



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** FRAILE RODRIGUEZ, ARANTXA

**Referencia:** RYC-2009-04779

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** arantxa.fraile-rodriguez@psi.ch

**Título:**

Nanoscale control of magnetic properties: nanoparticles and multiferroics

**Resumen de la Memoria:**

Presento dos líneas en el área de control de las propiedades magnéticas en la nanoescala. La primera trata con nanopartículas magnéticas, de entre 5 y 20 nm, con el objetivo de mejorar la comprensión de las propiedades de los nanomateriales magnéticos, y de sus leyes de escala. El punto clave es analizar partículas individuales, combinando una preparación adecuada de las muestras, técnicas de espectromicroscopía con rayos X de sincrotrón que son sensibles a la estructura electrónica y magnética de una partícula individual, y la habilidad de correlacionar la estructura y la morfología de la misma partícula con otras técnicas. La interacción partícula-substrato se usará como parámetro de control para ajustar el alcance y la intensidad de las interacciones magnéticas, modulando la energía de anisotropía magnética y la barrera para inversión de la imanación. Se investigarán sistemas modelo contruidos a partir de combinar partículas ferromagnéticas (FM) y antiferromagnéticas (AFM) y soportes FM, AFM, o no magnéticos, variando el substrato, y la morfología, composición y estructura de la partícula. La segunda línea está enfocada a los multiferroicos, que ofrecen la posibilidad de controlar el estado ferromagnético con un campo eléctrico mediante el efecto magnetoelectrico (ME). Esto puede conseguirse explotando la interacción de canje entre el orden magnético en un multiferroico intrínseco (como el BiFeO<sub>3</sub>) y un ferromagnético tradicional. Otra alternativa es usar composites en los que el efecto ME se genera por las respuesta magnetostrictiva y piezoeléctrica de las fases individuales a través del acoplamiento elástico. Los objetivos últimos son la comprensión de los mecanismos microscópicos que están detrás del acoplamiento ME y la identificación de materiales apropiados, para lo que las técnicas de espectromicroscopía con especificidad elemental son muy apropiadas. Los puntos clave son la dependencia del acoplamiento ME efectivo de las particularidades de la interfase, los mecanismos para el desplazamiento de las paredes de dominios FE y FM, y la influencia de los efectos de tamaño finito y de superficie/interfase en el comportamiento magnetoelectrico neto.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

CV HIGHLIGHTS Strong skills in advanced synchrotron techniques for research in Materials Science. More than 30 completed publications, of which 15 in the past two years. Significantly accelerating trend of number, impact factor, and citation rate of the publications. Good network of scientific collaborations. SUMMARY OF SCIENTIFIC TRAJECTORY\* Swiss Light Source, Paul Scherrer Institut, Switzerland (Beamline scientist, June 2006-present, Postdoctoral research associate July 2004-May 2006) The primary investigation techniques I currently employ are X-ray Magnetic Circular/Linear Dichroism (XMCD/XMLD) spectromicroscopy using a Photo Emission Electron Microscope (PEEM) and spatially averaged x-ray absorption spectroscopies. My research falls into three main areas of interest: - Size-dependent scaling laws in magnetic nanoparticles and ferromagnetic domain configurations in patterned materials (pubs 4, 7, 16, 19, 21, 22, and 23). In particular, using PEEM we have been able for the first time to correlate the electronic properties of individual nanoparticles as small as 8 nm with their own size and shape (pub 16). We have also studied the thickness dependence of the domain configuration of patterned bilayers of exchange-coupled hard/soft ferromagnetic materials, a new concept that can be exploited to create lateral exchange-spring magnets (pub 19). - Frustration in dipolar-coupled nanoscaled ferromagnetic elements (pubs 2 and 9). - Microscopic mechanisms of order parameter coupling in magnetoelectric multiferroics (pubs 8, 12, 13, and 17). I am responsible for the operation, maintenance and user support of the state-of-the-art soft x-ray undulator beamline SIM (Surface/Interface:Microscopy) at SLS. Responsible for the upgrade of existing user end-stations and for the operation of an external cryomagnet end-station (H=0-7 T and T>2 K). Active in the development of the user community at the SLS.\* Postdoctoral work, 2002-2004, Uppsala University, Sweden Use of synchrotron radiation to probe the structure and magnetism of arrays of magnetic nanoparticles (Beamlines D1011 and I811 of MAX-lab (Sweden), BACH and Nanospectroscopy at Elettra (Italy), UE46-HMI at BESSY (Germany), and SIM at SLS (Switzerland)). Characterization of the electronic structure of arrays of magnetic nanoparticles using x-ray absorption and x-ray photoemission spectroscopies. Probe of the local crystallographic structure of Co nanoparticles with EXAFS (pub 22), and determination of the atomic magnetic moments and the effect of the interface magnetism in thin oxidized Co films and core-shell Co/CoO nanoparticles (pubs 6 and 23). Investigation of magnetic quantum dots on self-organized substrates and imaging of the magnetic structure using PEEM (pub 21). \* Ph.D. student, 1997-2002, Universidad del País Vasco, Spain Design, construction, operation and maintenance of a low-temperature AC calorimetry set-up (pub 28). I investigated the ferrodistorptive phase transitions of tetramethylammonium salts (pubs 29-31) and the specific heat dependence on the crystal thermal history in urea/n-alkane inclusion compounds (pubs 18, 25, and 27). In addition, I investigated Cu-Al-Ni shape-memory alloys and showed for the first time that the martensitic transformation exhibits kinetics effects strongly dependent on the temperature rate (pubs 20 and 24).



