

## Propuesta TFM's curso 2016/17

**TITULO:** Nanomáquinas híbridas fotopropulsadas mediante anclaje a algas verdes para detoxificación de aguas contaminadas por metales pesados.

**DIRECTOR (nombre y email):** Alejandro Baeza (abaezaga@ucm.es)

**LUGAR DE REALIZACIÓN:** Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica, Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid

**RESUMEN:** El desarrollo de nanorobots capaces de realizar tareas complejas a escala nanométrica de forma autónoma ha despertado un enorme interés en los últimos años. En este TFM, se abordará el desarrollo de nanomáquinas híbridas propulsadas por algas verdes (*Chlamydomonas reinhardtii*) capaces de capturar metales pesados altamente tóxicos de forma controlada utilizando luz como elemento de guiado.

**TITULO:** Síntesis y propiedades físicas de micro y nanoestructuras 2D de  $\text{MoO}_3\text{-x}$  ( $0 < x < 1$ ) con aplicaciones en energía.

**DIRECTOR (nombre y email):** Carlos Díaz-Guerra Viejo cdiazgue@ucm.es

**LUGAR DE REALIZACIÓN:** Facultad de Ciencias Físicas UCM, Depto. Física de Materiales.

**RESUMEN:** El objetivo de este TFM es la síntesis y caracterización de micro y nanoestructuras 2D de óxidos de Mo, con aplicación en almacenamiento de energía, optoelectrónica y catálisis y cuyas propiedades dependen críticamente del contenido de oxígeno. Se abordará la síntesis de los materiales sin dopar y dopados con Li, estudiando su composición, estructura y luminiscencia mediante microscopía electrónica (SEM, HRTEM), difracción de rayos X, microanálisis de rayos X, espectroscopia Raman y fotoluminiscencia en un microscopio confocal.

**TÍTULO:** Fabricación y caracterización de nanocolumnas para filtrado magnético.

**DIRECTORES:** Elena Navarro (UCM, enavarro@ucm.es) y José Miguel García-Martín (IMM-CSIC, jmiguel@imm.cnm.csic.es).

**LUGAR DE REALIZACIÓN:** Facultad de CC. Físicas (UCM), Instituto de Microelectrónica de Madrid (IMM-CSIC, Campus de Tres Cantos).

**RESUMEN:** En este trabajo se propone la fabricación de nanocolumnas (NCs) de Fe mediante pulverización catódica en incidencia rasante y la caracterización de sus principales propiedades magnéticas. El objetivo es optimizar dichas propiedades modificando la morfología de las NCs con vistas a su aplicación en el campo del filtrado de impurezas magnéticas de aguas y de distintos líquidos.

**TITULO:** Estudio de la modificación de fluorescencia de nanopartículas upconversion en el entorno de nanopartículas metálicas

DIRECTORES: Elena Díaz García y Francisco Domínguez-Adame Acosta

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

RESUMEN: En este trabajo se abordará el desarrollo de un modelo teórico capaz de predecir la modificación de la fluorescencia en nanopartículas de upconversion por transferencia energética. Se propondrá un marco teórico capaz de predecir el rango de parámetros óptimos en el que sistemas híbridos formados por partículas de upconversion (UCNP) y nanopartículas de oro (AuNP), puedan funcionar como biosensores de microRNA. Se deducirán modelos teóricos del sistema basados en la integración de las ecuaciones cinéticas (rate equations), así como en la resolución de las ecuaciones de Maxwell para el campo eléctrico. Esta resolución se basará en dos métodos ampliamente utilizados en sistemas nanoplasmónicos como son el método de elementos finitos y el método de diferencias finitas en el dominio del tiempo.

TRABAJO PREASIGNADO

TITULO: Estudio del incremento de la velocidad de grupo de pulsos luminosos en nanopelículas de agregados moleculares.

