cabo el trabajo comprendiendo una mayor parte de fabricación y medida o de análisis.

**TRABAJO PREASIGNADO**

#### **18- TÍTULO: Caracterización de materiales avanzados mediante técnicas de microscopía con resolución atómica.**

TITLE: Atomic resolution characterization of advanced materials by means of electron microscopy techniques.

DIRECTORES: Gabriel Sánchez Santolino ([gsanchezsantolino@ucm.es](mailto:gsanchezsantolino@ucm.es)) y María Varela del Arco ([m Varela@ucm.es](mailto:m Varela@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico y experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: CC. Físicas

RESUMEN: En este trabajo se aplicarán técnicas avanzadas de microscopía electrónica a la caracterización con resolución atómica en el espacio real de materiales de relevancia tecnológica. Ejemplos de estos pueden incluir óxidos complejos con estructura tipo perovskita o nanomateriales bidimensionales o unidimensionales. Se hará especial hincapié en estudiar el efecto de defectos locales en las propiedades físicas de interés del sistema. El trabajo combinará aspectos teóricos de simulación con medidas experimentales.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Aumentar la componente teórica de simulación y disminuir el aspecto de adquisición de datos experimentales.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**19- TÍTULO: Estudio de simulación mediante teoría del funcional de la densidad de propiedades emergentes en iridatos de baja dimensionalidad.**

TITLE: Density functional theory study of emergent properties in low dimensional iridates.

DIRECTOR: Juan Ignacio Beltrán Fínez

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: Universidad Complutense de Madrid.

RESUMEN: Mediante simulaciones de *primeros principios* se estudiarán diversas propiedades en iridatos de baja dimensionalidad. En estos compiten las interacciones de acoplo de spin-orbita, correlación electrónica y campo cristalino dando lugar a propiedades emergentes no presentes en los compuestos constituyentes. Entre dichas propiedades cabe destacar la aparición de fases topológicas, transiciones metal-aislante, transiciones magnéticas..., que estudiaremos en función de la simetría y dimensionalidad del sistema.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: El trabajo y las tutorías se realizarán exclusivamente on-line.

**20- TÍTULO: Estudio de estados electrónicos de defectos en semiconductores de gap ancho.**

TÍTULO: Study of defect electronic states in wide bandgap semiconductors.

DIRECTORAS: Ruth Martínez Casado ([mariarum@ucm.es](mailto:mariarum@ucm.es)) y Bianchi Méndez ([bianchi@fis.ucm.es](mailto:bianchi@fis.ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico y Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas

RESUMEN: El trabajo TFM propuesto estará basado en el cálculo de primeros principios utilizando la aproximación del funcional de la densidad (DFT). Se aplicará esta técnica para estudiar un material de interés tecnológico actual, como son los semiconductores de gap ancho, con aplicaciones en fotodetectores de UV y en baterías. Los resultados obtenidos se podrán contrastar con experimentos llevados a cabo en el grupo de investigación "Física de nanomateriales electrónicos" del Departamento.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se hará más énfasis en el estudio teórico de los materiales mediante Teoría del Funcional de Densidad determinando sus propiedades electrónicas mediante el cálculo de la densidad de estados y bandas electrónicas.

**21- TÍTULO: Transporte electrónico a través de contactos de punto cuántico basados en grafeno bicapa**

TITLE: Electron transport through quantum point contacts based on bilayer graphene

DIRECTORES: Leonor Chico Gómez ([leochico@ucm.es](mailto:leochico@ucm.es)) y Francisco Domínguez-Adame Acosta ([adame@ucm.es](mailto:adame@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: No presencial

RESUMEN: Se abordará el estudio teórico del transporte electrónico a través de contactos de punto cuántico basados en grafeno bicapa. Los cálculos serán principalmente numéricos, empleando los códigos desarrollados en el grupo de Nanosistemas Cuánticos para la plataforma Kwant. Los resultados obtenidos se compararán con las medidas de magnetotransporte obtenidas por el Grupo de Nanotecnología de la Universidad de Salamanca.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: No presencial

**22- TÍTULO: Fabricación de nanopartículas de aleación de alta entropía mediante fuentes de agregados**

TITLE: Fabrication of high entropy alloy nanoparticles by means of gas aggregation sources.