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

## SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2009

**Nombre:** RUIZ FERNÁNDEZ, VIRGINIA

**Referencia:** RYC-2009-04558

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** virginia.ruiz@hut.fi

**Título:**

Nuevas nanoestructuras de carbono: aplicaciones en electroanálisis, electrocatálisis y dispositivos electrocrómicos

**Resumen de la Memoria:**

Los nanotubos de carbono (CNTs) han tenido un enorme impacto en muy diversas áreas de la electroquímica, en particular en electroanálisis y electrocatálisis, gracias a su elevada conductividad, estabilidad electroquímica, resistencia mecánica, gran área superficial y actividad electrocatalítica hacia una gran número de compuestos de interés biotecnológico. Sin embargo, los CNTs son relativamente inertes y poco solubles, lo que hace necesario algún tipo de activación o funcionalización de sus paredes para aumentar su reactividad y favorecer su procesamiento. Dichos tratamientos químicos, sin embargo, alteran sustancialmente la estructura de los CNTs con detrimento de propiedades tales como su conductividad, lo que explica el gran interés existente en la actualidad por desarrollar CNTs con mayor conductividad y reactividad, especialmente para sus aplicaciones como sensores electroquímicos y en electrocatálisis. En este sentido, la actual institución de la solicitante es pionera en el desarrollo de una nueva generación de nanoestructuras de carbono con gran potencial en este terreno, entre los que destacan los CNTs de pared única (SWCNTs) con fulerenos enlazados covalentemente a su pared externa (nanobuds, Nature Nanotechnology 2007, 2, 156) y dopados con Boro ó Nitrógeno con un control preciso del nivel de dopaje y del tipo de coordinación del átomo dopante (CN<sub>x</sub>-CNTs, CB<sub>x</sub>-CNTs). La presencia de fulerenos altamente reactivos en nanobuds y de zonas de alta densidad (deficiencia) electrónica en CN<sub>x</sub>-CNTs (CB<sub>x</sub>-CNTs) dota a estas nuevas nanoestructuras de carbono (NEC) de una reactividad y conductividad excepcional, haciéndoles más fácilmente funcionalizables que SWCNTs y en consecuencia mejores plataformas electroquímicas. A pesar de su gran potencial, aún se desconocen las propiedades electroquímicas de estas NEC debido a su reciente descubrimiento, de modo que éste será uno de los principales objetivos del plan de investigación. En particular, se pretende investigar el comportamiento de las nuevas NEC para aplicaciones en electroanálisis y electrocatálisis. Ambas áreas habrán de beneficiarse de la presencia de los fulerenos ó de los sitios sustituidos con B/N ejerciendo de puntos de anclaje para inmovilizar moléculas (bio)electroactivas en (bio)sensores amperométricos ó catalizadores en celdas de combustible (FC), así como para interacción más eficiente con el analito a detectar. Además, la gran transparencia de películas de las nuevas NEC permitirá su empleo como electrodos ópticamente transparentes para análisis espectrofotométrico. En electrocatálisis, se pretende investigar su papel como soportes de catalizadores así como su actividad electrocatalítica intrínseca (CN<sub>x</sub>-CNTs son eficientes catalizadores de la electroreducción de oxígeno). Un conocimiento a nivel fundamental de la interacción entre el catalizador y estos sitios reactivos ayudará a estabilizar el catalizador (evitando su agregación) durante el funcionamiento de la FC, contribuyendo a aumentar su tiempo de vida y a una mayor utilización del catalizador. Por último, se propone investigar materiales híbridos constituidos por polímeros conductores electrocrómicos y las nuevas NEC (con fulerenos y B/N ejerciendo de puntos de anclaje para evitar agregación/deslizamiento de CNTs en el composite) para el desarrollo de dispositivos electrocrómicos más estables.