Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón

PROGRAMA DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN -PI2 2016

Prácticas extracurriculares

TUTOR	GRUPO DE INVESTIGACIÓN	TITULO DE LA PRÁCTICA	PROYECTO DE INVETIGACIÓN	TAREAS DE INVESTIGACIÓN	PLAN DE FORMACIÓN	GRADOS
Albarabel, Pedro A algarabe@unizar.es	Nanofabrication and Advanced Microscopies	Búsqueda de nuevos óxidos ferroeléctricos	Recientemente se ha sugerido que algunos compuestos sencillos, como óxidos binarios de Ti y Hf, podrían presentar propiedades ferroeléctricas al ser preparados en forma de películas delgadas tensionadas [1,2]. La confirmación de estos resultados abriría fascinantes posibilidades en la búsqueda de nuevos materiales con potenciales aplicaciones en la Nanoelectrónica y la tecnología del almacenamiento de información.El presente proyecto se enmarca en la preparación y caracterización de estas peliculas utilizando diversas técnicas experimentales. [1] N. Deepak et al., Adv. Funct. Mater. 24 (2014) 2844 [2] M. H. Park et al., Adv. Mater. 27 (2015) 1811	1) Preparición de películas delgadas de los óxidos mencioandos anteriormente sobre diversos sustratos monocristalinos. 2) Caracterización estructural y química 3) Medida de sus propiedades eléctricas	1) Deposición física en fase de vapor (principalmente deposición por laser pulsado, PLD) para preparar películas delgadas con composiciones seleccionadas. 2) Caracterización estructural mediante difraccion de rayos X (XRD) y microscopia electronica de transmisión (TEM). 3) Medidas eléctricas (espectroscopia de impedancia, propiedades ferroeléctricas y PFM) de las muestras.	Física Química Ing. Tecn. Ind. Ing. Química
Andreu, Raquel randreu@unizar.es	Sistemas pi-funcionales fotoactivos	Sistemas conjugados derivados de 4H-piranilideno: síntesis y estudio de propiedades ópticas y fotovoltaicas.	El proyecto de investigación (CTQ2014-52331R: Colorantes orgánicos y metal-orgánicos de aplicación en dispositivos fotovoltaicos) se enmarca dentro del tercero de los retos sociales del programa Horizonte 2020 de la Comunidad Europea: "Energía Segura Eficiente y Limpia". El proyecto está orientado a la preparación de nuevos colorantes para celdas solares de tipo DSSC (dye sensitized solar cells) o SMSC (small molecules solar cells), su integración en dispositivos y su caracterización. Por otra parte, muchos de dichos colorantes pueden presentar también respuesta óptica no lineal de segundo orden (enclavado dentro del campo de la fotónica, y por tanto en Horizonte 2020). Un tipo de colorante a desarrollar son sistemas conjugados derivados de 4H-piranilideno.	1- Síntesis de compuestos conjugados con estructura Dador-pi-Aceptor . 2- Caracterización de las moléculas sintetizadas: RMN, espectrometría de masas, IR. 3- Evaluación de las propiedades ópticas y electroquímicas. 4- Construcción y caracterización de dispositivos fotovoltaicos a partir de las moléculas preparadas (en colaboración con otros miembros del grupo de investigación)	1- Formación en síntesis química orgánica: reacciones a baja temperatura, atmósfera inerte, adición de reactivos en condiciones especiales, métodos de purificación por cromatografía, etc. 2- Formación en técnicas electroquímicas: voltametría cíclica, voltametría de pulso diferencial, impedancia. 3- Desarrollo de la capacidad de trabajo en equipo.	Química
Bartolomé, Fernando bartolom@unizar.es	Imanes nanoestructurados: bajas temperaturas y espectroscopías espín-órbita	Imanes Moleculares: espectroscopía y relajación magnética	Esta propuesta se ocupa del estudio del estado de oxidación y la estructura electrónica de los iones lantánidos (Ln) en dos series de compuestos estructuralmente muy similares:[Cp'3Ln], "1" (donde Cp '= C5H4SiMe3) y [K (2.2.2-criptando)] [Cp'3Ln], "2". Una amplia cantidad de resultados experimentales y teóricos sugieren claramente que los iones Ln están en estados de oxidación Ln3+ y Ln2+ en las series 1 y 2, respectivamente. Los datos espectroscópicos indican que en aquellos casos en los que Ln2+ es poco convencional (La2 +, GD2 +, Ce2 +, Tb2 +, Pr2 +, Cd2 +, Er2 +, Ho2 +, y Dy2+), el estado electrónico es n5 d1 4fn, mientras que en los casos en que el estado de oxidación Ln(II) no es tan infrecuente (Sm2+, Eu2+, Tm2+, Yb2+), el estado electrónico es el habitual 4fn+1 [1-3].	1.- Medida y análisis del XAS y XMCD en el borde L3 de iones lantánidos en compuestos en los que está con estado de oxidación +2. 2.- Determinación del estado electrónico. 3.- Cuantificar los momentos magnéticos de la banda 5d en los iones Ln +2.	El estudiante se formará en la realización de experimentos de dispersión y absorción de rayos X, tratamiento de datos y obtención de resultados a partir de los mismos, así como en la realización de cálculos simples de absorción X y estructura electrónica. Por otra parte, el programa se completará con la participación del estudiante en un experimento en la fuente europea de radiación sincrotrón, ESRF, en Grenoble, Francia. .	Física Química

Blasco, Javier; García, Joaquín jblasco@unizar.es	Caracterización de Materiales mediante técnicas de Radiación de Sincrotrón (CAMRADS)	Síntesis y caracterización de óxidos laminares con estructura perovskita	El principal objetivo del proyecto (MAT2015-68760-C2-1-P) es el conocimiento de los mecanismos de acoplamiento entre los principales grados de libertad (elástica, carga y espín) en familias prototipo de óxidos fuertemente correlacionados. Sus posibles propiedades (magnetorresistencia gigante, transiciones metal-aislante o multiferroicos con acoplo magneto-eléctrico) son prometedoras para aplicaciones electrónicas. Las tareas se centran en la preparación y caracterización (estructural y magnética) de perovskitas laminares (LnBaMn2O6; Ln=La-Sm) con el fin de determinar el efecto del orden Ln/Ba en sus propiedades magnetoeléctricas. Dicho orden produce regiones multicríticas en el diagrama de fases con la aparición de nuevas fases y abre la posibilidad de ser un factor de control de las mismas.	1.- Síntesis de muestras policristalinas. El objetivo es prepararar compuestos LnBaMn2O6 (Ln=La, Sm) y Ln1-xBaxMnO3 (0.7>x>0.3) con diferentes grados de orden Ln/Ba. Muestras desordenadas se obtienen por enfriamiento repentino (Quench) mientras muestras ordenadas se preparan por oxidación topotactica. 2.- Crecimiento de monocristales por zona flotante. Con diferentes atmósferas se tratará de preparar monocristales de las muestras policristalinas anteriores. 3.- Determinación estructural de los compuestos. Se realizarán y analizarán diagramas de difracción de rayos X con el objetivo de ver la pureza de los productos resultantes de las reacciones y se estudiará la estructura cristalina de las muestras monofásicas por el método Rietveld determinando sus propiedades cristalográficas. 4.- Determinación de las propiedades magnéticas. Se determinarán la evolución de la imanación y susceptibilidad magnética en función de la temperatura para detectar transiciones magnéticas. Se medirán isotermas a temperaturas características para determinar la fase magnética de las mismas.	Las presentes prácticas pretenden familiarizar al alumno con dos áreas de investigación comunes a los grados de Física y Química: La química del estado sólido y la Física de la Materia Condensada. El alumno adquirira experiencia y habilidades en la preparación de muestras cerámicas y en el crecimiento de monocristales por fusión en zona flotante. También profundizará en los conocimientos de cristalografía resolviendo estructuras sencillas a partir de diagramas de difracción formándose en el refinamiento estructural usando el método Rietveld. Finalmente se formará en la medida y análisis de las propiedades magnéticas de nuevos materiales.	Física Química
