

## Ofertas de TFM 2018-19

1. TÍTULO: Acoplamiento magnético en sistemas basados en aleaciones de Fe-Ga  
DIRECTOR/A: Rocío Ranchal Sánchez ([rociran@ucm.es](mailto:rociran@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Física de Materiales

### RESUMEN:

Las aleaciones de Fe-Ga fueron comenzadas a estudiar en el año 2000, y desde entonces, están recibiendo un interés en aumento. El material en masivo presenta una magnetostricción elevada. En las muestras en forma de película delgada, además de la magnetostricción, se ha encontrado anisotropía magnética perpendicular al plano con interés para los nuevos dispositivos de espintrónica, y muy recientemente, se ha predicho incluso la posibilidad de nuevas estructuras magnéticas como los skyrmiones.

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.

----

2. TÍTULO: Fabricación y caracterización de multicapas magnéticas y estudio de la modulación del acoplo ferro/antiferromagnético

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Física de Materiales e IMDEA-Nanociencia.

### RESUMEN:

En este trabajo de fin de master proponemos al alumno fabricar multicapas magnéticas mediante pulverización catódica con anisotropía magnética controlada y modulada en función de la configuración de las capas y los parámetros de crecimiento. La caracterización magnética y estructural se llevará a cabo por distintas técnicas, que incluyen reflectometría de rayos X, microscopía electrónica y diversas técnicas de magnetometría.

---

3. TÍTULO: Fabricación y estudio de sistemas tipo Spin Ice.

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Física de Materiales e IMDEA-Nanociencia.

### RESUMEN:

El trabajo propuesto consiste en fabricar sistemas tipo Spin Ice combinando técnicas de nano litografía y pulverización catódica y posteriormente estudiar sus propiedades magnéticas. Para ello, además de fabricación y caracterización magnética, se propone llevar a cabo simulaciones de su estructura micro magnética para correlacionar las medidas con la teoría.

---

4. TÍTULO: Estados de impurezas en semiconductores con inversión de banda

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas

### RESUMEN:

Se plantea el estudio teórico de estados de impurezas hidrogenoides próximas a la intercara entre un semiconductor convencional y un aislante topológico. El potencial de Coulomb se reemplazará por un potencial no local separable para obtener soluciones analíticas [véase F. Domínguez-Adame, et al. Molecular Physics 74, 1065 (1991)].

---

5. TÍTULO DEL PROYECTO: Hidrocraqueo activado por nanocaléfactores magnéticos

DIRECTORES: Patricia de la Presa ([pmpresa@ucm.es](mailto:pmpresa@ucm.es)) y Marta Muñoz Hernández

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM) – URJC (Departamento de Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de Materiales y Tecnología electrónica)

### RESUMEN:

Las reacciones de hidrocrqueo, para el tratamiento de residuos plásticos, se pueden optimizar empleando calentamiento magnético de catalizadores reforzados con nanopartículas magnéticas. Se fabricarán catalizadores impregnados con nanopartículas magnéticas para la degradación de residuos de polietileno de alta densidad (HDPE). El objetivo de este estudio es desarrollar un método energéticamente favorable de conversión de desechos plásticos en líquidos combustibles (gasolinas, diésel) utilizando campos electromagnéticos con el fin de disminuir la temperatura requerida para el proceso.

---

6. TITLE/TÍTULO: Estudio de las propiedades ópticas y electrónicas del óxido semiconductor  $\text{GeO}_2$ .

DIRECTORA: María Ruth Martínez Casado ([ruthmcasado@gmail.com](mailto:ruthmcasado@gmail.com))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales, UCM

RESUMEN:

Estudio de la estructura electrónica del óxido semiconductor  $\text{GeO}_2$  utilizando la teoría del funcional de la densidad (DFT). Los resultados teóricos obtenidos se compararán con medidas experimentales de propiedades ópticas realizadas en el grupo Física de Nanomateriales Electrónicos ([www.finegroup.es](http://www.finegroup.es)).