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

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

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

RESUMEN: Se propone la fabricación de nanopartículas de aleación de alta entropía (High Entropy Alloy nanoparticles - HEA NPs). Las HEA NPs se fabricarán en condiciones de ultra alto vacío usando una fuente de nanopartículas (método físico) y serán de FeCrMnCoPt o TiFeMnCu. Se caracterizarán sus propiedades magnéticas (MFM, SQUID) y también a nivel de estructura atómica (TEM), morfológica (AFM) y química (XPS).

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: al ser un trabajo experimental, no se puede proponer un plan alternativo.

**23- TÍTULO: Magnetismo de metales ferrimagnéticos formados por metales de transición y tierras raras.**

TITLE: Magnetism of transition metal/rare earth ferrimagnets.

DIRECTORES: Juan de la Figuera Bayón ([juan.delafiguera@iqfr.csic](mailto:juan.delafiguera@iqfr.csic)) y Miguel Ángel González Barrio ([mabarrío@fis.ucm.es](mailto:mabarrío@fis.ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales (UCM) e Instituto de Química Física Rocasolano (CSIC)

RESUMEN: Hay dos tipos de metales ferrimagnéticos, las aleaciones ferrimagnéticas y los ferrimagnéticos sintéticos, materiales formados por capas ferromagnéticas acopladas antiferromagnéticamente. En este trabajo compararemos las propiedades magnéticas macroscópicas y locales de la aleación FeGd y de multicapas Fe/Gd. El/la estudiante realizará el crecimiento por *sputtering*, la caracterización estructural (SEM, XRD, TEM, XPS) y magnética (MOKE, VSM, Mossbauer).

**24- TÍTULO: Spin Hall Effect en aleaciones de CuBi**

TITLE: Spin Hall effect in CuBi alloys.

DIRECTORES: Sandra Ruiz Gómez ([sruiz@cells.es](mailto:sruiz@cells.es)) y Lucas Pérez García ([lucas.perez@ucm.es](mailto:lucas.perez@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas

RESUMEN: El Cu dopado con Bi es un material que presenta efecto Hall de spin gigante. Con el fin de profundizar en el conocimiento de este efecto, en este trabajo fabricaremos materiales con el fin de estudiar la dependencia de la resistividad con espesor, temperatura y dopado, además de realizar medidas de transferencia de espín en estructuras YIG/CuBi. Esto, unido a resultados recientes, nos permitirá elaborar un modelo más completo del efecto Hall de espín en este material.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se realizará una revisión bibliográfica sobre el tema y se ajustarán curvas experimentales ya disponibles a distintos modelos.

**25- TÍTULO: Síntesis y caracterización de nanopartículas teragnósticas**

TÍTULO: Synthesis and characterization of theranostic nanoparticles

DIRECTOR: Samuel España ([sespana@ucm.es](mailto:sespana@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica. Facultad CC. Físicas UCM.

RESUMEN: El objetivo del trabajo es el estudio de diversas nanopartículas para su utilización en el diagnóstico y terapia en la clínica. Para ello se realizará en primer lugar un estudio bibliográfico sobre el tema y posteriormente se definirá una estrategia a seguir incluyendo la síntesis de diversas nanopartículas y su caracterización. Durante el trabajo se buscarán las condiciones óptimas que permitan su utilización para la aplicación deseada.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Simulaciones Monte Carlo relacionadas con el tema en el que se basa el TFM

**26- TÍTULO: Desarrollo de compuestos híbridos magnetostrictivo/magnetoeléctricos**

TITLE: Development of hybrid magnetostrictive/magnetolectric composites

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

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales. Fac. CC. Físicas

RESUMEN: Actualmente existe en el campo de la espintrónica un gran interés en desarrollar sistemas híbridos que combinen diferentes funcionalidades para sistemas avanzados. Hemos publicado recientemente nuestro trabajo sobre el acoplamiento entre un magnetostrictivo (FeGa) y un magnetoléctrico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) con el que se ha conseguido controlar la dirección de la imanación pasando a estar fuera del plano (<https://rdcu.be/cnkhU>). Este TFM toma esta línea de trabajo como punto de partida, para seguir avanzando en ella.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: En el caso de que haya que realizar el trabajo sin presencialidad, se realizará una revisión bibliográfica completa de la temática. A continuación se valorará la posibilidad de realizar simulaciones y/o analizar resultados sin publicar.