Blasco, Javier; García, Joaquín jblasco@unizar.es	Caracterización de Materiales mediante técnicas de Radiación de Sincrotrón (CAMRADS)	Estudio con espectroscopia de rayos X de óxidos de Co bidimensionales	El principal objetivo del proyecto (MAT2015-68760-C2-1-P) es el conocimiento de los mecanismos de acoplamiento entre los principales grados de libertad (elástica, carga y espín) en familias prototipo de óxidos fuertemente correlacionados. Sus posibles propiedades (magnetorresistencia gigante, transiciones metal-aislante o multiferroicos con acoplo magneto-eléctrico) son prometedoras para aplicaciones electrónicas. Las tareas se centran en el estudio del orden de carga-espín en óxidos de valencia mixta con estequiometría Ln2-xAxCoO4 (Ln=La,Pr; A=Sr,Ca). Se pretende determinar si el orden de carga sigue un patrón de barras (stripes) o una modulación de carga sinusoidal siguiendo la valencia nominal del Co y como afecta el grado de sustitución (valencia-espín del Co) a sus propiedades macroscópicas .	1.- Estudio cristalográfico de las muestras La2-xSrxCoO4 y La2-xCaxCoO4. Se analizarán los diagramas de difracción de dichos compuestos tanto los medidos en difractómetros de laboratorio como los de alta resolución obtenidos en el sincrotrón ALBA. 2.- Determinación de las propiedades magnéticas. Se determinarán la evolución de la imanación y susceptibilidad magnética en función de la temperatura para detectar transiciones magnéticas. Se medirán isotermas a temperaturas características para determinar la fase magnética de las mismas. 3.- Análisis de espectros de rayos X (EXAFS y XANES). Se analizarán medidas realizadas en los sincrotrones ESRF y Diamond en el umbral de absorción K del Co con objeto de ver como varía el estado electrónico y la estructura local alrededor del mismo en las diferentes muestras.	Las presentes prácticas pretenden familiarizar al alumno con técnicas experimentales propias del área de la Física de la Materia Condensada. El alumno profundizará en el uso de técnicas como la difraccion y la absorción de rayos-x para caracterizar la estructura y el estado electrónico de materiales. Adquirirá conocimientos en la resolución cristalográfica de estructuras y se iniciará en el análisis de espectros de absorción de rayos-x. De estos últimos, extraerá información del estado electrónico del Co a partir de la espectroscopia XANES mientras determinará la estructura local en torno al mismo a partir de la espectroscopia EXAFS. Dos técnicas analíticas muy importantes para el estudio del orden de corto alcance en una gran variedad de sistemas y de amplio uso en diferentes áreas de trabajo. Finalmente se formará en la medida y análisis de propiedades magnéticas de estos materiales.	Física Química
Blesa, María Jesús; Orduna, Jesús mjblesa	Materiales moleculares electro-y fotoactivo	Colorantes para celdas fotovoltaicas y estudio de sus propiedade	El proyecto CTQ2014-52331-R consta de dos partes, una de ellas se basa en la preparación de colorantes para celdas solares DSSC, sería en esta parte en la que desarrollaría la práctica extracurricular. En el grupo de investigación se ha trabajado con compuestos con una y dos moléculas de colorante unidas a la plataforma calix[4]areno. Hasta ahora los colorantes, unidos por el espaciador, eran derivados de trifenilamina (dador) y cianoacético (aceptor). Se ha observado una mejora de las propiedades del colorante pero la unión por el espaciador produce una baja densidad de colorante por superficie. Para solucionarlo se modificará el punto de unión y se anclará el colorante a través del dador. Ttrataremos de preparar derivados con dos colorantes diferentes y observar su comportamiento al absorber ambos colorantes en zonas diferentes del espectro. (mayor coeficiente de extinción, menor formación de agregados, mejor solubilidad…)	1) Se prepararán sistemas con varios puntos de anclaje a partir de los colorantes preparados en el TFG. 2) Las moléculas sintetizadas se caracterizarán por las técnicas habituales: RMN, infrarrojo, espectrometría de masas, etc. 3) Además, se medirán las siguientes propiedades físicas de cara a su incorporación en los dispositivos fotovoltaicos finales: -Propiedades redox. Se estudiaran por Voltametría de Pulso Diferencial (DPV) con el objetivo de obtener el potencial de oxidación del colorante sensibilizador. -Propiedades ópticas. Se estudiarán por espectroscopia UV-visible y por fluorescencia. Permitirán obtener los valores de longitud de onda máxima y coeficiente de extinción molar de la banda de transferencia de carga, así como estimar el valor de la energía de transición E0-0 entre los orbitales HOMO y LUMO. 4) Propiedades fotovoltaicas. 5) Calculos teóricos: los resultados obtenidos y los cálculos realizados permitirán el diseño de colorantes mejorados.	El estudiante podrá alcanzar una formación multidisciplinar en el campo de la ciencia de materiales tanto experimental como teórica. Tendrá la oportunidad de profundizar en la caracterización habitual de compuestos orgánicos. Asimismo podrá especializarse en la toma de datos y análisis de resultados de la medida de propiedades de colorantes para su aplicación en celdas solares (Voltametría de Pulso Diferencial, espectroscopia de UV-vis y de fluorescencia) y, además, el grupo de investigación está preparado para que complete esta formación con la preparación de dispositivos y medida de los parámetros fotovoltaicos de los dispositivos preparados, así como de la eficiencia IPCE	Química

Castro, M mcastro@unizar.es	Propiedades térmicas de materiales (E-100)	Conductividad térmica de materiales de interés para prototipo de refrigeración magnética	El Proyecto (MAT2013-44063-R) se centra en el estudio de materiales y sistemas que pueden ser usados en la refrigeración magnética. Entre los materiales que se están estudiando se encuentran los que poseen el efecto magnetocalórico gigante a temperaturas cercanas a la ambiente (por ejemplo, derivados del MnAs por dopado con Fe,Cr,Co y aleaciones de Heusler Ni50Mn50-xInx (x cercano a 15) y MnCo(1-x)ZnxGe)) por sus prometedoras aplicaciones. En el proyecto se está realizando el diseño y construcción de un nuevo propotipo de dispositivo de refrigeración termo-electro-magnético más eficiente, simple, resistente y barato que la mayoría de los probados hasta ahora. Un parámetro relevante en la selección de los materiales para la construcción de este dispositivo es la conductividad térmica ya que interviene en los procesos de transferencia de calor involucrados en el dispositivo y que inciden directamente en las prestaciones del dispositivo de refrigeración.	1- Aprender el manejo del equipo TCi de conductividad térmica y automatizar el control de la cámara climática. 2- Evaluar la posibilidad del uso de un nuevo agente de contacto (la glicerina). 3.- Medida de la conductividad térmica en el rango de temperatura de -10°C a 40°C de materiales aislantes y estructurales como el polioximetileno (POM) y el acero inoxidable que se van a usar en el prototipo de refrigeración magnética. 4- Búsqueda y selección de nuevos materiales adecuados para la construcción del prototipo de refrigeración magnética. 5- Medida de la conductividad térmica de estos nuevos materiales en el mismo rango de temperatura.	1- Ampliar los conocimientos acerca de la conductividad térmica de los materiales y de su importancia tecnológica. 2- Conocer los métodos de medida de la conductividad térmica de los materiales y formarse en el método modificado transitorio de fuente plana. 3- Introducirse en la metodología de la selección de materiales del software Cambridge Engineering Selector.	Física Ing. Mecánica Ing. Tecn. Ind.