----

7. TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño, optimización y caracterización de cavidades ópticas resonantes

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento Física de Materiales, UCM

RESUMEN:

Las cavidades ópticas son elementos fundamentales en diversos dispositivos fotónicos y su fabricación en estructuras cuasi-unidimensionales, como nanohilos, posee un gran potencial para futuros nano-dispositivos. En este trabajo se combinarán el diseño y optimización mediante simulaciones, con la caracterización experimental por micro-fotoluminiscencia de cavidades ópticas resonantes fabricadas en micro- y nanohilos de óxido de galio. Este material pertenece a la familia de los óxidos conductores transparentes y posee gran importancia y potencial en diversos ámbitos, como la electrónica, optoelectrónica y fotónica.

----

8. TITLE/TÍTULO: Síntesis y caracterización de micro- y nanoestructuras de óxidos semiconductores con aplicación en sensores

DIRECTORES: Javier Bartolomé ([j.bartolome@fis.ucm.es](mailto:j.bartolome@fis.ucm.es)) y Ana Cremades ([cremades@fis.ucm.es](mailto:cremades@fis.ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales, UCM

RESUMEN:

El objetivo del trabajo será la síntesis por métodos vapor-sólido de micro y nanoestructuras basadas en óxido de indio y/o estaño, y la caracterización de sus propiedades físicas de interés para aplicaciones en sensores, empleando técnicas de microscopía electrónica, cátodo- y fotoluminiscencia, medidas eléctricas en distintas atmósferas o microscopía confocal.

-----

9. TÍTULO: Fabricación y caracterización de compuestos de la serie homóloga  $\text{ZnO}:\text{CuO}$  para su aplicación en procesos sensado

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales, UCM

RESUMEN:

El Cobre es uno de los dopantes más utilizados para mejorar las propiedades de sensado del  $\text{ZnO}$ , sin embargo el dopado del  $\text{ZnO}$  con Cu puede presentar problemas de segregación que influyen sobre la capacidad de sensado. En este estudio se propone el crecimiento de

muestras de materiales pertenecientes a la serie ZnO:CuO, y su posterior caracterización mediante técnicas de Microscopia Electrónica de Barrido y espectroscopias ópticas.

---

10. TÍTULO: Fabricación y caracterización de compuestos de la serie homóloga ZnO:NiO para su aplicación en procesos de fotocatalisis y sensado.

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales

RESUMEN:

El Níquel es uno de los elementos que se contemplan como dopante del ZnO para procesos de sensado y fotocatalisis. Asimismo el NiO es un buen candidato para estas aplicaciones. En este estudio se propone el crecimiento de muestras de materiales pertenecientes a la serie ZnO:NiO, y su posterior caracterización mediante técnicas de Microscopia Electrónica de Barrido y espectroscopias ópticas.

----

11. TÍTULO: Caracterización de láminas de ZnO:Y y ZnO:Zr 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 Departamento de Física de Materiales

RESUMEN:

El ZnO es uno de los materiales con mayor variedad de aplicaciones debido a sus propiedades ópticas y eléctricas, y a las posibilidades de dopado con una gran variedad de elementos. Por otra parte, hay algunos estudios recientes, aunque muy escasos, que exploran la mejora de otras propiedades como son la ferro- y piezoelectricidad de este material o los efectos termoeléctricos. En este estudio se propone el crecimiento de películas de ZnO dopadas con Y y Zr 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.

----

12. TITLE/TÍTULO: Procesos de electromigración en la síntesis rápida de láminas ultradelgadas de MoO<sub>3</sub> y MoS<sub>2</sub>.

DIRECTOR: Pedro Hidalgo ([phidalgo@ucm.es](mailto:phidalgo@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas

RESUMEN:

En este trabajo se estudiarán los procesos de electromigración y oxidación locales de hilos de Mo, por los que se hará pasar una corriente eléctrica elevada. Según las condiciones del experimento, el resultado es la síntesis de una manera rápida de láminas ultradelgadas de MoO<sub>3</sub> y MoS<sub>2</sub>. El trabajo tiene un carácter experimental que se contrastará con los modelos de los fenómenos de electromigración y difusión de cargas en hilos metálicos sometidos a campos eléctricos. El alumno/a se iniciará en la investigación de materiales 2D, de gran interés en la actualidad.