**27- TÍTULO: Microcavidades ópticas en micro- y nanohilos semiconductores**

TÍTULO: Optical microcavities in semiconductor micro- and nanowires

DIRECTOR: Emilio Nogales Díaz, [enogales@ucm.es](mailto:enogales@ucm.es)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Simulaciones + experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales, UCM

RESUMEN: Se estudiarán las microcavidades ópticas diseñadas mediante DBR (distributed-Bragg-reflector) u otras estructuras fotónicas en micro- y nanohilos semiconductores emisores de luz, con aplicaciones en dispositivos como fuentes de luz con longitud de onda sintonizable, nanosensores, nanoláseres, filtros ópticos o memorias cuánticas. Para el análisis y optimización se utilizará software comercial de simulación FDTD y los resultados experimentales obtenidos en laboratorio mediante espectro-microscopía de luminiscencia.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se centraría el trabajo en el análisis mediante simulaciones y teórico.

**28- TÍTULO: Nanopartículas multiferroicas de YFeO<sub>3</sub> y NdFeO<sub>3</sub>.**

TITLE: Multiferroic nanoparticles YFeO<sub>3</sub> and NdFeO<sub>3</sub>.

DIRECTORES: Patricia de la Presa ([pmpresa@ucm.es](mailto:pmpresa@ucm.es)) – José Alonso ([jm.a.r.0@csic.es](mailto:jm.a.r.0@csic.es))

TRABAJO TEÓRICO O EXPERIMENTAL: Experimental.

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)

RESUMEN: El objetivo es reducir el tamaño de los materiales multiferroicos YFeO<sub>3</sub> y NdFeO<sub>3</sub> para entender cómo la reducción de la dimensionalidad afectan a las propiedades magnéticas y eléctrica de estos materiales. El trabajo consistirá en síntesis por método sol-gel, caracterización estructural por rayos x, microscopía electrónica de transmisión, caracterización eléctrica y magnética.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Si las condiciones sanitarias impidiesen la actividad presencial, las directoras proveerán a los estudiantes de los resultados experimentales para que puedan realizar el análisis de datos y la discusión de resultados.

**29- TÍTULO DEL PROYECTO: Hipertermia magnética por medio de microhilos en campos de radiofrecuencia.**

TITLE: Magnetic hyperthermia by means of microwires in radio frequency fields.

DIRECTORES: Patricia de la Presa ([pmpresa@ucm.es](mailto:pmpresa@ucm.es)), Pilar Marín Palacios ([mpmarin@ucm.es](mailto:mpmarin@ucm.es))

TRABAJO TEÓRICO O EXPERIMENTAL: Experimental.

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado

RESUMEN: Se denomina hipertermia magnética al tratamiento del cáncer por medio de calentamiento inductivo de nanopartículas magnética. Sin embargo, se ha observado que microhilos magnéticos amorfos son capaces de liberar energía térmica a campos mucho menores que los utilizados en nanopartículas, lo cual es ventajoso para cualquier aplicación biomédica. En este trabajo se estudiará la energía térmica liberada por microhilos amorfos en función de la amplitud y frecuencia del campo aplicado.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Si las condiciones sanitarias impidiesen la actividad presencial, se propone como alternativa el desarrollo de simulaciones bajo las plataformas de Comsol y Matlab. Este trabajo se basará en la conceptualización de nuevos prototipos y optimización de sensores en base a la interacción de ondas magnetoestáticas de espín con nanoestructuras magnéticas.