Ciria, Miguel ciria@unizar.es	Magnetismo en nanoestructuras y aplicaciones	Microscopía de Fuerzas Magnéticas en películas de FeGa	Este proyecto de investigación pretende explorar y hacer uso de las extraordinarias y a la vez novedosas propiedades magnetostrictivas de las aleaciones Fe1-xGax (x<0.3), la familia de materiales en la que se ha descubierto el fenómeno de la magnetostricción de volumen gigante y no conservativa del mismo o no-joule (NJM). Así se pretende explorar este comportamiento en películas monocristalinas. En estos materiales se estudiará su anisotropía magnética, estructura de dominios y acoplamiento magnetoelástico para establecer relaciones entre el nuevo comportamiento magnetoelástico y el procesado del material.	Se realizarán medidad de microscopia de fuerzas magnéticas (MFM) en películas epitaxiales de FeGa crecidas sobre subtratos de MgO sometidad a diversos tratamientos térmicos. La medidas se realizaran a temperatura ambiente y en función del campo magnético.	El estudiante apranderá en manejar microscopios de campo cercano (de fuerzas atómicas y magnéticas). Para el análisis de las imágenes se aprenderá a utilizar software de libre disposición. El análisis de los dominios se formará al estudiante en el uso de programas de cálculo micromagnetico.	Física Ing.
De Teresa, José María deteresa@unizar.es	Nanofabrication and Advanced Microscopies	Crecimiento de nanoestructuras funcionales mediante haces focalizados a bajas temperaturas	Los procesos de litografía en una sola etapa mediante haces focalizados permiten la fabricación de nano-objetos en las tres dimensiones del espacio. Gracias a esta característica única y específica, se los podría considerar como técnicas de referencia en nanolitografía en un futuro no muy lejano. Para lograrlo, debemos introducir mejoras tanto en el rendimiento del proceso como en las propiedades de las nanoestructuras fabricadas. El objetivo de este proyecto de investigación es mejorar las propiedas físicas (conductoras, magnéticas, superconductoras) de las nanoestructuras crecidas mediante haces focalizados y aumentar el rendimiento del proceso. Para conseguir dichos objetivos, estudiaremos los procesos de litografía a temperaturas criogénicas, prácticamente inexplorados hasta la fecha.	1- Crecimiento de nanoestructuras mediante haces focalizados a baja temperatura. 2- Estudio del rendimiento de la técnica en función de los parámetros de crecimiento. 3- Estudio de composición química y microestructura en la nanoescala. 4- Estudio de las propiedades físicas de las nanoestructuras.	1- Formación en la técnica de crecimiento de nanoestructuras mediante haces focalizados a baja temperatura. 2- Formación en la técnica de análisis composicional (EDS) y microscopía electrónica de transmisión. 3- Formación en microscopia de fuerzas atómicas	Física Química Ing. Química

Evangelisti, Marco Roubeau, Olivier evange@unizar.es	Molchip	Materiales magnetocalóricos compuestos basados en moléculas magnéticas y grafito para criogenia	Materiales magnéticos de base molecular permiten alcanzar temperaturas cercanas al cero absoluto gracias a un efecto magnetocalórico mucho mayor que el de las sustancias empleadas hasta ahora. El resultado podría ofrecer nuevas posibilidades en el campo de la criogenia, p.ej., microrrefrigeradores integrados en chips para la refrigeración localizada de sensores. Sin embargo este prometedor camino hacia aplicaciones criogénicas está dificultado por la aún pequeña conductividad térmica de los materiales de base molecular. La estrategia actual, en la cual trabajará el candidato, se centra en obtener composites formados por dichas moléculas magnéticas "ancladas" por vía química y, por tanto, térmicamente a materiales basados en carbono con una elevada conductividad térmica. Dicho estudio formaría la base para futuros microrrefrigeradores basados en grafeno.	En este trabajo se investigarán las propiedades magnetocalóricas y térmicas de dichos composites por medio de experimentos a llevar a cabo por el estudiante, que incluirán medidas de imanación, capacidad calorífica y conductividad térmica en condiciones extremas de bajas temperaturas. A continuación se analizarán los resultados y se elaborará una memoria.	El estudiante aprenderá de primera mano el uso de equipos criogénicos para la medición de propiedades magnetotérmicas de nuevos materiales magnéticos. En particular, el desarrollo del plan formativo incluye las siguientes actividades prácticas: - apoyo en la preparación de nuevos materiales magnéticos - conocimiento del método de trabajo en un laboratorio de bajas temperaturas - realización de medidas magnéticas con magnetómetros de alta sensibilida - realización de medidas térmicas: calorímetría por relajación, adiabática, y conductividad térmica - conocimiento sobre el análisis de resultados y elaboración de informes científicos. Los experimentos se llevarán a cabo utilizando las infraestructuras del grupo y del Servicio de Medidas Físicas de la UZ.	Física Química
Franco, Santiago sfranco@unizar.es	Sistemas pi-funcionales fotoactivos	De la molécula al material: Perovskitas, ¿el material fotovoltaico del futuro?	En los últimos tres años se ha producido un espectacular avance en el desarrollo de nuevos sistemas fotovoltaicos: las celdas de perovskita. Con estos materiales pronto se alcanzarán las eficiencias obtenidas con los paneles de silicio, con algunas ventajas impensables hasta el momento. El proyecto está dirigido tanto a químicos, ingenieros y físicos y, en función del grado de formación del estudiante, las prácticas se orientarán a la preparación de nuevas moléculas transportadoras de huecos (químicos) o a la construcción y caracterización de los dispositivos (físicos e ingenieros). Este proyecto se enmarca en una de las líneas prioritarias del programa Horizonte 2020: "Energía Segura Eficiente y Limpia" y está financiado con un proyecto en el Programa Retos para la Sociedad: CTQ2014-52331R: Colorantes orgánicos y metal-orgánicos de aplicación en dispositivos fotovoltaicos.	1- Síntesis de nuevos sistemas transportadores de huecos derivados de 4H-piranilideno 2- Caracterización de las moléculas sintetizadas: RMN, espectrometría de masas, IR. 3-Construcción de pequeños dispositivos fotovoltaicos de perovskita 4- Caracterización de los parámetros fotovoltaicos más importantes, para lo que se empleará un pequeño simulador solar y la instrumentación necesaria.	1- Formación en síntesis química orgánica: reacciones a baja temperatura, atmósfera inerte, adición de reactivos en condiciones especiales, métodos de purificación por cromatografía, técnicas de determinación estructural. 2- Formación en construcción y caracterización de dispositivos fotovoltaicos: 3- Desarrollo de la capacidad de iniciativa en tareas de investigación y trabajo en equipo.	Química Ing. Química Física