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciada en Química por la Univ. de Burgos (UBU)1997. Doctor en Química (Área de Quím. Analítica) por la UBU 2002 (Sobresaliente Cum Laude por unanimidad). BECAS/PREMIO: Premio Extraordinario de Licenciatura 1998; Premio San Alberto Magno 2000 del ANQUE a la Tesis de Licenciatura; Premio Extraordinario de Doctorado 2003; PREMIO NACIONAL ¿Mejor Investigador Joven en Electroquímica 2005¿ por el Grupo Especializado en Electroquímica de la RSEQ. Beca Colaboración del MEC 1997 y Erasmus (4 meses, 1996) en la Univ. de Camerino, Italia; Beca UBU-Nuclenor (10 meses, 1997-1998) de investigación en el Lab. de Medidas Radiológicas Ambientales de Nuclenor, Burgos; Beca Predoctoral FPU del MEC (1998-2002) con una estancia Predoctoral de 4 meses (2000) en la Univ. Tecnológica de Helsinki.PUESTOS:1) Investigador Postdoctoral en la U.T. de Helsinki (Nov 2002-Abril 2004) en el grupo del Prof. Kontturi; 2) Investigador Postdoctoral en la Univ. de Warwick, UK (Mayo 2004-Enero 2005) en el grupo del Prof. P.R. Unwin, elegido mejor grupo de investigación de UK en 2002. En ambos grupos contratada para trabajar en la red europea RTN "Supramolecular self-assembly of interfacial nanostructures".3) Investigador del Prog. Juan de la Cierva en la UBU (Feb 2005-Enero 2008), Prof. López-Palacios. 4) Desde Feb2008 investigador senior de la Academia de Finlandia, Research Council for Natural Sciences and Engineering (una prestigiosa plaza otorgada sólo a 16 investigadores por año de todas las áreas de la ciencia) en el grupo del Prof. Kauppinen, U.T. de Helsinki. He participado en 13 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, destacando 3 financiados por la Unión Europea: 6□ Prog. MARCO, COST y N-INNER (the Northern European Innovative Energy Research Programme).Mi colaboración activa con grupos de gran prestigio internacional (Prof. Unwin, MacPherson, Fermin, Dryfe (UK), Schmickler (DE), Koper (NL), Lindbergh (SE) a través de proyectos financiados me permite llevar a cabo una investigación multidisciplinar que abarca varias áreas de la Ciencia y Tecnología de Materiales y la nanotecnología: electroquímica, electrocatálisis, electroanálisis, espectroelectroquímica, microscopía electroquímica de barrido. Tengo experiencia en polímeros conductores, nanopartículas metálicas, nanotubos de carbono, materiales híbridos nanoestructurados. Coautora de 36 PUBLICACIONES (1 en evaluación, más 2 capítulos en libros) en las más prestigiosas revistas internacionales (TODAS indexadas en el JCR y dentro del 30 % de mayor IF en su área, con un índice de impacto medio de 4.7). Destacar: 1 Chem. Soc. Rev (invitada), 1 Nano Lett., 1 Small, 4 JACS, 2 Anal. Chem, 2 Chemical Communications, 3 J. Phys. Chem. C y 5 Electrochem. Commun. N□ total citas: 283 CITAS. H-index=9. Presentadas 51 COMUNICACIONES en congresos internacionales (13 orales), 4 conferencias invitadas. 1 PATENTE nacional. REVISOR habitual para: J. Phys. Chem. B y C, Langmuir, Electrochim.Acta, Anal. Chim. Acta. EXPERIENCIA DOCENTE: Evaluación positiva de la ANECA como Profesor Ayudante Doctor 2005 y Profesor Contratado Doctor 2006. Impartición de asignaturas de la Licenc. en Química y del Prog. de Doctorado en Química del Área de Q. Analítica de la UBU y del Prog. de Doctorado en Ingeniería Química en la U.T. de Helsinki. He (co)supervisado numerosos alumnos de máster y 2 de doctorado (soy co-directora de una tesis de Licenciatura).