----

13. TÍTULO: Fabricación de imanes permanentes de la aleación binaria MnAl como alternativa a los basados en Tierras Raras

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)

RESUMEN: El trabajo consistirá en la obtención de la fase metaestable de alta temperatura  $\beta$ -ferromagnética de la aleación Mn<sub>54</sub>Al<sub>46</sub> mediante molienda mecánica de alta energía. La fase  $\beta$  de la aleación Mn<sub>54</sub>Al<sub>46</sub> constituye un imán permanente con propiedades magnéticas potenciales mejores que algunos materiales magnéticos permanentes convencionales como

los Alnicos y las ferritas [1]. Las fases metastables obtenidas se caracterizarán mediante difracción de RX, SEM y Magnetometría de Muestra Vibrante (VSM).

[1] J. Rial et al. J. Phys. D: Appl. Phys. **50** (2017) 105004.

----

14. TÍTULO: Obtención de grafeno a gran escala mediante exfoliación por molienda mecánica húmeda.

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado (UCM)

RESUMEN: La molienda mecánica es un método para obtener polvo nanométrico con microestructura controlada. En este trabajo esta técnica se utilizará para obtener grafeno por exfoliación a partir de polvo de grafito tal y como demuestran algunos trabajos [1]. Para la molienda húmeda se utilizarán disolventes que posean una energía de superficie similar a la que existe entre las capas del grafito y se realizará asistida por surfactantes. El grafeno obtenido se analizará por Rayos X, SEM, TEM y espectroscopía Raman.

[1] Han Ma et al. Journal of Colloid and Interface Science 503 (2017) 68–75.

----

15. TÍTULO: Fabricación de nanopartículas magnéticas por fuente de agregados y caracterización de sus propiedades físicas.

DIRECTORES: Yves Huttel (ICMM-CSIC, [huttel@icmm.csic.es](mailto:huttel@icmm.csic.es)) y Elena Navarro (UCM, [enavarro@ucm.es](mailto:enavarro@ucm.es)).

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC) y Facultad de CC. Físicas (UCM).

RESUMEN:

En este trabajo se propone la fabricación de nanopartículas magnéticas (NPs) mediante una técnica física consistente en una fuente de agregados. Mediante esta novedosa técnica, las NPs se forman en la llamada zona de agregación durante el camino de vuelo de los átomos que las constituyen y que han sido arrancados del blanco por pulverización catódica. Combinando blancos de distintos materiales y variando la longitud que han de recorrer los distintos tipos de átomos en la zona de agregación, se puede fabricar también estructuras tipo núcleo@corteza o núcleo con dos cortezas. Se pretende fabricar NPs tipo con núcleo de Co y corteza de Cr. Se sintetizarán las NPs variando el diámetro del núcleo y se medirán sus propiedades magnéticas.

---

16. TITLE/TÍTULO: Driven optical lattices as condensed matter simulators.

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

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.

----

17. TITLE/TÍTULO: Surface acoustic waves as a tool to explore graphene and other two-dimensional materials

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Física de Materiales

RESUMEN:

Graphene properties are sensitive to the presence of an underlying substrate. Conversely, the propagation of surface acoustic waves (SAWs) on the substrate is modified by the presence of graphene. We will investigate how SAWs can be used as an experimental tool to explore a variety of exotic quantum phases in single and bilayer graphene as well as in other two-dimensional materials.

----

18. TÍTULO: Efecto de proximidad en sistemas Cuprato superconductor-Manganita ferromagnética-Cuprato superconductor

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de CC. Físicas, UCM

RESUMEN:

Estudiar el efecto de proximidad en dispositivos de estructura:  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  /  $\text{La}_{0.7}\text{X}_{0.3}\text{MnO}_3$  /  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  (donde X corresponde a Ca y/o Sr) en geometría planar. Se analizarán los datos desde la búsqueda de superconductividad tipo triplete [1]. El estudiante realizará: crecimiento de películas, nanofabricación de dispositivos, caracterización eléctrica por magnetotransporte, caracterización estructural por rayos X y AFM, y análisis de resultados

[1] C. Visani, Z. Sefrioui, J. Tornos, C. Leon, J. Briatico, M. Bibes, a. Barthélémy, J. Santamaría, and J. E. Villegas, "Equal-spin Andreev reflection and long-range coherent transport in high-temperature superconductor/half-metallic ferromagnet junctions," *Nat. Phys.*, vol. 8, no. 7, pp. 539–543, 2012.