DIRECTORES: Elena Díaz García y Francisco Domínguez-Adame Acosta

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

RESUMEN: En este trabajo se analizará la relevancia de considerar nanopelículas de agregados J para su uso como dispositivo de luz rápida. Aunque las propiedades ópticas de un sistema de dos niveles pueden producir un incremento de la velocidad de la luz, la absorción de la señal que ocurre en estos sistemas lo hace inviable para aplicaciones en telecomunicación. En estudios recientes hemos demostrado que dicha absorción no aparece y que, de hecho, se obtiene un incremento en la intensidad de la señal muy beneficioso por su posible aplicabilidad. Por lo tanto, en estas películas de agregados esperamos obtener una funcionalidad de luz rápida mucho mejor que en otros sistemas ya estudiados. Nuestro objetivo es comparar las propiedades de la matriz densidad mediante las ecuaciones de Maxwell-Bloch en tres tipos de sistemas: moléculas aisladas de dos niveles, agregados moleculares formados por moléculas de dos niveles y formados por moléculas de cuatro niveles con interacción excitón-excitón. Se realizará un estudio de la propagación de pulsos mediante integración numérica de las ecuaciones de Maxwell-Bloch, con el objetivo de investigar aplicaciones reales en el ámbito de las telecomunicaciones.

TITULO: Niveles de Landau en aislantes topológicos bajo campos eléctricos

DIRECTORES: Francisco Domínguez-Adame Acosta y Elena Díaz García

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

RESUMEN: Las heterouniones de semiconductores II-VI con inversión de bandas pueden presentar estados de superficie protegidos topológicamente. En este trabajo se analizarán los niveles de Landau de los estados de superficie mediante un modelo de dos bandas cuando, además, existe un campo eléctrico aplicado a lo largo de la dirección de crecimiento.

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

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

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

RESUMEN: En este trabajo se propone la fabricación de nanopartículas (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 de SmCo y NPs tipo núcleo-corteza de Au-Ti y caracterizarlas.

TÍTULO: Crecimiento y caracterización de óxidos de Fe-Ga

DIRECTOR (nombre y email): Rocío Ranchal. rociran@ucm.es

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

RESUMEN: En este trabajo se estudiará la posibilidad de producir capas delgadas o nanoestructuras de óxidos de Fe-Ga. Se propone estudiar la posibilidad de utilizar dos técnicas de crecimiento, sputtering y electrodeposición, para comprobar cuál de ellas resulta más adecuada. Se utilizará principalmente la difracción de rayos-x para identificar las fases y estructura de las muestras que se produzcan, mientras que las propiedades magnéticas se caracterizarán mediante técnicas magnetométricas.

TÍTULO: Cálculo del efecto de dopantes en las propiedades electrónicas y magnéticas de ferritas

DIRECTOR (nombre y email): Silvia Gallego Queipo, sgallego@icmm.csic.es

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

RESUMEN: Se utilizarán técnicas de primeros principios basadas en la teoría de funcional de densidad para modelar el efecto de dopantes en óxidos tipo ferrita. Se investigarán los cambios introducidos por diferentes concentraciones de dopaje en las propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas, y las consecuencias de estos cambios en la emergencia de transiciones de fase electrónicas, acoplamiento magnetoeléctrico y orden magnético de largo alcance.

TÍTULO DEL PROYECTO: Dopado de nanoestructuras complejas de óxidos semiconductores transparentes

DIRECTOR (nombre y email): Emilio Nogales, Bianchi Méndez

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

RESUMEN: En este proyecto fin de Máster se propone la síntesis y caracterización de nanoestructuras basadas en óxidos semiconductores no convencionales que aporten ventajas en sus aplicaciones en energía, como son las basadas en nanopartículas y nanohilos de óxidos semiconductores. Se estudiarán las condiciones de para un dopado eficiente de estructuras complejas cruzadas y de tipo "brocheta". Para ello se utilizarán óxidos de galio y estaño como precursores, y se estudiarán las propiedades ópticas de absorción y emisión de luz en relación con la morfología y microestructura. El estudiante adquirirá formación experimental en técnicas de síntesis y en técnicas de microscopia electrónica.

TRABAJO PREASIGNADO

TÍTULO DEL PROYECTO: Nanomateriales basados en nuevos óxidos conductores transparentes: germanatos.

DIRECTOR (nombre y email): Pedro Hidalgo, Bianchi Méndez

RESUMEN: En este proyecto fin de Máster se propone la síntesis y caracterización de nanoestructuras basadas en germanatos, de gran interés por su transparencia óptica y su alta conductividad electrónica. Se caracterizarán la microestructura y las propiedades ópticas de nanohilos de germanato de zinc con modulación en su diámetro y estructuras mixtas de tipo nanohilo/nanopartícula. Durante el proyecto se sintetizarán nanohilos, nanorods y/o estructuras más complejas de germanatos dopados y sin dopar y se estudiarán la emisión de luz en relación con la morfología y microestructura. El estudiante adquirirá formación experimental en técnicas de síntesis y en técnicas de microscopia electrónica.