Giménez, Raquel rgimenez@unizar.es	Materiales funcionales autoorganizados	Materiales autoensamblados funcionales basados en cristales líquidos columnares	La práctica se enmarca dentro de los proyectos de investigación MAT2015-66208-C3-1-P de título "Organizaciones Cristal Líquido como base para del desarrollo de materiales orgánicos funcionales nanoestructurados: Diseño, síntesis y caracterización", y del proyecto/grupo "Cristales líquidos y Polímeros". Los proyectos tienen entre sus objetivos obtener materiales orgánicos con una nanoestructura definida inducida para la consecución y la manifestación de determinadas propiedades de interés básico y/o potencial tecnológico. El orden que aportan los cristales líquidos es una valiosa fuente de organizaciones supramoleculares que permiten el control de la nanoestructura. En particular, los cristales líquidos columnares se autoensamblan en nanoestructuras unidimensionales. Esta organización, con un adecuado diseño molecular, da lugar a conductos eficientes de carga o de energía, u orden polar, de interés para mejorar la eficiencia de dispositivos optoelectrónicos.	1. Síntesis orgánica y preparación de sistemas supramoleculares. 2. Caracterización de la estructura química y determinación de la pureza de los compuestos sintetizados mediante técnicas espectroscópicas y analíticas. 3. Caracterización de las propiedades cristal líquido por técnicas de microscopía óptica y calorimetría 4. Preparación de autoensamblados y estudio de las nanoestructuras por técnicas espectroscópicas y microscopía electrónica.	1.- Formación en un laboratorio químico. Aprendizaje de técnicas de síntesis orgánica. Reacciones químicas en atmósfera controlada y síntesis multietapa, asi como de técnicas de aislamiento y purificación de compuestos orgánicos (extracción, cromatografía). 2.- Aprendizaje en la preparación de muestras e interpretación de resultados obtenidos por técnicas espectroscópicas (RMN; IR; UV-VIS, fluorimetría), microscopías (óptica, SEM, TEM) y calorimetría (TGA, DSC).	Química Biotecnología

Grazú, Valeria vgrazu@unizar.es	Nanotecnología y Apoptosis	Biofuncionalización de nanopartículas de ceria para su uso como neutralizadores de stress oxidativo	El estrés oxidativo está causado por un desequilibrio entre la producción de especies reactivas del oxígeno y la capacidad de un sistema biológico para neutralizar los reactivos intermedios o reparar el daño resultante. Tiene un papel importante en enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson o el Alzheimer. Puesto que las nanopartículas de ceria (CeO2) funcionan como neutralizadores especies de oxígeno reactivas (ROS) se pretende su biofuncionalización para favorecer su internalización celular y su direccionalización a las mitocondrias.	Pasaje nanopartículas de ceria a medio acuoso. Biofuncionalización de las nanopartículas mediante enlaces amida. Caracterización de las nanopartículas. Análisis de resultados, preparación de informes, difusión y revisión bibliográfica.	El trabajo propuesto conduce a formación para la biofuncionalización de nanopartículas (laboratorio de síntesis) y su caracterización (electroforesis, DLS, TEM, SEM, potencial Z, TGA). Se le formará en el uso de bases de datos bibliográficas para la profundización en el tema las prácticas. El estudiante tomará parte activa en las actividades del grupo (seminarios) y conocerá otros temas de investigación dentro del grupo.	Biotecnología Química
Grazú, Valeria vgrazu@unizar.es	Nanotecnología y Apoptosis	Micelas basadas en polipéptidos bloque sensibles al pH para aplicaciones biomédicas	Cuando se introduce una nanopartícula (NP) en un medio biológico, rápidamente se forma una cubierta de biomoléculas en torno ella. Desde ese momento, la cubierta, denominada protein-corona (PC), determina cómo la NP interacciona con el medio y con las células. Su composición es determinante para prolongar o acortar el tiempo de vida medio de las NPs en el organismo. Por otro lado, se ha descrito que puede desfavorecer la internalización de la NP por células tumorales. El trabajo que se pretende realizar forma parte de un proyecto que busca utilizar polímeros sensibles a estímulos (pH, temperatura) para romper la interacción NP-PC en el lugar deseado.	Síntesis y caracterización de monómeros. Síntesis y caracterización de polímeros bloque. Análisis de resultados, preparación de informes, difusión y revisión bibliográfica.	El trabajo propuesto conduce a formación en el laboratorio de síntesis de macromoléculas y su caracterización (RMN, IR, GPC, MALDI, DSC) y en la caracterización de nanopartículas (DLS, potencial z). Se tratará el uso de bases de datos bibliográficas para la profundización en el tema las prácticas. El estudiante tomará parte activa en las actividades del grupo (seminarios) y conocerá otros temas de investigación dentro del grupo.	Química
Grazú, Valeria vgrazu@unizar.es	Nanotecnología y Apoptosis	Detección de Exosomas mediante Nanoprismas de oro para el Diagnóstico precóz de Cáncer	El objetivo del proyecto es desarrollar un ensayo para la detección ultrasensible de exosomas en sangre provenientes de células tumorales. Los exosomas son vesículas extracelulares con dimensiones entre 40-150 nm cuyo rol en procesos fisiológicos y patológicos ha sido ampliamente demostrado. En particular es conocido su rol en metástasis ya que actúan como mensajeros que desencadenan en el órgano de destino la respuesta molecular necesaria (inflamación y vascularización) para acoger las células tumorales, de forma que cuando estas lleguen puedan proliferar. El problema de utilizar la detección de estos exosomas como biomarcador previo al establecimiento de la metástasis es su muy baja concentración en sangre. Es por lo tanto necesario el desarrollo de un ensayo de detección ultrasensible para poder utilizarlos como biomarcadores en la lucha contra el cáncer. Con este fin se adaptará el uso de nanoprismas de oro como etiquetas térmicas para la inmunodetección de exosomas en	Síntesis y caracterización de nanoprismas de oro. Biofuncionalización orientada de Nanoprismas de oro y chips de microfluídica con anticuerpos. Optimización de la purificación de exosomas a partir de líneas celulares modelo. Optimización de un ensayo de detección sandwich utilizando nanoprismas de oro como etiqueta térmica y exosomas modelo	El trabajo propuesto conduce a formación en el laboratorio de síntesis de nanopartículas y su caracterización (DLS, potencial z). El estudiante también aprenderá a su vez técnicas de i) biofuncionalización de nanomateriales y su caracterización (geles de electroforesis, dot-blot, etc); ii) cultivo celular; iii) purificación y caracterización de exosomas (western-blot, microscopía electrónica de barrido), iv) optimización de un inmunosandwich para detección de exosomas mediante enzimas (ELISA) y nanoprismas de oro como etiquetas . Se fometará el uso de bases de datos bibliográficas para la profundización en el tema las prácticas, y la elaboración de informes de los resultados obtenidos. Se fomentará también el que el estudiante adquiera capacidades de comunicación de sus resultados (elaboración de presentaciones y charlas cortas). El estudiante tomará parte activa en las actividades del grupo (seminarios) y conocerá otros temas de investigación dentro del grupo. Al ser nuestro grupo muy multidisciplinar esto	Química Biotecnología