**30- TÍTULO DEL PROYECTO: Fabricación, integración y caracterización de nanoestructuras magnéticas para el desarrollo de sensores.**

TITLE: Fabrication, integration and characterization of magnetic nanostructures for sensor development.

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

TRABAJO TEÓRICO O EXPERIMENTAL: Experimental.

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

RESUMEN: El objetivo principal es participar en los procesos de fabricación de nanoestructuras magnéticas dirigidas a su interacción con sustancias químicas, integrarlas en dispositivos de ondas de espín miniaturizados y su caracterización con gases para poder desarrollar sensores químicos de alta sensibilidad y aplicabilidad.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Si las condiciones sanitarias impidiesen la actividad presencial, se propone como alternativa el desarrollo de simulaciones bajo las plataformas de Comsol y Matlab. Este trabajo se basará en la conceptualización de nuevos prototipos y optimización de sensores en base a la interacción de ondas magnetoestáticas de espín con nanoestructuras magnéticas.

**31- TÍTULO: Simulación *ab initio* de intercaras FeGa/Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: origen de la evolución térmica del *exchange bias*.**

TITLE: *Ab initio* simulation of FeGa/Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> interfaces: origin of the thermal evolution of exchange bias.

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

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico, pero en contacto directo con experimentales (grupo R. Ranchal, UCM)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC

RESUMEN: El fenómeno de *exchange bias* en la intercara entre un material magnético y uno magnetoeléctrico permite el diseño de memorias magnéticas avanzadas. En el caso de FeGa/Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> se ha medido un efecto robusto a temperaturas muy bajas, que se deteriora al aumentar la temperatura a pesar de la persistencia de un acoplamiento magnético fuerte entre ambos materiales. En este trabajo se investigará el origen de este comportamiento anómalo explorando la intercara a escala atómica mediante simulaciones *ab initio*.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Al tratarse de un trabajo de física computacional, puede realizarse de forma remota con facilidad, manteniendo reuniones virtuales para seguir el progreso.

**32-TÍTULO: Explorando las propiedades termoeléctricas de calcogenuros de cobre nanoestructurados**

TITLE: Exploring the thermoelectric properties of nanostructured copper chalcogenides

DIRECTORES: Jesús Prado-Gonjal ([jpradogo@ucm.es](mailto:jpradogo@ucm.es)) y Óscar Juan Durá ([Oscar.Juan@uclm.es](mailto:Oscar.Juan@uclm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

LUGAR DE REALIZACIÓN: DPTO. QUÍMICA INORGÁNICA, FACULTAD CC. QUÍMICAS UCM.

RESUMEN: Se prepararán nuevos calcogenuros de cobre nanoestructurados mediante métodos de síntesis avanzados (síntesis por microondas, molienda mecánica, altas presiones). Se llevará a cabo su caracterización estructural y microestructural, y se determinarán sus propiedades termoeléctricas (en ETSII-UCLM). Los resultados obtenidos serán evaluados para la implementación de dichos materiales en módulos termoeléctricos.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD:

Se combinará el estudio bibliográfico de materiales basados en calcogenuros de cobre como potenciales materiales termoeléctricos para aprovechamiento de calor residual, junto con el análisis de datos experimentales de muestras previamente sintetizadas y medidas.

### **33- TÍTULO Desarrollo de termometría a escala nanométrica mediante técnicas espectroscópicas de rayos X: diseño experimental y análisis de datos**

TÍTULO: Development of a nano-scale thermometry by X-ray spectroscopies: experimental design and data analysis.

DIRECTORES: Álvaro Muñoz y Ana Espinosa ([alvaro.munoz.noval@ucm.es](mailto:alvaro.munoz.noval@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas (UCM) e IMDEA-Nanociencia.