DIRECTOR (nombre y email): Lucas Perez ([lucas.perez@fis.ucm.es](mailto:lucas.perez@fis.ucm.es)) y Arantzazu Mascaraque ([arantzazu.mascaraque@fis.ucm.es](mailto:arantzazu.mascaraque@fis.ucm.es))

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

RESUMEN: Cálculos teóricos recientes predicen la observación de Spin Hall gigante en películas delgadas de Ag dopadas con Bi. Para poder estudiar este efecto es necesario fabricar películas con alta calidad cristalina y con un buen control del dopado (5-10% de Bi), que evite la formación de aglomerados de Bi. En este trabajo se estudiará el crecimiento de estas películas delgadas sobre sustratos de Si, STO y MgO. Se utilizarán distintas técnicas de microscopía (SEM, TEM y AFM) y espectroscopía (XRD, EDS, EXAFS) para estudiar la estructura. La correlación entre crecimiento y estructura permitirá establecer las condiciones óptimas de crecimiento.

TRABAJO PREASIGNADO

TÍTULO DEL PROYECTO: Ciclos de histéresis en coloides magnéticos medidos con campos de radiofrecuencia

DIRECTOR: Patricia de la Presa Muñoz de Toro, Victor López Domínguez

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado, UCM-ADIF-CSIC

RESUMEN: Diseño de un equipo en el que se medirán los ciclos de histéresis con campos de radiofrecuencia en coloides magnéticos. Determinando el área bajo la curva, se calculará la potencia disipada por el coloide y se analizarán los distintos parámetros que afectan a la eficiencia de calentamiento de las nanopartículas como tamaño, composición, recubrimiento e interacciones entre partículas.

TÍTULO DEL PROYECTO: Síntesis por inducción magnética de nanopartículas

DIRECTOR: Patricia de la Presa Muñoz de Toro

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado, UCM-ADIF-CSIC

RESUMEN: En este proyecto se investigará el crecimiento de nanopartículas magnéticas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> por estimulación magnética. Se utilizarán semillas de 10 nm de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> a las que se le agregarán sales de Fe bajo la acción de un campo de radiofrecuencia que calentará la superficie de la semilla. Se analizará el tamaño de partículas, grado de homogeneidad y cristalinidad, y sus propiedades magnéticas.

TÍTULO DEL PROYECTO: Acoplamiento en bicapas magnéticas.

DIRECTOR: Miguel Ángel García García-Tuñón, Victor López Domínguez

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado, UCM-ADIF-CSIC

RESUMEN: Este trabajo consiste en la fabricación de bicapas magnéticas de distinto tipo (metal/metal metal/óxido y óxido/óxido) y estudiar cómo cambian las propiedades de magnéticas en función de los fenómenos de acoplamiento entre ellos usando magnetometría SQUID y magneto-óptica.

TÍTULO DEL PROYECTO: Síntesis de películas delgadas de ferritas MFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

DIRECTOR: Patricia de la Presa Muñoz de Toro, Miguel Ángel García García-Tuñón, Victor López Domínguez

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado, UCM-ADIF-CSIC

RESUMEN: En este proyecto se investigará la fabricación de películas delgadas de ferritas MFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> por deposición de metales 3d y su posterior oxidación. Se analizará el grado de homogeneidad de la capa de ferrita en función de la temperatura y del tiempo de tratamiento térmico. Por medio de magnetometría SQUID y medidas de magnetoresistencia se estudiarán sus propiedades magnéticas y eléctricas.

TITULO: Caracterización de micro- y nanoestructuras de ZnO y ZnS en su aplicación como sensor de gas

DIRECTORAS: Ana Urbieta (anaur@ucm.es) y Paloma Fernández (arana@fis.ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. de Física de Materiales

RESUMEN: El estudio abarcará tanto el crecimiento de las micro- y nanoestructuras por diferentes métodos, como su caracterización por técnicas de microscopia electrónica (catodoluminiscencia y rayos X) y espectroscopias ópticas (fotoluminiscencia, Raman). Además, se estudiará la variación de las propiedades eléctricas y ópticas de las estructuras en presencia de gases con vista a su aplicación en sensores de gases.