Nombre: MOLINA JORDÁ, JOSÉ MIGUEL

Referencia: RYC-2009-05078

Area: Ciencia y Tecnología de Materiales

Correo electrónico: jmmj@ua.es

**Título:**

Desarrollo de nuevos disipadores de calor para aplicaciones extremas basados en materiales compuestos de matriz metálica y refuerzos avanzados de carbono con interfaces nanodimensionadas

**Resumen de la Memoria:**

El objetivo de esta propuesta es investigar algunos aspectos de la fabricación (mediante infiltración a baja presión), procesado y propiedades de un nuevo conjunto de materiales diseñados para actuar como disipadores de calor en aplicaciones extremas de electrónica, aeronáutica o aceleradores de partículas: materiales compuestos de matriz metálica y refuerzos avanzados de base carbono. Se utilizarán como refuerzo preformas de dos tipos: i) arquitecturas bimodales de partículas de diamante y ii) grafitos isótopos microcelulares con porosidad abierta obtenidos a partir de breas de mesofase dopadas con nanopartículas de carburo de titanio. Las preformas de diamante se prepararán mediante compactación húmeda de dos tamaños bien diferenciados de partículas. Los materiales microcelulares se obtendrán a través de métodos de plantilla (infiltración de preformas de sacrificio con breas dopadas) seguidos de un tratamiento de grafitización (las nanopartículas de carburo de titanio, convenientemente dispersas en la breas, catalizan la grafitización de ésta generando un grafito isótropo de elevada conductividad térmica). Estos refuerzos serán posteriormente infiltrados con las aleaciones metálicas (% en peso): Al-Si (11-14%), Ag-Si (2-4%), Cu-B (0.1-2%), Cu-Cr (0.1-2%), Mg-Si (0.1-1.3%) y Mg-Zr (0.1-0.6%), cuyos elementos aleantes forman en todos los casos carburos con el refuerzo. Las mejores interfaces, necesarias para la traslación efectiva de las propiedades de las fases metálica y refuerzo al material final, se obtendrán mediante control dimensional en la nanoescala del carburo formado (lo cual se consigue con una correcta selección de las condiciones de procesado). Los materiales de diamante se aplicarán en electrónica de potencia y optoelectrónica dadas sus excelentes propiedades térmicas esperables: conductividades térmicas que sobrepasarán los 1000 W/mK y coeficientes térmicos de expansión extraordinariamente bajos (3-6x10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>). Los materiales de grafito dopado son perfectos candidatos para electrónica de potencia y para aeronáutica debido a su baja densidad y altas prestaciones térmicas esperables (>350 W/mK, 10-13x10<sup>-6</sup> K<sup>-1</sup>). Su elevada resistencia frente a la interacción con la radiación (aumentada por la presencia de las nanopartículas) también los hace muy prometedores para su uso en colimadores de los aceleradores de partículas actualmente en construcción. A los materiales se les caracterizará su microestructura (mediante las técnicas de microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido, microscopía de transmisión, difracción de rayos X, EDX y/o espectroscopía Auger), sus interfaces metal-cerámica (con la técnica FIB/SEM) y sus propiedades termomecánicas (coeficiente térmico de expansión) y de transporte de calor (conductividad térmica). Adicionalmente se realizarán ensayos de flexión y ciclado térmico para los materiales para electrónica y aviación y de resistencia a la radiación para aquellos que pueden usarse en los colimadores de aceleradores. La propuesta cuenta con el interés y apoyo científico-técnico de empresas como PLANSEE SE (electrónica) y EADS (aeronáutica) y de varios grupos de investigación. Además, cuenta con la financiación de dos proyectos en vigor en los que se basa la presente solicitud y de los cuales el candidato es investigador principal.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

José Miguel Molina Jordá, nacido en Alcoy (Alicante) en 1977, se licenció en Químicas por la Universidad de Alicante en 1999. Durante su estudio de doctorado en la Universidad de Alicante, orientados a la fabricación de materiales compuestos Al/SiC para aplicaciones en electrónica y automoción, realizó estancias en dos de los más prestigiosos centros de investigación en materiales: 5 meses en el INPG "Institute National Polytechnique de Grenoble" (Francia), con el profesor N. Eustathopoulos, experto en mojadura de sistemas metal/cerámica, y 6 meses en la EPFL "Ecole Polytechnique Federale de Lausanne" (Suiza), con el profesor A. Mortensen, experto en fabricación y caracterización de materiales compuestos. Defendió su tesis doctoral en diciembre de 2004 (sobresaliente cum laude) con mención de doctor europeo. Resultado de este período fue la publicación de 11 artículos en revistas internacionales y 15 comunicaciones a congresos internacionales. Realizó una estancia Postdoctoral de 28 meses en la EPFL (Suiza), período en el que participó en diversas líneas de investigación básica así como también en actividades de transferencia de tecnología en contacto directo con industria. Su investigación de carácter más fundamental se centró en el llenado de preformas cerámicas porosas por infiltración con metales líquidos. Estos estudios permitieron, además de la publicación de 10 artículos en revistas internacionales y 17 comunicaciones a congresos internacionales, poner en marcha líneas de producción en la planta de Reutte (Austria) de la empresa PLANSEE SE, compañía líder en la fabricación de materiales compuestos para aplicaciones electrónicas. En abril de 2007 ingresó como Posdoctoral en la Universidad de Alicante y patentó junto con otros tres coautores un nuevo material con excelentes propiedades térmicas para su aplicación en electrónica de potencia y optoelectrónica. La patente PCT, en estado actual de cobertura mundial, será licenciada en mayo de 2009 por PLANSEE SE. En enero de 2008 el candidato pasó a ser contratado doctor Juan de la Cierva en la Universidad de Alicante, donde desarrolla su labor docente e investigadora en la actualidad. El resultado global de la investigación se resume en 33 publicaciones en revistas de reconocido prestigio internacional en el área de materiales (Acta Materialia, Scripta Materialia, Materials Science and Engineering, etc.) todas ellas de elevado índice de impacto, más de 40 comunicaciones a congresos (más de 35 de carácter internacional, 5 de ellas por invitación y 1 galardonada con el Premio a la mejor contribución) y 1 patente europea PCT. El candidato, además, tiene 5 artículos y 1 propuesta de patente en proceso de revisión (más otras dos en fase de escritura). Durante 2008, como contratado Juan de la Cierva, el candidato ha conseguido financiación como investigador principal en tres proyectos evaluados muy favorablemente por la ANEP. Dos de ellos le fueron concedidos en el marco de creación de grupo emergentes (GVPRE/2008/244 (19.217 €) y GRE08-P13 (7.633 €)). El tercer proyecto, por nombre MAGNO (150.000 €), es un proyecto de investigación colaborativa financiado por el CDTI en el cuarto programa CENIT de la iniciativa INGENIO 2010 del gobierno español. El candidato ha recibido los premios Extraordinario de Doctorado (enero 2008) y del Primer Concurso de Software y Patentes CAM-UA (febrero 2008).