Lobo, Jorge jorge.lobo@csic.es	manes Nanoestructurados: bajas temperaturas y espectroscopías espín-órbit	Observación de lo más diminuto: estructuras ordenadas de átomos y moléculas sobre la superficie de los materiales	Los equipos experimentales más avanzados permiten hoy día observar átomos y moléculas en los materiales. A esta escala nanométrica se ha comprobado experimentalmente que las unidades atómicas y moleculares forman estructuras organizadas de manera espontánea. Es lo que se conoce como autoensamblado o "bottom-up approach" y es complementaria a las técnicas litografícas aunque capaces de crear estructuras más pequeñas y mejor definidas. Las nanoestructuras resultantes alteran las propiedades electrónicas del sistema y dan lugar a efectos cuánticos no observados espontáneamente en la Naturaleza. Una vez generadas estas capas ultrafinas de moléculas o átomos, como por ejemplo grafeno y otros materiales bi-dimensionales, su orden y simetría serán determinadas mediante técnicas de difracción y con Microscopía de Efecto Túnel (STM).	Las tareas que la candidata o el candidato tendrá que realizar son las siguientes: 1.- Aprender a trabajar con equipos de ultra alto vacío (UHV): Estos equipos generan condiciones experimentales como las existentes en el espacio exterior y que permiten que las superficies no se contaminen durante el tiempo que dura el experimento. 2.- Limpieza a nivel atómico de superficies: Las superficies se pueden dejar libres de contaminantes mediante bombardeo con iones y su posterior calentamiento. 3.- Evaporación controlada de átomos y moléculas sobre la superficie: En condiciones de UHV se evaporarán diferentes átomos y moléculas en superficies de metales y óxidos conductores para generar estructuras nanométricas ordenadas. 4.- Caracterización de las estructuras generadas mediante diferentes técnicas experimentales: Mediante técnicas de difracción de electrones de baja energía (LEED) y con Microscopía de Efecto Túnel (STM) será posible determinar el orden atómico generado en la superficie.	El estudiante será formado en el campo de la Nanociencia y la Nanotecnología de Materiales. En particular nos centraremos en el área de Física del Estado Sólido, concretamente en los procesos Físico-Químicos de Superficies. Esta rama está tomando cada vez más relevancia debido a la miniaturización tecnológica existente, dado que el tamaño de los dispositivos hace que las superficies cada vez tomen mayor relevancia respecto al volumen. El/La candidat@ será iniciado en técnicas de ultra-alto vacío y tratamiento de la superficie de los materiales, generación de capas ultra-delgadas mediante evaporación de sus componentes y el conocimiento de técnicas de difracción (LEED) y microscopía (STM).	Física Química
Luis, Fernando fluis@unizar.es	MOLCHIP	Computación cuántica con moléculas magnéticas acopladas a circuitos superconductores	El objetivo de la práctica es realizar experimentos sobre moléculas magnéticas acopladas a resonadores coplanares superconductores, circuitos capaces de confinar radiación electromagnética, e incluso fotones individuales, en una región muy pequeña. Experimentos realizados durante la última década sobre qubits superconductores (como SQUIDs) muestran que es posible inducir, de manera coherente, transiciones entre los niveles discretos de un sistema cuántico, así como conocer (o "leer") su estado. Por este motivo, estos circuitos representan actualmente la tecnología más prometedora para la realización de un ordenador cuántico. Los resultados nos ayudarán a elucidar si esta tecnología se puede aplicar al control de qubits de espín y si es posible alcanzar un acoplo fotón-molécula suficientemente alto como para llevar a cabo la detección y manipulación de moléculas individuales.	* Fabricación, mediante técnicas de nanolitografía de haz de iones, de resonadores coplanares con nanoconstricciones capaces de confinar el campo electromagnético en regiones del orden de 10-20 nm * Caracterización de los resonadores en el rango de micro-ondas (1-14 GHz), para determinar su frecuencia de resonancia y factor de calidad en función del campo magnético * Deposición de muestras de moléculas sencillas, radicales libres o monómeros de Cu(3+) en disolución, sobre las regiones activas de los resonadores. * Realización de experimentos de transmisión de los resonadores, en función del campo magnético y la frecuencia, para determinar la absorción de energía electromagnética por parte de de los espines y, a partir de ellos, determinar el acoplo entre fotones y espines. Se variará el tamaño de los depósitos moleculares hasta 200-500 nm, con el fin de determinar el mínimo número de espines detectable.-Análisis de los resultados y redacción de una memoria breve.	El trabajo dará la oportunidad al alumno de ampliar sus conocimientos de algunas de las materias troncales del grado en Física, incluyendo Física Cuántica, Física del Estado Sólido y Electrónica, y de ver su aplicación a una de las áreas científicas y tecnológicas más activas en lña actualidad: la información cuántica. Asimismo, el alumno adquirirá competencias en el manejo de herramientas propias de un laboratorio de bajas temperaturas, como bombas de vacío, criostatos, imanes superconductores, líquidos criogénicos, etc, así como de instrumentación electrónica de altas frecuencias. La formación recibida será de utilidad tanto para una futura carrera científica como en áreas más tecnológicas que incluyen tecnologías de telecomunicaciones, electrónica de sistemas, etc.	Ing. Electrónica y automática Física

Marcos, Mercedes Romero, Pilar mmarcos@unizar.es	Dendrímeros funcionales	Síntesis y caracterización de nuevos dendrímeros cristales líquidos con núcleo de tipo cono truncado	Los dendrímeros constituyen una clase única de polímeros que se diferencian del resto de macromoléculas sintéticas por su forma globular y monodispersidad, derivadas de una arquitectura altamente ramificada en la que todos los enlaces emergen de forma radial desde el núcleo central. Si además estos compuestos son cristal líquido, su capacidad autoorganizativa puede dar lugar a la utilización de esta propiedad como herramienta de ordenación a nivel nanométrico. Por otra parte, en la actualidad hay un creciente interés en la preparación de moléculas que tengan la capacidad de actuar como sistema "host-gest", lo que permite crear materiales con nuevas propiedades, como es el caso de los dendrímeros y de los calixarenos. Por lo que el objetivo del proyecto es la síntesis y caracterización de nuevos dendrímeros cristales líquidos basados en calixarenos.	1) Diseñar y sintetizar dendrímeros funcionales cristales líquidos. 2) - Caracterización básica. Todos los compuestos sintetizados, ya sean monómeros o polímeros, serán caracterizados por las técnicas habituales disponibles: Análisis Elemental, UV-vis, IR, RMN, EM, HPLC-GPC. En el caso de dendrímeros, se utilizará la técnica MALDI-TOF, para determinar masas moleculares 3) Estudio de las propiedades cristal líquido- Se realizará una caracterización completa de las propiedades térmicas de los compuestos cristal líquido por microscopía óptica con luz polarizada (MOP) y platina calefactora, y por calorimetría diferencial de barrido (DSC). La estabilidad térmica se evaluará por análisis termogravimétrico (TGA).	1º Conocer de las medidas de seguridad en el trabajo. 2º Formación del alumno en la preparación de compuestos de bajo peso molecular para posterior preparación de los dendrímeros (síntesis, aislamiento, purificación). 3º Formación del alumno en el uso de las técnicas básicas de caracterización de los nuevos materiales. (espectroscopía de infrarrojo, espectroscopía de resonancia magnética núclear de protón y de carbono-13 y espectrometría de masas) 4º Estudio de estabilidad de los compuestos mediante análisis termogravimétrico. 5º Aprendera a identificar el tipo de mesofase que presentan los dendrímeros mediante observación a través de un microscopio óptico con luz polarizada y platina calefactora. 6º Aprendera a analizar e interpretar las curvas de DSC para determinar las temperaturas y entalpias de transición de las mesofases.	Química