TITULO: Caracterización de micro- y nanoestructuras de ZnO y ZnS en su aplicación como cavidades ópticas resonantes

DIRECTORAS: Ana Urbieta (anaur@ucm.es) y Paloma Fernández (arana@fis.ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. de Física de Materiales

RESUMEN: El estudio abarcará tanto el crecimiento de las micro- y nanoestructuras por diferentes métodos, como su caracterización que se realizará por técnicas de microscopia electrónica (catodoluminiscencia, rayos X) y espectroscopias ópticas (fotoluminiscencia, Raman). Se estudiará la transmisión óptica de las estructuras así como la aparición de modos resonantes ópticos en las mismas mediante medidas de micro-fotoluminiscencia.

TITULO: Micro- y nanoestructuración de superficies de óxidos transparentes

DIRECTORAS: Ana Urbieta (anaur@ucm.es) y Paloma Fernández (arana@fis.ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Dpto. de Física de Materiales

RESUMEN: El estudio está enfocado por una parte a la caracterización de óxidos conductores transparentes para su uso en dispositivos que requieran de materiales conductores con alta transmitancia de radiación visible, como es el caso de las células solares. Una segunda parte del trabajo se centrará en las posibilidades que ofrecen los procesos de estructuración superficial (micro- y nanoescala) para mejorar las prestaciones de los dispositivos que incorporen estos materiales.

TITULO: Síntesis y Modificación de Nanopartículas Plasmónicas asistida por Láseres Pulsados de Femtosegundos

DIRECTOR (nombre y email): Luis Bañares (lbanares@ucm.es) y Andrés Guerrero (aguerrero@quim.ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN (departamento, centro): Departamento de Química Física I y Centro de Láseres Ultrarrápidos, Facultad de Ciencias Químicas

RESUMEN: El proyecto engloba la preparación y modificación de la morfología de nanopartículas de oro al ser irradiadas por pulsos ultracortos de femtosegundo. Para ello, se

estudiará la dependencia de dicha síntesis con parámetros tanto físicos (fluencia, frecuencia y duración del pulso) como parámetros químicos (disolvente y estabilizantes). Adicionalmente, el proyecto contempla la elucidación óptica y estructural de las nanopartículas resultantes a través de espectroscopía UV-vis y microscopía electrónica de transmisión.

**TÍTULO:** Nanoantibióticos: diseño de nanopartículas de sílice mesoporosa multifuncionales para el tratamiento de la infección bacteriana.

**DIRECTORAS:** Dra. Isabel Izquierdo Barba y Dra. Montserrat Colilla Nieto.

**LUGAR DE REALIZACIÓN:** Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica. Facultad de Farmacia. UCM.

**RESUMEN:** Hoy en día la infección constituye un grave problema socio-sanitario que requiere el desarrollo de terapias avanzadas. El reto de este proyecto consiste en introducir la nanotecnología en el tratamiento de esta patología. Para ello, se diseñarán nanopartículas de sílice mesoporosa multifuncionales con propiedades antibiofilm capaces de dirigirse y unirse selectivamente a la bacteria y liberar localmente agentes antimicrobianos, solventando así los problemas de multiresistencias a los antibióticos convencionales.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**TÍTULO:** Nuevos conductores iónicos tipo silicato como componentes para dispositivos electroquímicos

**DIRECTOR (nombre y email):** Ester García González (esterg@quim.ucm.es)

**LUGAR DE REALIZACIÓN:** Departamento de Química Inorgánica I; Facultad de Ciencias Químicas (UCM)

**RESUMEN:** El trabajo consistirá en la síntesis de materiales tipo silicato y su posterior caracterización estructural y eléctrica. Se buscarán nuevos materiales conductores de ión óxido potencialmente utilizables como electrolitos en dispositivos SOFC y, alternativamente, conductores de ion sodio para su utilización como electrolitos en dispositivos SIB.

**TRABAJO PREASIGNADO**

**TÍTULO:** Estudio de la modificación de pinturas de poliuretano mediante la adición de nanopartículas

**DIRECTORES:** Noemí Carmona y Óscar Rodríguez

**LUGAR DE REALIZACIÓN:** FIDAMC (Fundación para la Investigación y desarrollo de materiales compuestos) Campus de Getafe, Polígono Tecnológico Getafe.

**RESUMEN:** El proyecto que se propone consiste en la modificación de pinturas de poliuretano empleadas en la industria eólica y aeronáutica con el objetivo de mejorar la conductividad eléctrica, el comportamiento antihielo y la resistencia a la erosión. Para ello se añadirán diferentes tipos de nanopartículas, se determinarán las condiciones óptimas para la dispersión de estas partículas en la pintura y se analizará su efecto en diferentes propiedades. En

concreto, se prestará especial atención a la influencia de las nanopartículas en la adhesión y crecimiento de agua y hielo sobre la pintura.