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** VILLALONGA SANTANA, REYNALDO

**Referencia:** RYC-2009-04272

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** orionrvs@yahoo.com

**Título:**

PREPARACION DE NUEVOS NANOMATERIALES BIOFUNCIONALIZADOS CON DISEÑO SUPRAMOLECULAR PARA LA CONSTRUCCION DE SENSORES Y PUERTAS LOGICAS ENZIMATICAS

**Resumen de la Memoria:**

El establecimiento de novedosas metodologías para la funcionalización con enzimas de materiales nanométricos constituye una premisa fundamental para el desarrollo de biocatalizadores, biosensores y biochips más eficientes, versátiles y robustos. Estos métodos de inmovilización deberán favorecer la preservación de la conformación activa de las enzimas mediante la formación de uniones multipuntuales estables entre la estructura proteica y el nanosoporte, preferiblemente en un microentorno hidrofílico donde pueda expresarse su máxima capacidad catalítica. Recientemente hemos descrito los primeros reportes referentes a la aplicación de la Química supramolecular de las ciclodextrinas en la inmovilización no covalente de enzimas, metodología que cumple los requerimientos antes citados. Sobre este nuevo concepto se centra la presente propuesta de investigación, cuyo objetivo central es el desarrollo de nuevas estrategias supramoleculares para la funcionalización de materiales nanoestructurados (nanopartículas metálicas, nanotubos de carbono y nanopartículas magnéticas) con enzimas redox, empleando derivados de ciclodextrinas como receptores moleculares. Estos nanomateriales serán posteriormente evaluados en la construcción de biosensores enzimáticos amperométricos para el diagnóstico clínico de enfermedades como la diabetes mellitus, la fenilcetonuria y dolencias asociadas a la presencia de un alto contenido de colesterol en sangre. Los nanocatalizadores y electrodos enzimáticos con arquitectura supramolecular preparados serán también empleados en el diseño de puertas lógicas biomoleculares, con detección óptica y electroquímica. Combinaciones de estas puertas lógicas enzimáticas se evaluarán finalmente para la realización de operaciones binarias, básicas para la construcción de elementos de cómputo biomoleculares. Los resultados esperados para esta investigación multidisciplinaria aportarán nuevos conocimientos a la Ciencia de los Materiales y la Química Supramolecular, impactando en el futuro desarrollo tecnológico de nuevos nanomateriales catalíticos y sistemas bioanalíticos e inteligentes.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Reynaldo Villalonga se graduó de Licenciado (Diploma de Oro, promedio de graduado 5.30 sobre 5.00) y Doctor (Máxima calificación) en Química en la Universidad de la Habana en 1993 y 2001, respectivamente. Ha realizado estancias de investigación en las Universidades de Gent (Bélgica), Nápoles y Florencia (Italia), Prefectura de Toyama (Japón), McGill (Canadá), Vigo, Santiago de Compostela y Castilla-La Mancha (España), y en el Instituto de Catálisis y Petroquímica del CSIC. Ha dictado cursos y conferencias en Universidades e institutos de Japón, Italia, Uruguay, España y Cuba. Es Profesor Titular de Química Orgánica (equivalente a Catedrático en España) y Director del Centro de Tecnología Enzimática de la Universidad de Matanzas (Cuba). Ha participado en 24 proyectos de investigación, siendo investigador principal en 10 de ellos. Ha dirigido 5 tesis de grado, 4 tesis de maestría y 4 de doctorado. Actualmente dirige 3 tesis de maestría y 6 de doctorado. El solicitante ha desarrollado una productiva labor científica, la cual incluye 136 contribuciones a eventos internacionales y una solicitud de patente. Ha publicado 77 artículos en revistas internacionales de alto impacto (ej.: Chem. Rev. 107 (2007) 3088, Chem. Comm. (2007) 942, Langmuir 18 (2002) 5051, Biomacromolecules 7 (2006) 744, Biosen. Bioelect. 24 (2009) 1128, Langmuir 24 (2008) 7654, Biomacromolecules 9 (2008) 741, Macromol. Rapid Comm. 26 (2005) 1304, Electrochem. Comm. 9 (2007) 1655, Biotechnol. Bioeng. 83 (2003) 743). Posee además 3 publicaciones en prensa, 1 aceptada y 5 enviadas. Es autor principal del 77% del total de sus publicaciones, siendo primer autor de 16 de sus artículos. Sus trabajos han sido citados 609 veces en la literatura internacional (promedio = 7.9 citas/publicación). Ha recibido importantes reconocimientos nacionales e internacionales, tales como: 6 Premios de la Academia de Ciencias de Cuba, Premio de Cooperación para el Desarrollo 2001 de Bélgica, Premio de la Academia de Ciencias del Tercer Mundo (Italia)-Academia de Ciencias de Cuba en Química en 2004, Premio de la Sociedad Cubana de Química 2006 y Premio del Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medioambiente de Cuba en 2007. Es miembro del Tribunal Nacional para Grados Científicos en Químicas en Cuba desde 2004, del Consejo Científico de la Universidad de Matanzas desde 2002, y del Consejo Científico Asesor del Ministerio de Educación Superior de Cuba desde 2008. Es miembro del Consejo Editorial de las revistas Current Protein and Peptide Sciences y The Open Electrochemistry Journal, y fue Editor Invitado de la revista Enzyme and Microbial Technology (Marzo, 2007). Es censor frecuente de numerosas revistas internacionales. Desde 2001 ha coordinado la Red Latinoamericana de Tecnología Enzimática ¿RELATENZ¿, organizando las Conferencias Internacionales ¿RELATENZ 2005¿ y ¿RELATENZ 2007¿. Mantiene excelentes relaciones de colaboración con numerosos colegas de Japón, Canadá, Europa y América Latina, lo cual asegura la dimensión internacional de sus investigaciones y proyectos. Posee una sólida formación pluridisciplinar, tanto académica como práctica, en: enzimología básica y aplicada, Química supramolecular y de polímeros, nanobiotecnología, farmacología, Química orgánica y de proteínas, y biosensores electroquímicos. Ha acumulado una experiencia como profesor universitario de 14 años ininterrumpidos.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** POLO ORTIZ, VICTORIANO