Martín, Santiago smartins@unizar.es smartins976@gmail.com	Electrónica molecular	Construcción de dispositivos electrónicos totalmente orgánicos	El objetivo del proyecto de investigaicón es la fabricación de robustos dispositivos electrónicos totalmente orgánicos, y por tanto más respetuosos con el medio ambiente, con nuevas y prometedoras propiedades debido al uso de moléculas convenientemente diseñadas y funcionalizadas.	1.- Desarrollo de nuevos materiales funcionales. 2.- Aprendizaje en el diseño de arquitecturas moleculares mediante las más sofisticadas técnicas de ensamblaje en la escala nanométrica. 3.- Caracterización de los ensamblajes construidos mediante técnicas espectroscópicas, electroquímicas y microscópicas avanzadas. 4- Caracterización eléctrica de los dispositivos fabricados	El propósito formativo general es que el estudiante aprenda a trabajar en una temática multidisciplinar, integrándose en un equipo de investigación en cuyo marco se iniciará en el trabajo diario de un laboratorio químico, respetando las normas de seguridad, aplicando el método científico, y desarrollando habilidades de comunicación oral y escrita. Por otro lado, para lograr los objetivos específicos del proyecto, el estudiante se familiazirá en el uso de sofisticadas técnicas de fabricación de arquitecturas moleculares en la escala nanométrica tales como el autoensamblaje, la técnica de Langmuir-Blodgett (LB) o electrografting así como en la caracterización de dichas estructuras por medio de técnicas espectroscópicas, electroquímicas y microscópicas avanzadas. Entre estas técnicas se usará la espectroscopia fotoelectrónica de rayos X	Química Física Ing. Química
Martínez de la Fuente, Jesús jmfuente@unizar.es jesusmartinezdelafuente@gmail.com	Nanotecnología y Apoptosis	Nanocápsulas de quitosano para tratamiento de retinosis pigmentaria	La utilización de fármacos con acción terapéutica sobre distintos procesos relacionados con la fisiopatología de las degeneraciones de retina, incluyendo el estrés oxidativo, la apoptosis y la inflamación, podría enlentecer la progresión de la patología retiniana neurodegenerativa en modelos animales de enfermedades hereditarias de la retina la Retinosis Pigmentaria. La dificultad de penetración de los fármacos a nivel intraocular y llegada al tejido diana, en este caso retina, hace necesario que para su administración sistémica se precisen dosis muy elevadas con posibles efectos secundarios en el ser humano, o la necesidad de inyecciones repetidas y frecuentes a nivel intravítreo con la consiguiente iatrogenia y necesidad de visitas continuadas. Por lo tanto, un diseño adecuado de nanocápsulas con estos fármacos, en modo único o en asociación, podría formar un sistema seguro para la liberación controlada en	1) Sintetizar cápsulas de quitosano encapsulando principios activos. Desarrollo de sistemas de miniemulsión/coacervación para la obtención de cápsulas de quitosano con tamaños entre 100-200 nm 2) Encapsulación de los principios activos 3) Marcaje fluorescente de cápsulas de quitosano para su seguimiento in vitro e in vivo. 4) Caracterización físico-química de las cápsulas de quitosano 5) Evaluación de la estabilidad de las cápsulas en condiciones fisiológicas, así como de la cinética de liberación de los principios activos encapsulados.	El estudiante se integrará completamente en el grupo de investigación del Dr. J M de la Fuente. Tendrá que participar en los seminarios de grupo que se imparten todos los lunes in dicho grupo. Tendrá que impartir un seminario final una vez concluido su trabajo. A su vez se le enseñarán todas las técnicas necesarias para el correcto desempeño del proyecto que se propone. Tendrá que realizar informes semanales de un folio resumiendo y resaltando los resultados más importantes obtenidos. Cada mes, tendrá que realizar un informe completo de la actividad realizada. Todo ello deberá ser realizado en inglés. El estudiante adquirirá formación en los siguientes aspectos: 1) Síntesis y caractización de nanopartículas poliméricas 2) Funcionalización química con marcadores fluorescentes 3) Encapsulación de diferentes principios activos. 4) Estudios de estabilidad de las cápsulas.	Biotecnología Química

Mazo, Juan José juanjo@unizar.es	Nanofotónica y circuitos cuánticos	Estudio de fricción en ela nanoescaña	El trabajo propuesto queda enmarcado en una línea de investigación puesta en marcha hace 5 años y centrada en el estudio teórico y computacional de fenómenos de fricción en la nanoescala. La labor a realizar estaría financiada en el marco del proyecto "SocioBioTec: Física Estadística y No Lineal Aplicada a Sistemas Sociales, Biológicos y Tecnológicos", que entre sus objetivos contempla el estudio de Fenómenos de Fricción en la Nanoescala. El estudio de fenómenos de fricción entre sólidos es un problema de ciencia de materiales de indiscutible importancia práctica y de gran dificultad en cuanto a su	(i) Introducción teórica al problema y comienzo del estudio de la literatura pertinente. (ii) Elaboración y comprensión del modelo. (iii) Implementación del mismo y elaboración del programa para realizar las simulaciones numéricas necesarias. (iv) Realización de simulacionesnuméricas necesarias. (v) Análisis crítico de los resultados obtenidos y planteamiento en caso de ser necesario de nuevas simulaciones. (vi) Recopilación, discusión y publicación de resultados.	Además de las tareas a realizar en el ICMA bajo la supervisión del director del trabajo el plan de formación incluye la interacción con el grupo experimental del Dr. Enrico Gnecco, de la Universidad de Jena, Alemania. El trabajo incluye el estudio teórico del problema y su resolución utilizando métodos de resolución de ecuaciones diferenciales estocásticas. El estudiante será formado en estos campos.	Física Matemáticas
Medel, Francisco J fjmedel@unizar.es	Sistemas poliméricos funcionales	Caracterización microestructural y mecánica de componentes de prótesis articulares retiradas.	Esta propuesta de práctica extracurricular se enmarca dentro del proyecto de investigación que supone el programa regional de implantes retirados de cadera y rodilla liderado por Francisco Javier Medel Rezusta. Gracias a la colaboración de cirujanos ortopédicos, se recuperan prótesis retiradas en cirugía de revisión y se seleccionan los componentes explantados de interés para su posterior caracterización. En particular, se pretende caracterizar los componentes poliméricos (UHMWPE) y cerámicos retirados, prestando especial atención al desgaste sufrido, así como a los cambios microestructurales experimentados in vivo (oxidación, cristalinidad, densidad de reticulación…) y otras propiedades mecánicas (comportamiento en nanoindentación).	• Limpieza, conservación y recopilación de la información clínica de los implantes retirados. • Fotodocumentación y caracterización del desgaste de los explantes de UHMWPE históricos y contemporáneos. • Caracterización microestructural mediante técnicas de espectroscopia y análisis térmico. • Caracterización del comportamiento mecánico mediante técnicas de nanoindentación	• Formación en espectroscopia FTIR • Formación en nanoindentación	Ing. Mecánica Ing. Química Física