----

19. TÍTULO:: Caracterización óptica de heteroestructuras de óxidos complejos y materiales 2D

DIRECTORES: Alberto Rivera Calzada, [alberto.rivera@ucm.es](mailto:alberto.rivera@ucm.es) y Andrés Castellanos, [andres.castellanos@csic.es](mailto:andres.castellanos@csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Física en la UCM e Instituto de Ciencia de Materiales (CSIC) en Cantoblanco, campus de la UAM.

RESUMEN:

En este proyecto se fabricarán heteroestructuras entre materiales bidimensionales y óxidos complejos, dos familias de materiales avanzados que atraen gran parte del interés de la comunidad científica. En particular se estudiarán estructuras formadas por materiales ferroeléctricos como el  $\text{BaTiO}_3$  y semiconductores bidimensionales como  $\text{MoS}_2$  con el objeto de estudiar el efecto de dopaje electrostático (inducido por el material ferroeléctricos) en las propiedades ópticas del material 2D.

Referencia: Y. Niu et al., 2D Materials vol 4, 034002 (2017).

----

20. TÍTULO: Efecto Hall y magnetorresistencia en heteroestructuras de óxidos ferromagnético -semimetal con fuerte acoplamiento espín-órbita.

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

LUGAR DE REALIZACIÓN: principalmente en la Facultad de Ciencias Físicas de la UCM y puntualmente, en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC) en Cantoblanco (Campus de la UAM).

RESUMEN:

En este proyecto experimental se fabricarán dispositivos con geometría Hall micrométricos de bicapas epitaxiales de espesor nanométrico, usando óxidos magnéticos y sistemas con acoplamiento espín-orbita fuerte. En particular se estudiarán los posibles cambios de anisotropía magnética en la intercara entre los dos materiales, así como la aparición de posibles fenómenos topológicos emergentes estudiando la magnetorresistencia y efecto Hall.

Referencia: Y. Matsuno et al. *Science Adv.* (2016); 2: e1600304

----

21. TITLE/TÍTULO: Síntesis, caracterización estructural y propiedades de luminiscencia del Germanato de Indio.

DIRECTOR: Pedro Hidalgo ([phidalgo@ucm.es](mailto:phidalgo@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Ciencias Físicas

RESUMEN:

En este trabajo se intentará obtener micro- y nanoestructuras de germanato de indio a partir de métodos de síntesis basados en evaporación y deposición como es la técnica V-S (vapor-sólido). Posteriormente se realizará una caracterización estructural de las muestras obtenidas así como un estudio de sus propiedades luminiscentes para sopesar sus posibles aplicaciones en el campo de la optoelectrónica.

----

22. TITLE/TÍTULO: Síntesis, dopado, caracterización estructural y propiedades de conducción de nanocristales de h-MoO<sub>3</sub> / Synthesis, doping, structural and electronic properties of h-MoO<sub>3</sub> nanocrystals.

DIRECTORES: Carlos Díaz-Guerra Viejo ([cdiazgue@ucm.es](mailto:cdiazgue@ucm.es)) y Alberto Rivera Calzada ([alberto.rivera@ucm.es](mailto:alberto.rivera@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales, facultad de Físicas, UCM.  
RESUMEN: El objetivo de este TFM es la obtención de nanocristales de la fase hexagonal de MoO<sub>3</sub>, tanto no dopados como dopados con Li, y su caracterización mediante diferentes técnicas experimentales. Esta fase metaestable del MoO<sub>3</sub> ha sido poco estudiada aún, pero recientes estudios indican potenciales aplicaciones en fotocatalisis, almacenamiento de energía y optoelectrónica. Tras abordar la síntesis de los materiales, se estudiará su composición, estructura y conductividad mediante microscopía electrónica de transmisión y de barrido (TEM, SEM), difracción de rayos X, microanálisis de rayos X, espectroscopia Raman y espectroscopia de impedancias.

----

23. TÍTULO:: Tunear las propiedades magnéticas con luz

DIRECTORES: Nevenko Biskup, [nbiskup@ucm.es](mailto:nbiskup@ucm.es) y Norbert M. Nemes, [nmnemes@fis.ucm.es](mailto:nmnemes@fis.ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad de Física en la UCM.