**Referencia:** RYC-2009-05401

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** vipolo@unizar.es

**Título:**

Estudios teóricos de materiales con procesos de  $\zeta$ spin-crossover $\zeta$

**Resumen de la Memoria:**

El desarrollo de nuevos materiales con procesos de spin-crossover se ha convertido en un área de investigación en donde se conjugan el diseño, síntesis y caracterización de nuevos materiales así como el estudio de sus posibles aplicaciones. La mecánica cuántica constituye una herramienta fundamental en el proceso de creación y de mejora de nuevos materiales permitiendo la determinación de la estructura molecular y electrónica a nivel microscópico y su correspondiente correlación con las propiedades macroscópicas. Mediante cálculos teóricos basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT) es posible racionalizar y predecir constantes de acoplamiento magnético en moléculas, complejos y sólidos periódicos permitiendo el entendimiento de procesos complejos como son los materiales con spin-crossover. Este fenómeno electrónico unido a la cooperación en sistemas periódicos conlleva la aparición de efectos de memoria con potenciales aplicaciones tecnológicas como dispositivos de almacenamiento de información. Esta línea de investigación pretende, a partir de la utilización de los métodos y técnicas de la Química Teórica y Computacional (QTC) abordar cuestiones básicas y fundamentales en materiales con procesos de spin-crossover como son una evaluación rigurosa de los funcionales DFT capaces de calcular configuraciones electrónicas de alto y bajo espín mediante técnicas de  $\zeta$ broken-symmetry $\zeta$ , estudio de los conectores entre los átomos con espines desapareados y finalmente se abordara la cooperatividad entre espines en sólidos extendidos mediante el uso de simulaciones moleculares basadas en cálculos de campos de fuerza.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciado en Química (especialidad Química-Física) por la Universidad de Zaragoza en 1997. Doctor en Química Teórica y Computacional por la Universidad de Gotemburgo (Suecia) en 2002 en el grupo del Prof. Dieter Cremer y dirigido por la Prof. Elfi Kraka. Después de unas breves estancias postdoctorales en el Instituto de Química Computacional de la Universidad de Girona, y el Dpto. de Química-Física de la Universidad de Zaragoza, me encuentro integrado en el grupo del Prof. Juan Andres en el Dpto. de Química Física y Analítica de la Universitat Jaume I de Castellón gracias a un contrato Juan de la Cierva. Durante este periodo he realizado estancias breves en París y establecido colaboraciones tanto nacionales: Dr. Eliseo Ruiz (UB), Dra. Rosa Llusar (UJI) como internacionales con el Prof. Bernard Silvi (París), Prof. Marc Fourmigué (Rennes), Prof. Jerome Lacour (Ginebra), Prof. Melanie Pilkington (Ontario) y Prof. Fedorov (Novosibirsk), entre otros. Durante la etapa doctoral adquirí una sólida formación en los métodos y técnicas de la Química Teórica y Computacional tanto a nivel de programación como de aplicación destacando: métodos DFT, cálculo de propiedades espectroscópicas, teoría del enlace químico, cálculos de sistemas periódicos y de superficies. Gracias a ese conocimiento comencé una nueva línea sobre el empleo de la función de localización electrónica (ELF) con el Prof. Andrés y más recientemente sobre estudios teóricos en compuestos de interés para el desarrollo de nuevos materiales moleculares con grupos de síntesis de nuevos materiales de la Prof. Llusar y Prof. Pilkington. En esta última etapa he realizado diversos estudios mecano-cuánticos a nivel DFT sobre temas de gran interés en la Ciencia de los Materiales como son procesos de cruzamiento de spin térmico, cálculo de constantes de super-canje magnético, estudios teóricos sobre compuestos fotomagnéticos, estudio de interacciones de largo alcance en el empaquetamiento cristalino, reacciones de epimerización en compuestos quirales y diseño de clusters con ligandos ditiolenos con pequeños saltos HOMO-LUMO y fuerte acoplamiento ferromagnético. Estos estudios se han realizado con una gran variedad de programas de cálculo mecano-cuántico como son Gaussian03, ADF, NWChem, Turbomole, VASP, Crystal o SIESTA. Soy coautor de 26 artículos publicados en revistas internacionales y un capítulo de libro, en los últimos seis años. En 13 artículos soy primer autor y en 3 autor principal. Estos trabajos se han publicado en revistas multidisciplinares de alto impacto como son 1 Chemistry  $\zeta$  Eur. J. 2 J. Comp. Chem., 1 Cryst. Growth&Design, 4 Inorg. Chem., 1 J. Org. Chem., 1 J. Chem. Theor. Comp., 2 J. Chem. Phys., 5 J. Phys. Chem. A, 1 PCCP, 1 N. J. Chem., 2 Chem. Phys. Lett. o 3 Theor. Chem. Acc. Estos trabajos han sido citados en 284 ocasiones. Además soy investigador principal en dos proyectos concedidos por la Generalitat Valenciana y la Fundación UJI-Bancaixa.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** BRAVO ABAD, JORGE