Mitchell, Scott scott@unizar.es	Nanotecnología y Apoptosis	Nanomateriales antimicrobianos para la preservación del patrimonio cultural	Los microorganismos son capaces de crecer e inducir la descomposición de papel, cuero, piedra, pinturas y textiles y generan graves problemas para la conservación de nuestro patrimonio cultural. El objetivo general de este proyecto es preparar materiales nanohíbridos con propiedades antimicrobianas y evaluar su capacidad para actuar como agentes biocidas para prevenir el biodeterioro en objetos del patrimonio cultural. Se pretende fusionar moléculas complejas con nanopartículas metálicas para obtener una selección de materiales híbridos con alta actividad antimicrobiana y demostrar cómo se pueden actuar como biocidas en superficies de papel, cuero y piedra en el laboratorio (muestras tipo 'prueba de concepto') y también en muestras reales, obtenidos a través de colaboraciónes con museos.	(1) Sintetizar y caracterizar polioxometalates, nanoparticulas y otros nanomateriales hibridos; (2) llevar a cabo un programa de cribado funcional antimicrobiano donde se evaluará su actividad frente a cepas de bacterias y hongos comunes que se encuentran infectando objetos del patrimonio cultural y (3) evaluar los candidatos más eficaces en muestras de papel, cuero y superficies de piedra en el laboratorio.	(1) Tecnicas de síntesis de materiales nanoestructurados y caracterización de los mismos usando: espectroscopía (UV-vis, FTIR, XPS, NMR), rayos-X (monocristal y polvo), microscopía electronica (SEM, TEM), etc. (2) La viabilidad celular de las bacteria se analizará mediante mediciones de la densidad óptica y un ensayo espectrofotométrico de viabilidad. Además, los nanoparticulas serán evaluados por su capacidad de generar y acumular especies reactivas de oxígeno (ROS), y por tanto el producir estrés oxidativo a las células. (3) Caracterizar el comportamiento de los nanomateriales en superficies de papel cuero y piedra 'hecho en casa' y tambíen en muestras reales. Luego se procedeerá a evaluar su actividad antibacteriana usando las mismas técnicas mencionado en (1) y (2) arriba.	Química Biotecnologia Veterinaria

Piñol, Milagros mpinol@unizar.es	Polímeros funcionales de estructura controlada	Síntesis de transportadores poliméricos nanométricos	El proyecto en el que se incoporará el estudiante tiene como objetivo general el desarrollo de copolímeros bloque anfífilos con una respuesta programada a distintos estímulos externos (luz, temperatura y pH) mediante técnicas de polimerización controlada. En agua, estos polímeros se autorganizan espontáneamente formando cápsulas de tamaño nanométrico que pueden utilizarse como transportadores en el diseño de sistemas de liberación controlada de fármacos.	1.- Sintesis, aislamiento y purificación de compuestos orgánicos 2.- Preparación de muestras, realización e interpretación de ensayos de caracterización 3.-Lectura de referencias bibliográficas	1 - Preparación y seguimiento de reacciones orgánicas en condiciones de temperatura y atmósfera controladas 2 - Aislamiento y purificación de productos orgánicos mediante técncias de extracción, destilación, filtración o recristalización 3 - Identificación y purificación de compuestos mediante técnicas de cromatografía: Cromatografía en columna y en capa fina 4 - Caracterización estructural de compuestos orgánicos mediante técncias de IR y RMN: Preparación de muestras, procesado de datos e interpretación de los mismos.	Química
Piquer, Cristina cpiquer@unizar.es	NETOSHIMA	SÍNTESIS y CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS MATERIALES BASADOS EN Ir CON APLICACIONES EN ESPNTRÓNICA	Los sistemas con interacciones espín-órbita significativas en el estado fundamental son un área prometedora e incipiente dentro de la búsqueda de materiales para aplicaciones en espintrónica. Entre ellos destacan los sistemas basados en óxidos de iridio (iridiatos) que ofrecen también la interesante posibilidad de modificar fácilmente su estado fundamental metálico/semiconductor. Los resultados obtenidos hasta la fecha sobre iridiatos son muy prometedores, pero, al tratarse de un reciente objeto de estudio, aún no se conocen plenamente los mecanismos responsables de sus propiedades físicas. El principal objetivo que perseguimos es preparar nuevos materiales basados en Ir con aplicaciones en espintrónica y realizar su	(1) preparación de láminas delgadas basadas en Ir: las muestras se crecerán bajo diferentes condiciones para estudiar la influencia de estos parámetros en la microestructura de las muestras. Utilizaremos una cámara de deposición de capas delgadas que hemos diseñado e instalado recientemente en el ICMA. (2) caracterización composicional utilizando difracción de rayos X y reflectividad. (3) caracterización microestructural y composicional a través de medidas de reflectiividad. (4) caracterización microestructural y composicional a través de medidas de TEM.	Para tener éxito en el desarrollo de nuevos materiales es necesario, en primer lugar, una caracterización detallada a nivel atómico y microscópico que permita conocer los mecanismos y parámetros que determinan el comportamiento de los materiales masivos. En segundo lugar hay que abordar como afecta a las propiedades de estos materiales el paso a la nanoescala, ya que el desarrollo de nuevos materiales en forma de láminas delgadas es imprescindible para obtenernuevos dispositivos con interés en espintrónica. En este ámbito científico es donde se enmarca el trabajo de investigación que proponemos. El plan de formación consite en tanto en la sintesis como caracterización básica de láminas delgadas de óxido de Ir (IrO2).	Física Química
Romero, Pilar promero@unizar.es	Dendrímeros funcionales	Estudio estructural mediante Resonancia Magnética Nuclear (RMN) de dendrímeros derivados de porfirinas	El trabajo que se plantea en esta propuesta se encuadra en un proyecto denominado "Nuevas plataformas multifuncionales basadas en estructuras dendriméricas auto-organizables para aplicaciones en biomedicina y materiales avanzados" (CTQ2015-70174-P). Los dendrímeros forman parte de la familia de los polímeros dendríticos, y son moléculas bien definidas con baja polidispersidad y con propiedades diferentes a las que presentan los polímeros lineales de igual naturaleza y peso molecular. En el campo de Ciencia de Materiales, los dendrímeros han encontrado su uso en catálisis o como semiconductores orgánicos para la fabricación de paneles orgánicos fotovoltaicos (OPVs), diodos orgánicos emisores de luz (OLEDs) y transistores orgánicos de efecto campo (OFETs).	1.- Selección de la ruta sintética y síntesis de los dendrímeros diseñados. 2-. Caracterización molecular básica. Todos los compuestos sintetizados, tanto intermedios de reacción como productos finales, serán caracterizados por las técnicas habituales en Química Orgánica. 3-. Preparación y realización de experimentos de RMN más comunes en la determinación estructural. 4.- Estudio de las posibles propiedades mesógenas de las moléculas sintetizadas. 5.- Interpretación de los resultados obtenidos. 6. Elaboración de un informe de la actividad realizad	1 - Destreza en las tareas de síntesis química en el laboratorio y criterio en la selección de la ruta elegida. 2 - Conocimiento de distintas técnicas instrumentales de caracterización estructural en Química Orgánica 3 - Profundización en la Espectroscopia de RMN como herramienta tanto en la caracterización molecular básica como estructural. Para ello se prestará especial atención en la preparación y realización de experimentos de RMN más comunes: 1H, 13C, COSY, NOESY, HSQC y HMBC.	Química