RESUMEN: En multitud de situaciones se requiere la determinación precisa de la temperatura en objetos a escala nanométrica, como es el caso de nanopartículas en terapias de hipertermia, procesos catalíticos, etc. En este trabajo de fin de máster proponemos al alumno participar en el diseño, fabricación y puesta a punto de una celda de hipertermia compatible con experimentos de espectroscopía y difracción de rayos X sincrotrón. Si la situación sanitaria lo permite, se realizarán experimentos in situ y un análisis de los datos experimentales, evaluando la posibilidad de determinar la temperatura de las nanopartículas a partir de espectros de absorción y difractogramas.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Si la situación no es favorable, se realizará un estudio en profundidad de la bibliografía existente sobre de la física de la transferencia de calor a nano-escala en sistemas de nanopartículas. Si ha sido posible realizar experimentos existe la posibilidad de realizar el análisis de datos y las simulaciones de forma no presencial.

### **34- TÍTULO: Interacción entre un superconductor y un ferromagnético con dimensiones reducidas a la nanoescala**

TÍTULO: Interaction between a superconductor and a ferromagnet of nanometer-scale constrained dimensions

DIRECTORES: Álvaro Muñoz Noval, Mariela Menghini y Elvira Gonzalez ([alvaro.munoz.noval@ucm.es](mailto:alvaro.munoz.noval@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Física de Materiales – UCM e IMDEA Nanociencia

RESUMEN: El estudio de hetero-estructuras formadas por diferente tipos de materiales es muy interesante ya que pueden dar lugar a fenómenos que no están presentes en las partes individuales que las componen. El objetivo de la propuesta es investigar distintos fenómenos que surgen entre la competición entre la superconductividad y el ferromagnetismo en heteroestructuras con dimensiones reducidas a la escala nanométrica. Este trabajo de fin de máster incluye la fabricación de las heteroestructuras, técnicas de nanofabricación y la caracterización de las mismas a través de medidas de magneto-transporte a temperaturas bajas y otras técnicas de caracterización.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: En el caso que la situación sanitaria no permita actividades presenciales, se realizará un estudio bibliográfico en profundidad de heteroestructuras superconductor/ferromagnéticos.

### **35- TÍTULO: Estudio estructural de la transición metal-aislante en películas delgadas de V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

TITLE: Structural study of the metal-insulator transition in V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thin film compounds

DIRECTORES: Mariela Menghini y Álvaro Muñoz Noval ([mariela.menghini@imdea.org](mailto:mariela.menghini@imdea.org))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Física de Materiales – UCM e IMDEA Nanociencia

RESUMEN: El sesquióxido de vanadio (V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) es un aislante de Mott que presenta transiciones metal-aislante en función de temperatura, dopaje o presión acompañadas de transiciones estructurales y magnéticas dando lugar a un diagrama de fases complejo en muestras masivas. Por otro lado, en películas delgadas los efectos del desajuste entre el parámetro de red del material y el sustrato, las intercaras y estequiometría son ingredientes extras que pueden modificar las transiciones de fase. Por lo tanto, es de gran interés tener un buen entendimiento de cómo las propiedades locales pueden influenciar la respuesta macroscópica del sistema. El objetivo del proyecto es realizar un análisis de la interrelación entre el cambio de propiedades estructurales y electrónicas en la transición metal-aislante en compuestos de V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Este trabajo de fin de máster incluye el estudio de las propiedades estructurales a través de la transición metal-aislante en compuestos de V<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sometidos a distinto stress por medio de técnicas de sincrotrón.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: En el caso que la situación sanitaria no permita actividades presenciales, se realizará un estudio bibliográfico en profundidad de la transición metal-aislante en sistemas de electrones fuertemente correlacionados con particular énfasis en el estudio de los efectos de deformación estructural en la transición metal-aislante en óxidos de vanadio.

**36- TÍTULO: Comportamiento magnético de estructuras con anisotropía magnética perpendicular modificadas con litografía y bombardeo de iones.**

TITLE: Magnetic behaviour of structures with perpendicular magnetic anisotropy modified with lithography and ion bombardment.

DIRECTORES: Álvaro Muñoz Noval y Óscar Rodríguez de la Fuente ([alvaro.munoz.noval@ucm.es](mailto:alvaro.munoz.noval@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales – UCM e IMDEA Nanociencia

RESUMEN. En este trabajo se propone combinar técnicas de crecimiento, nanofabricación y caracterización magnética y de transporte para estudiar el comportamiento magnético en sistemas con anisotropía magnética perpendicular al plano (PMA) modificados por bombardeo iónico siguiendo patrones y/o estructuras pre-definidas por técnicas de litografía.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: En el caso que la situación sanitaria no permita actividades presenciales, se realizará un estudio bibliográfico en profundidad de las estructuras referidas.