**Referencia:** RYC-2009-05489

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** jbravo@mit.edu

**Título:**

Fenómenos ópticos no lineales en metamateriales plasmónicos activos

**Resumen de la Memoria:**

La idea de metamaterial ha dado lugar a la demostración de propiedades físicas tan sorprendentes y fascinantes como la refracción negativa o la posibilidad de hacer invisible un objeto para un cierto rango de frecuencias. Por otro lado, la creación de nuevos materiales y estructuras activas que permitan el control eficiente de luz utilizando sólo luz es esencial para el desarrollo de los futuros sistemas ópticos de transmisión y procesado de información. El objetivo principal de la línea de investigación que aquí presento, consiste esencialmente en la integración de estas dos áreas de investigación. Específicamente, propongo explorar teórica y numéricamente, tanto desde un punto de vista clásico como cuántico, cómo las propiedades únicas para confinar luz de los metamateriales metalo-dieléctricos con respuesta óptica no lineal pueden ser utilizadas como base para la creación de materiales activos de interés tecnológico. En particular, se explorará cómo la interacción entre las propiedades efectivas del sistema, la no linealidad óptica y la existencia de resonancias plasmónicas, puede dar lugar a un conjunto de nuevos fenómenos ópticos no lineales no observados hasta el día de hoy. Para la consecución de esta línea de investigación propongo las siguientes dos líneas de trabajo. En primer lugar, se analizarán, desde un punto de vista exclusivamente clásico, diferentes tipos de metamateriales no lineales. Para ello, se emplearán tanto métodos numéricos de primeros principios como diferentes técnicas semi-analíticas de distinta complejidad. El objetivo a corto plazo de esta línea de trabajo será el estudio de metamateriales no lineales formados a partir de distribuciones periódicas o aperiódicas de aperturas realizadas en una lámina metálica. La segunda línea de trabajo consistirá en el análisis, desde un punto de vista microscópico, de la respuesta óptica de los metamateriales considerados en este proyecto. En este contexto, se utilizará tanto un formalismo semiclásico (basado en la matriz de densidad) como un tratamiento completamente cuántico. En particular se explorará la posibilidad de introducir cambios significativos en la susceptibilidad no lineal del metamaterial mediante la sintonización de su frecuencia resonante con la frecuencia correspondiente a la transición atómica responsable de la no linealidad. La consecución de la línea de investigación aquí propuesta, en combinación con la colaboración estrecha con diferentes grupos experimentales, permitirá el diseño y la fabricación de metamateriales cuyas propiedades ópticas únicas tendrán un impacto significativo en el avance de áreas de investigación tan diversas como las comunicaciones ópticas o la visualización y análisis de tejido biológico.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Mi carrera investigadora está definida principalmente por dos etapas: el desarrollo de mi tesis doctoral en el Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada de la Universidad Autónoma de Madrid y mi etapa post-doctoral en el Departamento de Física del Massachusetts Institute of Technology (MIT), en Cambridge (Massachusetts, EEUU), donde continúo trabajando en la actualidad. Esta trayectoria profesional ha estado marcada por la participación en distintos proyectos dentro del área de ciencia y tecnología de materiales, tanto nacionales como internacionales, que me han aportado una amplia experiencia en un número importante de técnicas numéricas y teóricas utilizadas hoy en día para el estudio de las propiedades ópticas de diferentes tipos de materiales. Durante estos años de trabajo, he complementado la experiencia de carácter fundamental que adquirí durante mi tesis doctoral, con el desarrollo de proyectos con un marcado carácter aplicado a la industria en los que he estado involucrado durante mi etapa postdoctoral. Asimismo, en la mayoría de los proyectos en los que he intervenido hasta el día de hoy, he trabajado en estrecha colaboración con diferentes grupos experimentales, lo cual me otorga un conocimiento substancial de la mayoría de las técnicas experimentales que se utilizan en la actualidad para la medida y fabricación de estructuras nanofotónicas. Mi trabajo de tesis doctoral estuvo centrado principalmente en el estudio de los mecanismos físicos que dan lugar a las propiedades ópticas resonantes de nanoestructuras metálicas. Específicamente, me especialicé en el análisis de fenómenos de transmisión resonante a través de distribuciones periódicas o aperiódicas de aperturas, mucho menores que la longitud de onda, realizadas en una lámina metálica. Por otro lado, mi etapa postdoctoral me ha permitido adquirir un amplio conocimiento de un conjunto de potentes técnicas numéricas para la simulación de la respuesta óptica de estructuras no lineales micro- o nanoestructuradas. En la actualidad soy considerado un experto en el análisis teórico y numérico de las propiedades ópticas de materiales micro y nanoestructurados. Esto me ha permitido publicar artículos invitados revistas tan prestigiosas como Science y Nature Materials. Desde Septiembre de 2008, actúo como codirector un estudiante de Master, y posteriormente de tesis, adscrito al departamento de física de MIT. Mi carrera investigadora se puede resumir en la publicación de 18 artículos en revistas de alto impacto (y dos más en proceso de revisión), 1 patente, y 2 capítulos de libros. Entre estos artículos destaco 1 Science, 1 Nature Physics, 1 Nature Materials, y 2 Physical Review Letters. Estos artículos han sido citados más de 230 veces. También he dado 8 charlas invitadas en congresos internacionales y asistido a 13 congresos internacionales en total.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** BERENGUER MURCIA, ANGEL