Ros, Blanca bros@unizar.es	Materiales funcionales autoorganizados	Organizaciones supramoleculares nanostructuradas sobre grafeno de moléculas tipo bent-core derivadas de pireno	El proyecto de investigación marco aborda la preparación y caracterización de sistemas nanoestructurados sobre sustratos, utilizando moléculas tipo bent-core que se caracterizan por organizaciones supramoleculares compactas y con orden polar. Se plantea un doble objetivo: i) desarrollar y optimizar nuevos sistemas supramoleculares nanoestructurados sobre sustratos variados, y ii) utilizar estos sistemas a modo de superficies "comando" en la elaboración de celdas electroópticas de cristal líquido, de forma que favorezcan la alineación molecular de cristales líquidos tanto convencionales como de tipo bent-core. Por su gran interés actual, y como alternativa a las celdas de vidrio con electrodos de ITO, la investigación se centra de manera especial en utilizar láminas de grafeno como sustrato de anclaje. De forma innovadora se propone trabajar con una gama de compuestos orgánicos de tipo bent-core funcionalizados con unidades de pireno.	1.Síntesis de moléculas tipo bent-core que incorporen unidades de tipo pireno. 2. Preparación de materiales nanoestructurados mediante interacciones pireno-grafeno y optimización los procedimientos de preparación de los materiales híbridos. 3. Caracterización estructural de los materiales nanoestructurados mediante técnicas espectroscópicas y microscópicas .	El estudiante se formará en áreas complementarias y multidisciplinares que se detallan: 1. Síntesis, purificación y caracterización de compuestos orgánicos tipo bent-core con unidadades de pireno. 2. Preparación de películas nanoestructuradas sobre grafeno: A través de la interacción pireno-grafeno estos compuestos permitirán acceder, mediante auto-ensamblaje y/o técnica de Langmuir-Blodgett, a una variedad de sistemas mono- y multicapa. 3. Caracterización de películas mediante técnicas espectroscópicas (XPS, Raman e FTIR) y de microscopia (SEM, AFM), con el fin de estudiar tanto la organización supramolecular como la interacción molécular al grafeno. 4. Desarrollo de estudios estructura molecular-nanoestructura: Utilizando pireno-compuestos que se diferencian estructuramente (número de unidades de fenilo, longitud de la cadena de terminal, número de unidades de pireno (una o dos), o longitud del espaciador entre el núcleo bent-core y la unidad	Química
Sánchez, Carlos carloss@unizar.es	Sistemas poliméricos funcionales	Impresión 3D de Materiales Poliméricos Funcionales	La investigación del grupo de Sistemas Poliméricos Funcionales (FPS) se centra en la micro y nanoestructuración de polímeros y cristales líquidos persiguiendo la preparación de nuevos sistemas funcionales con aplicaciones de interés en diversos ámbitos tales como la biomedicina o la fotónica. Mediante el uso de tecnologías de manufacturación aditiva (Impresión 3D) se persigue, en el presente proyecto, la preparación de sistemas poliméricos estructurados tridimensionalmente con morfología controlada que condicione una respuesta mecánica programada de estos ante estímulos externos tales como temperatura, pH, humedad o luz.	1 - Adaptación de la plataforma de impresión 3D a micromanufacturación de polímeros funcionales 2 - Microestructuración de materiales poliméricos 3 - Caracterización de las propiedades mecánicas de los materiales 4 - Caracterización morfológica de materiales mediante microscopías óptica y electrónica 5 - Estudio de la deformación mecánica de materiales frente a estímulos externos 6 - Discusión y elaboración de informes	1 - Formación en técnicas de preparación de materiales (fundamentalmente manufacturación aditiva 3D, procesado de polímeros) 2 - Formación en la caracterización de propiedades de materiales y sistemas poliméricos: Propiedades mecánicas (ensayos mecánicos) y morfológicas (microscopías óptica y electrónica)	Física Química Ing. Química Ing. Mecánica
Sierra, Teresa tsierra@unizar.es	Materiales funcionales autoorganizados	Preparación y estudio de transportadores de fármacos basados en dendrímeros.	El fin último de los transportadores para fármacos es la internalización específica del mismo en las células enfermas, evitando efectos secundarios en las células sanas. En nuestro grupo de investigación estamos desarrollado diferentes tipos de macromoléculas cuyo carácter anfífilo conlleva la formación de agregados de tamaño nanoscópico estables en medio acuoso. Estos nanoagregados pueden encapsular de forma eficiente fármacos sin provocar la pérdida de actividad terapéutica del mismo, al mismo tiempo que pueden disminuir su toxicidad inespecífica. El trabajo a desarrollar tiene como objetivo la preparación de macromoléculas anfífilas basadas en dendrímeros. Los dendrímeros constituyen un tipo especial de polímeros con gran interés	1- Síntesis de macromoléculas anfífilas basadas en dendrímeros. 2- Caracterización de las macromoléculas preparadas. 3- Estudio de la formación de nanoagregados en medio acuoso y caracterización de los mismos. 4- Encapsulación de fármacos. Realización del proceso y determinación de la carga de fármaco. 5- El estudiante podrá participar en los experimentos de evaluación de la actividad del fármaco.	El estudiante adquirirá experiencia en: 1- Métodos de síntesis de química orgánica. 2- Técnicas de caracterización de compuestos orgánicos y macromoléculas: Resonancia magnética 3- nuclear de 1H y 13C; espectroscopias infrarroja, FT-IR, y ultravioleta-visible, UV-Vis; espectrometría de masas, MALDI; y cromatografía de permeciaón en gel, GPC. 4- Métodos de preparación y purificación de nanoagregados en disolución acuosa y encapsulación de moléculas. 5- Técnicas de caracterización de nanoagregados: microscopia electrónica (TEM y SEM) y DLS (Dynamic Light Scattering).	Química Biotecnología

Zueco, David Martín, Luis dzueco@unizar.es	Nanofotónica y circuitos cuánticos	METAMATERIALES PARA DISEÑAR EL VACÍO CUÁNTICO	La luz y la materia interaccionan. Es por ello que vemos lo que vemos. A un nivel más técnico la interacción luz-materia es capital en todas las áreas de la física. Ejemplos son el láser, el ordenador cuántico o la detección de ondas gravitacionales. En este trabajo se estudiará el estado fundamental del campo electromagnético acoplado ultrafuertemente a la materia en una dimensión. En ausencia de materia los fotones no interaccionan. Sin embargo, estos últimos pueden "verse" a traves de la interacción con la materia. En régimenes estándar esta última es lo suficiente débil para no modificar "el vacío de la luz". Lo típico deja de serlo cuando aumentamos el acoplo entre materia y luz. Entonces el vacío es un híbrido y sus propiedades son bien diferentes de aquellas de cuando "solo" había luz o "solo" materia. Con el ejemplo de guías de ondas en una dimensión acoplada a sistemas cuánticos, estudiaremos transiciones de fase de luz, interacciones efectivas y un largo etcétera.	i) Se entiende el problema a tratar y su contexto. Para ello se estudiará la cuantización del campo electromagnético, y su interacción con la materia. Se introducen los conceptos de acoplo fuerte y ultrafuerte. ii) Se exploran técnicas de teoría y simulación del Hamiltoniano resultante. En teóricas: transformación de polaron e input-output. Respecto a las numéricas: diagonalización exacta y Matrix Product States. iii) Se estudia el problema de varios sistemas cuánticos acoplados al campo en una dimensión. Efectos de periodicidad, desorden, transiciones de fase y posible detección en experimentos. iv) Escritura de memoria científica. Aprendizaje sobre la escritura de un artículo científico.	Se afianzan conceptos de mecánica cuántica, mecánica estadísitica y técnicas de computación desarrollados en el grado. Aprendizaje de técnicas numéricas avanzadas (exacta y MPS). Se aprende a escribir en ciencia	Física Matemáticas