**37- TÍTULO: Resistive switching inducido por movimiento iónico para el desarrollo de neuronas y sinapsis artificiales.**

TÍTULO: Resistive switching induced by ion motion for the development of artificial neurons and synapses.

DIRECTOR: Miguel Romera ([miromera@ucm.es](mailto:miromera@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

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

RESUMEN: En este trabajo se estudiará la posibilidad de inducir un efecto de *resistive switching* (cambio de resistencia al aplicar pulsos de voltaje) volátil o no-volátil en un material óxido mediante movimiento iónico (efecto campo). Esto abriría la puerta a desarrollar neuronas y/o sinapsis artificiales utilizando mecanismos similares a los que tienen lugar en los sistemas biológicos. Este estudio se enmarca en el campo de investigación emergente conocido como Computación Neuromórfica, que propone implementar sistemas de computación inteligentes y energéticamente eficientes inspirados en el cerebro humano.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Como plan alternativo se propone el aprendizaje de las técnicas experimentales relacionadas con el trabajo mediante estudio bibliográfico y el análisis de datos experimentales obtenidos previamente por otros investigadores del grupo. El estudiante analizará dichos datos experimentales y obtendrá las conclusiones pertinentes.

**38- TÍTULO: Síntesis y caracterización de fotoelectrodos para la generación de combustibles solares**

TITLE: Synthesis and characterization of novel photoelectrodes for solar fuels generation.

DIRECTORES: David Maestre Varea ([dmaestre@ucm.es](mailto:dmaestre@ucm.es)) y Miguel García Tecedor ([miguel.tecedor@imdea.org](mailto:miguel.tecedor@imdea.org))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: UCM e IMDEA Energía

RESUMEN: Se propone el diseño y la síntesis de fotoelectrodos basados en óxidos semiconductores para su posterior aplicación en reacciones químicas para la generación de combustible solares. Se explorarán diversas rutas de optimización de estos materiales mediante técnicas de dopado y de nanoestructuración. Los fotoelectrodos fabricados se caracterizarán con un amplio rango de técnicas de microscopía y espectroscopía.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: En el caso de no poder realizarse el presente trabajo de forma presencial, se propone el desarrollo de un trabajo bibliográfico que ahonde en los últimos avances en el desarrollo de óxidos semiconductores para la generación de combustibles solares. Además, se complementará el trabajo con el análisis de medidas experimentales previamente adquiridas en los laboratorios de investigación.

**39-TÍTULO: Materiales cerámicos para electrolitos sólidos o electrodos de baterías de Li-ion de estado sólido.**

TITLE: Ceramic materials as solid electrolytes or electrodes for Li-ion all solid state batteries.

DIRECTORAS: Susana García Martín ([sgmartin@ucm.es](mailto:sgmartin@ucm.es)); Ester García González ([esterg@ucm.es](mailto:esterg@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: experimental.

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. de Química Inorgánica, Facultad de Química, Universidad Complutense

RESUMEN: síntesis de los materiales, su caracterización estructural y caracterización eléctrica y electroquímica. Los materiales se prepararán mediante el método cerámico. La caracterización estructural se realiza mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de transmisión. Las propiedades eléctricas se evalúan mediante espectroscopia de impedancia y las electroquímicas mediante voltametría cíclica y cronopotenciometría.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: no

**40-TÍTULO: Composites cerámicos/polímeros para electrolitos sólidos de baterías de Li-ion de estado sólido.**

TITLE: Ceramic/polymer composites as solid electrolytes for Li-ion all solid state batteries.

DIRECTORES: Susana García Martín ([sgmartin@ucm.es](mailto:sgmartin@ucm.es)); Ester García González ([esterg@ucm.es](mailto:esterg@ucm.es));

Chandrasekar Mayandi Subramaniyam ([mayandi@ceu.es](mailto:mayandi@ceu.es)).