RESUMEN:

En este proyecto se fabricarán heteroestructuras entre materiales magnéticas (laminas delgadas del óxido complejo de manganitas) y fotosensibles (la perovskita híbrida orgánica - inorgánica, como por ejemplo el CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>-PbI<sub>3</sub>). Se utilizarán medidas de resistencia eléctrica, magnetometría, y en particular medidas de resonancia ferromagnética (FMR) para desvelar las modificaciones magnéticas con luz.

Referencia: Náfrádi, B. *et al.* Optically Switched Magnetism in Photovoltaic Perovskite CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>(Mn:Pb)I<sub>3</sub>. *Nature Communications* **7**, 13406, doi:10.1038/ncomms13406 (2016)

----

24. TÍTULO: Resonancia Ferromagnética (FMR) en láminas ultrafinas de óxidos complejos.

DIRECTOR: Jacobo Santamaría Sánchez-Barriga, [jacsan@ucm.es](mailto:jacsan@ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales, Facultad de CC. Físicas, UCM

RESUMEN:

En este trabajo se estudiará el efecto de la tensión epitaxial en láminas delgadas de manganitas medio-metálicas (con polarización de espín del 100%) sobre la dinámica de espines. Para ello utilizaremos medidas de resonancia ferromagnética [1] en un criostato de ciclo cerrado de helio, llegando a medir espectros de absorción de microondas a 4 Kelvin y 0.5 Teslas. El trabajo, de naturaleza experimental, combina crecimiento epitaxial de muestras, medidas de transporte, medidas magnéticas y de resonancia ferromagnética. El objetivo es estudiar la posibilidad de diseñar cambios en la dinámica de la magnetización para aplicaciones en magnónica y espintrónica.

---

25. TÍTULO: Modificación del ferromagnetismo en películas ultradelgadas utilizando superconductores

DIRECTOR: Jacobo Santamaría Sánchez-Barriga, [jacsan@ucm.es](mailto:jacsan@ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales, Facultad de CC. Físicas, UCM

RESUMEN:

En este trabajo se propone utilizar el campo magnético generado por el flujo atrapado en un superconductor en el estado Meissner para modificar el estado magnético de una película delgada. Como material superconductor se utilizará el  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  y como ferromagnético el permalloy. En el proyecto, de naturaleza experimental, se propone crecer películas delgadas de YBCO mediante técnicas de pulverización catódica, para posteriormente fabricar nanoestructuras mediante litografía por haz de electrones. Se caracterizará la estructura y las propiedades magnéticas y de transporte de las nanoestructuras fabricadas. Se utilizarán técnicas de absorción de rayos X de sincrotrón para obtener imágenes de la estructura de dominios que resulta de la interacción entre el superconductor y el ferromagnético.

----

26. TÍTULO: Desarrollo de nuevos procesados para la fabricación de composites ferromagnéticos basados en ferritas

DIRECTORES: Aida Serrano Rubio ([aida.serrano@icv.csic.es](mailto:aida.serrano@icv.csic.es)) y Lucas Pérez García ([lucas.perez@fis.ucm.es](mailto:lucas.perez@fis.ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Física de Materiales (UCM) e Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC)

RESUMEN: El objetivo de este trabajo será establecer los parámetros de preparación de materiales magnéticos nanoestructurados mediante un proceso de sinterización en frío (cool sintering). En el trabajo estableceremos una correlación entre parámetros de preparación, estructura y propiedades magnéticas tanto de los materiales de partida como de los procesados.

----

27. TÍTULO: Procesado y caracterización de composites basados en ZnO y nanopartículas de Au mediante sinterización en frío.

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/o Dpto. Física de Materiales, Fac. CC. Físicas (UCM)

RESUMEN:

Se diseñarán y prepararán compuestos combinados de ZnO y nanopartículas metálicas de Au mediante el método de sinterización en frío. El procesado se llevará a cabo a temperaturas por debajo de 200 °C bajo presión. De esta manera se desarrollará una vía para la preparación de materiales compuestos cerámico-metal con un alto ahorro energético y una reducción de gases contaminantes.

----

28. TÍTULO/TÍTULO: Síntesis y caracterización de nanopartículas para imagen molecular

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

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 clínico mediante técnicas de imagen molecular. 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.