TITULO: Síntesis y caracterización de nanopartículas de sílice funcionalizadas con propiedades superhidrofóbicas

DIRECTORES: Noemí Carmona y Óscar Rodríguez

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

RESUMEN: En la actualidad, el desarrollo de estrategias anti-icing o anti-hielo en superficies metálicas es de relativa importancia en la industria aeronáutica. En el presente proyecto fin de master se pretende la síntesis de nanopartículas de sílice con propiedades superhidrofóbicas para su aplicación en aeronáutica, centrándonos en su síntesis por sol-gel. En cuanto a las propiedades a estudiar, consideraremos la superhidrofobicidad y resistencia a la abrasión debida al agua y arena como las más importantes.

TITULO: Diseño de nuevas fases en heteroestructuras de óxidos con interacción espín-órbita fuerte.

DIRECTOR (nombre y email): M. Carmen Muñoz (mcarmen@icmm.csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: ICMM / CSIC (Campus de Cantoblanco)

RESUMEN: Las heteroestructuras de óxidos complejos de metales de transición ofrecen la posibilidad de controlar la estructura cristalina, la tensión o el confinamiento cuántico y de esta forma manipular la carga, el espín o el orden orbital del sistema. El objetivo del proyecto es entender la interrelación entre confinamiento, correlación electrónica y acoplamiento espín-órbita en heteroestructuras  $\text{SrIrO}_3/\text{SrTiO}_3$  con el fin de diseñar fases eléctricas y magnéticas noconvencionales. El análisis teórico se centrará en el estudio de las propiedades, electrónicas, estructurales y magnéticas.

TITULO: Crecimiento de óxidos ultrafinos de Co por epitaxia de haces moleculares

DIRECTOR (nombre y email): Juan de la Figuera, juan.delafiguera@iqfr.csic.es

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Química Física "Rocasolano"

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es crecer una capa de óxidos de cobalto de una sola capa atómica de espesor. Para ello se depositará una capa atómica de Co mediante epitaxia de haces moleculares mediante un evaporador que se calibrará previamente, y se someterá a la capa a un proceso de oxidación. Se emplearán técnicas de caracterización in-situ tales como la espectroscopía de fotoemisión de rayos-x (composición), la difracción de electrones de baja energía (estructura), y la microscopía de efecto túnel (STM).

TITULO: Crecimiento de ferritas hexagonales por dispersión catódica

DIRECTOR (nombre y email): Jose F. Marco, jfmarco@iqfr.csic.es

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Química Física "Rocasolano", C/ Serrano 119 Madrid

RESUMEN: Las ferritas hexagonales son una familia de óxidos mixtos de hierro muy utilizados industrialmente. El objetivo de este trabajo es crecer esas ferritas en capas nanométricas mediante dispersión catódica mediante un sistema disponible en el laboratorio. Las películas serán caracterizadas mediante espectroscopía Mössbauer y espectroscopía de fotoemisión de rayos-x.

TITULO: Simulaciones de micromagnetismo de islas nanométricas de materiales con anisotropías diferentes

DIRECTOR (nombre y email): Juan de la Figuera, [juan.delafiguera@iqfr.csic.es](mailto:juan.delafiguera@iqfr.csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Química Física "Rocasolano", C/ Serrano 119 Madrid

RESUMEN: Mediante simulaciones de micromagnetismo se pretende explicar las observaciones experimentales en estructuras nanométricas de materiales con distinta anisotropía, con vistas a mejorar la capacidad de almacenar energía de imanes que no contienen tierras raras.

TITULO: Caracterización de láminas ferromagnéticas con FMR (Resonancia Ferromagnética)

DIRECTOR (nombre y email): Norbert M. Nemes, [nmnemes@fis.ucm.es](mailto:nmnemes@fis.ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: ICMM / CSIC (Campus de Cantoblanco)

RESUMEN: Las láminas delgadas ferromagnéticas juegan un papel clave en Spintrónica. La caracterización del tiempo de relajación y de la anisotropía magnética es fundamental. La técnica de resonancia ferromagnética (FMR) ofrece una manera directa de medir esas propiedades. En este trabajo experimental se montará y utilizara un sistema de guías de ondas coplanares de microondas acoplados a un imán superconductor y criostato de altas habilidades.