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. de Química Inorgánica, Facultad de Química, Universidad Complutense y Laboratorio de prototipado de baterías de Li y Na de la Universidad San Pablo-CEU.

RESUMEN: el trabajo consiste en la síntesis de los materiales cerámicos, preparación de los composites y su caracterización electroquímica. Los estudios electroquímicos se realizan mediante voltametría cíclica, y cronopotenciometría en celdas tipos botón CR2032 con electrodos positivos de alto potencial y Li-metal como electrodo negativo.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: no

**41- TÍTULO: óxidos tipo perovskita como materiales de electrodos de aire para pilas de combustible tipo SOFC y electrolizadores tipo SOEC.**

TITLE: perovskite-type oxides as materials for air-electrodes of Solid Oxide Fuel Cells (SOFCs) and Solid Oxide Electrolyzers (SOECs).

DIRECTORA: Susana García Martín ([sgmartin@ucm.es](mailto:sgmartin@ucm.es)).

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. de Química Inorgánica, Facultad de Química, Universidad Complutense.

RESUMEN: el trabajo consiste en la síntesis de los materiales, su caracterización estructural y caracterización eléctrica y electroquímica. Los materiales se prepararán mediante el método cerámico. La caracterización estructural se realiza mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de transmisión. La actividad catalítica como electrodo de aire se evalúa mediante espectroscopia de impedancia.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: no

**42- TÍTULO: Crecimiento y Caracterización de germanatos para aplicaciones en Fotobaterías.**

TITLE: Synthesis and Characterization of Germanates for applications in Photobatteries.

DIRECTORES: Pedro Hidalgo Alcalde ([phidalgo@ucm.es](mailto:phidalgo@ucm.es)) y Bianchi Méndez Martín ([bianchi@ucm.es](mailto:bianchi@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: EXPERIMENTAL

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas y Facultad de Ciencias Químicas

RESUMEN: Las fotobaterías son sistemas capaces de absorber luz solar, convertirla en electricidad y almacenarla de forma sostenible. En este trabajo se creará y caracterizarán materiales basados en germanatos por métodos térmicos para aplicaciones en fotobaterías. Se caracterizarán los materiales mediante microscopía electrónica y diferentes técnicas ópticas.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se realizará un estudio teórico de la utilización de estos materiales en aplicaciones de almacenamiento de energía.

#### **43- TÍTULO: Simulación cuántica con átomos fríos**

TITLE: Quantum simulation with cold atoms

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

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto de Física de Materiales

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.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Los supervisores se mantendrán en contacto telemáticamente con el alumno usando Zoom / Hangouts / etc. para monitorear el trabajo y proporcionar comentarios

#### **44- TÍTULO: Interacciones magnéticas en nanohilos**

TITLE: Magnetic interactions in nanowires

DIRECTORES: Sandra Ruiz Gómez ([sruiz@cells.es](mailto:sruiz@cells.es)) y Lucas Pérez García ([lucas.perez@ucm.es](mailto:lucas.perez@ucm.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas

RESUMEN: El objetivo fundamental del trabajo es estudiar las interacciones magnéticas en estructuras ordenadas de nanohilos ferromagnéticos, en los que se han introducido modulaciones locales de composición. En el trabajo se realizará la síntesis de los nanohilos, así como el estudio de sus propiedades morfológicas y de composición. Una vez caracterizados estructuralmente, se realizarán medidas mediante magnetometría convencional y FORC. El trabajo se completará con simulaciones micromagnéticas.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se realizará una revisión bibliográfica sobre el tema y se analizarán algunos resultados experimentales ya disponibles en el grupo. También se realizarán simulaciones micromagnéticas.

**TRABAJO PREASIGNADO**

#### **45- TÍTULO: Rectificación de calor en semiconductores piezoeléctrico no recíprocos**

TITLE: Heat rectification in nonreciprocal piezoelectric semiconductors

DIRECTOR: Fernando Sols, [f.sols@ucm.es](mailto:f.sols@ucm.es)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales y telemático

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 rectification in the presence of such effect and the possibility of implementing a novel cooling scheme based on that rectification.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: El trabajo se puede realizar de forma telemática.