---

29. TÍTULO: Mecánica, cinética y termodinámica de la unión de ligandos a biopolímeros estudiados con pinzas ópticas.

DIRECTOR: Francisco Javier Cao García ([francao@ucm.es](mailto:francao@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica. UCM/ IMDEA Nanociencia

RESUMEN:

Mejora de los modelos para análisis de datos de unión de ligandos SSB a cadenas de ADN. JA Morin et al., DNA synthesis determines the binding mode of the human mitochondrial single-stranded DNA-binding protein, *Nucleic Acids Res.* gkx395 (2017). J Jarillo et al., Mechanics, thermodynamics, and kinetics of ligand binding to biopolymers, *PLoS One* 12 (4), e0174830 (2017).

----

30. TÍTULO: Hole spin qubits in semiconductor quantum dots

DIRECTORA: Gloria Platero, [gplatero@icmm.csic.es](mailto:gplatero@icmm.csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Ciencia de Materiales, CSIC, Cantoblanco (UAM campus),

RESUMEN:

Recently spin qubits of holes in semiconductor quantum dots have been considered as candidates for realizing quantum gates and quantum operations. One of the reasons is that the effect of hyperfine interaction with nuclei spins is negligible compared with that for electrons. Therefore spin relaxation and decoherence by hyperfine interaction is strongly reduced for holes. We will investigate their electronic spectrum and their transport properties in quantum dot arrays. We will look at quantum coherence transport in GaAs and Si quantum dot arrays.

----

31. TITLE: Impact resistance of advanced high strength steels for automotive applications

DIRECTOR: Dr. Ilchat Sabirov ([ilchat.sabirov@imdea.org](mailto:ilchat.sabirov@imdea.org))

LUGAR DE REALIZACIÓN: IMDEA Materiales

RESUMEN:

Motivated by the requirements of decreasing car body weight and improving passenger's safety and fuel efficiency, automobile manufacturers keep developing advanced high strength steels. In this thesis, impact resistance of a multiphase Fe-0.25C-3.0Mn-1.5Si-0.023Al-0.015Cr (wt. %) steel processed by quenching and partitioning will be studied. Its mechanical behavior and microstructure evolution during drop weight impact testing and quasi-static punch testing will be thoroughly analyzed. The experimental work to be carried out will include scanning electron microscopy (SEM) characterization, electron back scatter diffraction (EBSD) characterization, transmission electron microscopy (TEM) characterization and nanoindentation experiments. Analysis of obtained results will be performed to understand the microstructure – property relationship in the studied material.

----

32. TITLE: Advanced high strength steels via ultra-rapid processing

DIRECTOR: Dr. Ilchat Sabirov ([ilchat.sabirov@imdea.org](mailto:ilchat.sabirov@imdea.org))

LUGAR DE REALIZACIÓN: IMDEA Materiales

RESUMEN:

Ultrafast heating is a novel technique recently developed for ultra-rapid processing of advanced high strength steels with multiphase microstructures. In this thesis, the effect of ultrafast heating on the microstructure and properties of a low-carbon steel will be studied on microscale. The main objective of the thesis will be to gain fundamental understanding of the processing – microstructure – property relationship for individual micro-constituents. Ultrafast heating will be performed using Gleeble 3800 thermo-mechanical simulator. Microstructural characterization will be carried out using scanning electron microscopy (SEM), electron back scatter diffraction (EBSD) and transmission electron microscopy (TEM). Nanoindentation will be used to measure nanohardness of individual micro-constituents. Analysis of the outcomes of experimental work will be carried out using MS Office tools.

----

33. TITLE: Fatigue behavior of advanced high strength steels processed by quenching and partitioning

DIRECTOR: Dr. Ilchat Sabirov ([ilchat.sabirov@imdea.org](mailto:ilchat.sabirov@imdea.org))

LUGAR DE REALIZACIÓN: IMDEA Materiales

#### RESUMEN:

The increasingly demanding environmental and safety goals imposed to the automotive industry have fostered fierce competition to produce novel steel types that are stronger, tougher, more formable, and fatigue-resistant. Among the various approaches in study, steels processed via quenching and partitioning (Q&P) are one of the most promising. This thesis will focus on the effect of retained austenite and local martensitic microstructure on the fatigue performance of advanced high strength steels produced by Q&P process. The ex-situ cyclic tests will be carried out, and the effect of local microstructure on the fatigue crack initiation and crack propagation will be thoroughly analyzed. State of the art experimental techniques, such as electron backscatter diffraction and transmission electron microscopy, which will be employed for microstructural characterization on macro- and micro-levels. The outcomes of this project will be used to develop the principles of microstructural design in AHSS to improve their fatigue resistance. The research activities will include literature review, preparation of samples for fatigue testing, assistance in fatigue testing using system INSTRON 8802 and microstructural characterization using FIB-FEGSEM dual-beam microscope (Helios NanoLab 600i). Analysis of the outcomes of experimental work will be carried out using MS Office tools.