TITULO: Propiedades excitónicas de nanopartículas semiconductoras embebidas en matrices de óxidos y oxinitruros

DIRECTOR (nombre y email): Rosalia Serna Galán – [rosalia.serna@csic.es](mailto:rosalia.serna@csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Óptica del CSIC, C/Serrano 121, 28006 Madrid

RESUMEN: El objetivo del trabajo es el estudio de la respuesta excitónica de nanopartículas semiconductoras con especial hincapié en el estudio de los efectos cuánticos asociados a su baja dimensionalidad. En concreto se estudiará su potencial para el desarrollo de conmutadores ópticos por cambio de fase inducidos por un estímulo externo (temperatura y/o estrés). El estudiante aprenderá a usar múltiples espectroscopias de caracterización óptica (espectrofotometría, elipsometría, microfotoluminiscencia con resolución temporal, etc), y a realizar un análisis crítico de los resultados.

TITULO: Transporte y dinámica de bits cuánticos en puntos cuánticos semiconductores

DIRECTOR (nombre y email): Gloria Platero [gplatero@icmm.csic.es](mailto:gplatero@icmm.csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN (departamento, centro): Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM), campus UAM.

RESUMEN: Los puntos cuánticos son simuladores cuánticos de átomos. Estos sistemas permiten confinar y manipular bits cuánticos de carga y espín. Los procesos de decoherencia debidos a la interacción con el medio limitan la funcionalidad de los mismos, reduciendo el tiempo de coherencia por debajo del necesario para la realización de operaciones cuánticas. En este trabajo de Master se analizará la interacción electrónica con fonones así como la interacción espín-órbita y su efecto en la dinámica de bits cuánticos confinados en cadenas de puntos cuánticos semiconductores.

TRABAJO PREASIGNADO

TITULO: Materia blanda activa

DIRECTOR (nombre y email): Francisco Monroy, [monroy@ucm.es](mailto:monroy@ucm.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN (departamento, centro): Química Física I

RESUMEN: En este proyecto se propone un estudio experimental, teórico y de simulación numérica del comportamiento mecánico de materiales híbridos activos de base biopolimérica. La base de dicha actividad se encuentra en la introducción de componentes tractores capaces de ejercer fuerzas en la matriz biopolimérica. El resultado es un material blando capaz de realizar movimiento espontáneo (hiperfluidez) bajo la acción de los componentes tractores.

TÍTULO: Procesado de superficies con pulsos láser ultracortos para generar nano-estructuras biomiméticas.

DIRECTOR (nombre y email): Camilo Florian Baron, [camilo.florian@io.cfmac.csic.es](mailto:camilo.florian@io.cfmac.csic.es)

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Optica (CSIC), Serrano 121, 28006 Madrid

RESUMEN: El trabajo tiene como objetivo la generación de nano-estructuras superficiales auto-organizadas mediante irradiación de materiales con pulsos láser ultracortos. Las estructuras creadas se asemejan a diseños presentes en la naturaleza que presentan propiedades excepcionales que pueden ser utilizadas para funcionalizar diversos tipos de materiales. Por un lado, se pretende identificar y analizar las condiciones de procesamiento más adecuadas, tales como el material empleado, los efectos de la polarización y las condiciones de enfoque del haz láser. Por otro, se analizarán las potenciales aplicaciones de las estructuras producidas dependiendo de sus propiedades ópticas, tribológicas y de mojabilidad.

TITULO: Experimental realization of an autonomous thermal nanoengine.

DIRECTOR (nombre y email): L. Dinis ([ldinis@fis.ucm.es](mailto:ldinis@fis.ucm.es)) y Ignacio A. Martínez

LUGAR DE REALIZACIÓN: Facultad CC Físicas. Fac. CC Químicas.

RESUMEN: La conversión de energía térmica en trabajo útil en la mesoescala es una cuestión clave tanto en el continuo proceso de miniaturización tecnológica como en nuestra comprensión de los sistemas pequeños. En este trabajo se oferta la posibilidad de iniciarse en el uso de la técnica de la trampa óptica como herramienta para el estudio de la termodinámica estocástica y su inmediata aplicación en el diseño y construcción de un motor térmico en la escala micrométrica. El alumno se encargaría del diseño de programas de control experimental, así como de las medidas experimentales preliminares.