#### **46- TÍTULO: Estudio de nanocomposites para generación de energía triboeléctrica**

TITLE: Study of nanocomposites for the generation of triboelectric energy

DIRECTOR: Dr. Bernd Wicklein, [Bernd@icmm.csic.es](mailto:Bernd@icmm.csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC)

RESUMEN: El proyecto está enmarcado en la síntesis de materiales de alta permitividad relativa para su uso en nanogeneradores triboeléctricos que generan energía renovable por captación y conversión de energía mecánica del medioambiente. En concreto, se explorará la preparación de algunos titanatos tipo perovskita y otros compuestos de estructura relacionadas utilizando rutas sintéticas en estado sólido. Además de variar la composición química se explorará la preparación de fases laminares a partir de los materiales de estructura tridimensional obtenidos, analizándose las propiedades de los mismos. Los materiales preparados se incorporarán en matrices poliméricas para la fabricación de películas híbridas orgánico-inorgánico y se comparará sus propiedades dieléctricas en función del tipo de estructura, tridimensional/laminar, de los

mismos. Además, se investigará como la textural de las películas influye y aumenta la salida eléctrica de los nanogeneradores. Se caracterizará los materiales obtenidos por diferentes técnicas espectroscópicas (IR, UV, NMR, impedancia), analíticas (CHN, TGA, ICP-OES), difracción de rayos X y microscopia electrónica (SEM, TEM) para garantizar una formación integral del estudiante en los diferentes aspectos de química de materiales. Finalmente, se evaluará la generación de triboelectricidad de estos materiales en función de su composición y textura.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Estudio bibliográfico sobre la temática de la presente oferta

**TRABAJO PREASIGNADO**

**47- TÍTULO: Efecto biológico frente a la protonterapia al incluir nanopartículas de alta compatibilidad biológica en sustratos biocompatibles.**

TITLE: Biological effect against proton therapy by including nanoparticles with high biological compatibility in biocompatible substrates.

DIRECTORA: Sílvia Viñals Onsès, [silvia.vinnals@uam.es](mailto:silvia.vinnals@uam.es)

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Experimental

LUGAR DE REALIZACIÓN: CMAM UAM

RESUMEN: El trabajo se centrará en la síntesis de materiales poliméricos biocompatibles con estequiometría y elasticidad variable para la simulación de tejidos blandos donde se incluirán nanopartículas de alta compatibilidad biológica junto con cultivos celulares. Se realizará la irradiación de las muestras usando el haz de protones del CMAM (Centro de Micro-Análisis de Materiales) y se detectará la activación de las nanopartículas, cuantificándola en términos de aumento de dosis en las muestras. El estudio incluirá el análisis celular comparando la supervivencia celular en función de la presencia o ausencia de las nanopartículas.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Se realizará un estudio bibliográfico de los efectos de aumento de dosis debido a la irradiación de muestras biológicas con nanopartículas, haciendo una comparativa de las diferentes opciones en términos de biocompatibilidad y aumento de dosis.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**48- TÍTULO: Fases magnéticas en la bicapa de grafeno girado**

TITLE: Magnetic phases in twisted bilayer graphene.

DIRECTOR: Tobias Stauber ([tobias.stauber@csic.es](mailto:tobias.stauber@csic.es))

TEÓRICO o EXPERIMENTAL: Teórico

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC

RESUMEN: En este Trabajo Fin de Master, el alumno/la alumna será guiado en la física del grafeno y de sistemas de muaré. Esto incluirá la caracterización de fases magnéticas que emergen dando lugar a un punto crítico cuando la interacción de Hubbard es suficientemente intensa. La ruptura de simetría "spin-flip" puede además dar lugar a fases skyrmiónicas que se han postulado como responsables de la superconductividad en dichos materiales.

PLAN ALTERNATIVO QUE NO IMPLIQUE PRESENCIALIDAD: Reuniones online