----

34. TITLE: Bio-hybrid light-emitting diodes

DIRECTOR: Rubén D. Costa; [ruben.costa@imdea.org](mailto:ruben.costa@imdea.org)

LUGAR DE REALIZACIÓN: IMDEA Materiales

#### RESUMEN:

In general, the group is focused on replacing rare-earth inorganic phosphors typically used in white light-emitting diodes for fluorescent proteins embedded into a biodegradable elastomer matrix. The project involves the preparation and spectroscopic characterization of coating based on fluorescent proteins as well as the fabrication and characterization of Bio-LEDs. The final goal will be to reduce temperature stress exploring different additives and to enhance device efficiency using microstructured surfaces.

----

35. TITLE: Stabilizing proteins for luminescent solar concentrators

DIRECTOR: Rubén D. Costa; [ruben.costa@imdea.org](mailto:ruben.costa@imdea.org)

LUGAR DE REALIZACIÓN: IMDEA Materiales

#### RESUMEN:

Our group is focused on developing solar concentrators by mixing wave-guiding polymers with fluorescent proteins for developing large area solar panels (5 x 5 cm up to 20 x 20 cm). The main motivation is to replace toxic quantum dots by eco-friendly materials, paving the way towards its implementation in the so-called green architecture. The project involves the preparation and spectroscopic characterization of polymer-fluoresce proteins solar concentrators as well as the fabrication and characterization of solar panels. The final goal is to fabricate the first proof-of-concept prototypes using the first generation of solar cells.

----

36. TITLE: Electroluminescent paints

DIRECTOR: Rubén D. Costa; [ruben.costa@imdea.org](mailto:ruben.costa@imdea.org)

LUGAR DE REALIZACIÓN: IMDEA Materiales

#### RESUMEN:

Our group is focused on the development of electroluminescent paint for thin film light-emitting electrochemical cells, which are considered the next generation of large area lighting devices. The main motivation is prepared flexible devices using different combinations of polyelectrolytes and emitters to prepare robust large are devices (5 x 10 cm). The project involves the preparation and spectroscopic/microscopic /mechanical characterization of luminescent thin films as well as the fabrication and characterization of large area light-emitting electrochemical cells.

----

37. TITLE: In silico design of porous molecular materials

DIRECTOR: Dr Maciej Haranczyk, [maciej.haranczyk@imdea.org](mailto:maciej.haranczyk@imdea.org)

Lugar de realización: IMDEA Materiales

RESUMEN:

Porous materials are critical to many industrial sectors, including petrochemicals, energy and water. Porous molecular materials, in which discrete rigid molecules are assembled into 3-dimensional structures (either crystalline or amorphous), represent a relatively new class of advanced porous materials, application of which may improve the efficiency and/or environmental impact of the current technologies. The project will be focused on computer-aided design of new porous molecular materials, and it will involve both structure prediction and characterization using a spectrum of material modeling and material informatics techniques.

----

38. TÍTULO: Fabricación de nanopartículas plasmónicas por fuente de agregados y caracterización de sus propiedades físicas.

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

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

RESUMEN: En este trabajo se propone la fabricación de nanopartículas plasmónicas mediante una técnica física consistente en una fuente de agregados. Mediante esta novedosa técnica, las NPs se forman en la llamada zona de agregación durante el camino de vuelo de los átomos que las constituyen y que han sido arrancados del blanco por pulverización catódica. Combinando blancos de distintos materiales y variando la longitud que han de recorrer los distintos tipos de átomos en la zona de agregación, se puede fabricar también estructuras tipo núcleo@corteza o núcleo con dos cortezas. Se pretende fabricar NPs con núcleo de Ag y corteza de Au. Se sintetizarán las NPs variando el diámetro del núcleo y se medirán sus propiedades ópticas y plasmónicas.