TÍTULO: Correlaciones electrónicas en películas delgadas de óxidos de metales de transición 5d

DIRECTOR (nombre y email): Carlos León ([carlos.leon@ucm.es](mailto:carlos.leon@ucm.es))

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

RESUMEN: Los metales de transición 5d muestran un fuerte acoplamiento espín-órbita debido a su elevado número atómico. Esto da lugar a que se haya predicho la posibilidad de encontrar interesantes propiedades electrónicas en los óxidos de estos metales de transición, en particular en películas delgadas de espesor nanométrico donde la tensión epitaxial, el dopado, o posibles efectos de interfase pueden modular las correlaciones electrónicas. En este trabajo se fabricarán películas delgadas de iridiato de estroncio y se caracterizarán su estructura cristalina y sus propiedades electrónicas.

TRABAJO PREASIGNADO

TÍTULO: Medición del torque de un nanorotor proteico mediante fluctuaciones de membranas lipídicas.

DIRECTOR (nombre y email): Iván López Montero ([ivanlopez@quim.ucm.es](mailto:ivanlopez@quim.ucm.es)) Paolo Natale ([pnatal@ucm.es](mailto:pnatal@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento de Química Física I, Facultad de Ciencias Químicas, UCM

RESUMEN: el estudiante aprenderá a reconstituir un rotor proteico en vesículas gigantes. Mediante videomicroscopía de fluctuaciones de forma se obtendrán las propiedades mecánicas del sistema. Igualmente la dinámica de relajación de las fluctuaciones permitirá obtener información sobre las propiedades rotatorias de la proteína.

TÍTULO: Respuesta electromagnética de microhilos magnéticos ordenados en alta frecuencia.

DIRECTORA (nombre y email): M<sup>a</sup> Pilar Marín Palacios

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado, Las Rozas

RESUMEN: El trabajo se centrará en comprender la influencia de la magnetoimpedancia gigante en la reflectividad de microhilos magnéticos. En particular se analizará la respuesta a las ondas electromagnéticas de redes de microhilos ordenados.

TRABAJO PREASIGNADO

TITULO: Influencia de la microestructura de microhilos magnéticos nanocristalinos en el nivel de atenuación de ondas electromagnéticas de composites

DIRECTORA (nombre y email): M<sup>a</sup> Pilar Marín Palacios

LUGAR DE REALIZACIÓN: Instituto de Magnetismo Aplicado, Las Rozas

RESUMEN: El trabajo se centrará en evaluar la influencia de la microestructura y por lo tanto de la susceptibilidad magnética en alta frecuencia en los niveles de atenuación para ondas electromagnéticas en composites y pinturas dopados con microhilos magnéticos.

TRABAJO PREASIGNADO

TITULO: Fabricación y propiedades de materiales 2D basados en superconductores y magnéticos

DIRECTOR (nombre y email): Elvira M. Gonzalez ([cygnus@ucm.es](mailto:cygnus@ucm.es)) y Jose Luis Vicent ([jlvicent@ucm.es](mailto:jlvicent@ucm.es))

LUGAR DE REALIZACIÓN: Departamento Física de Materiales, Facultad de CC Físicas - IMDEA-Nanociencia

RESUMEN (max 5 líneas): El trabajo de fin de master consistirá en la fabricación de estructuras híbridas basadas en películas delgadas superconductoras y en estructuras nanométricas ordenadas de materiales magnéticos. El estudiante tendrá que familiarizarse con técnicas de evaporación de materiales metálicos con sistemas de pulverización catódica y en las técnicas de caracterización y nanoestructuración como microscopía electrónica y litografía convencional y por haz de electrones. Se ruega contactar al grupo antes de realizar la elección.

TITULO: Photodetectors based on novel two-dimensional semiconductors

DIRECTOR: Manuel Muñoz ([manuel.munoz@csic.es](mailto:manuel.munoz@csic.es)) y Andres Castellanos-Gomez ([andres.castellanos@imdea.org](mailto:andres.castellanos@imdea.org))

LUGAR DE REALIZACIÓN: CSIC-ICMM (Campus de Cantoblanco - UAM)

RESUMEN: The research project focuses on the optoelectronic properties of novel semiconducting two-dimensional materials such as molybdenum disulfide or black-phosphorus. By using nanofabrication techniques, we will integrate these two-dimensional materials in electronic devices (photodetectors, solar cells, etc) to study their electrical and optical properties.

TRABAJO PREASIGNADO