**Referencia:** RYC-2009-03813

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** a.berenguer@ua.es

**Título:**

Diseño de Materiales Inteligentes por Confinamiento de Nanopartículas Metálicas. Nano-Arquitectura de Catalizadores

**Resumen de la Memoria:**

El objetivo principal de la línea principal de investigación es la preparación de nuevos materiales basados en coloides (o nanopartículas) metálicos y materiales nanoestructurados que supondrán un avance significativo en el desarrollo de nuevos catalizadores y recubrimientos catalíticos. Esto permitirá a su vez desarrollar una serie de "materiales inteligentes". Por una parte, se sintetizarán coloides mono- y bimetalicos con estructuras tanto de aleación como de núcleo-corteza siguiendo el método de reducción por disolvente empleando distintos polímeros como agentes protectores. Por otro lado, se preparará una serie de materiales y películas finas basados en óxidos metálicos sencillos o mixtos con el objetivo de controlar su composición y su estructura (i.e. ordenación de la estructura, grosor, presencia de defectos, etc.). El depósito de las películas finas se realizará mediante recubrimiento por inmersión (dip-coating) sobre distintos sustratos (silicio, vidrio, titanio y acero comerciales), que presenta una gran versatilidad y aplicabilidad tanto a superficies como a morfologías más complejas. La combinación efectiva de estos dos tipos de materiales se realizará mediante una técnica innovadora que consiste en la incorporación de las nanopartículas metálicas en la propia síntesis del material nanoestructurado (por ejemplo, la película fina), que se conoce como "síntesis simultánea" o "nanoconfinamiento" en la bibliografía. Los materiales preparados tienen una enorme versatilidad puesto que es posible seleccionar el tipo de nanopartículas que se desea confinar, así como la naturaleza química y estructural del material poroso. De esta forma, los coloides son accesibles gracias a la porosidad del sólido, lo cual las convertirá en catalizadores de alto rendimiento. Sin embargo, al estar integrados en dicha estructura, se prevendrá la sinterización de las nanopartículas y la consiguiente pérdida de eficacia. Este proyecto plantea la síntesis de nuevos materiales que puedan modificar las propiedades de una gran variedad de superficies, para así desarrollar una nueva generación de sólidos capaces de autolimpiarse, de eliminar bacterias u organismos dañinos, o de llevar a cabo un proceso catalítico con transferencia de energía y materia optimizadas. A modo de ejemplo, estos materiales se depositarán sobre columnas capilares de silice y se estudiará su aplicabilidad como microrreactores en reacciones de hidrogenación y oxidación selectivas y eliminación de contaminantes gaseosos.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Entre los aspectos más relevantes de mi curriculum cabe destacar mi amplia experiencia investigadora, derivada de la participación en un gran número de proyectos tanto nacionales como europeos, y que se ve reflejada en el número de artículos publicados en revistas internacionales. Dentro de los proyectos en los que he participado, es destacable mi contribución a la Red de Excelencia Excell financiada por la Comisión Europea, de la que fui miembro durante mi estancia post-doctoral. Además, también he contribuido a un gran número de congresos, la mayor parte de ellos congresos internacionales, incluyendo dos conferencias invitadas a los congresos Carbon Conference 2004 y 1st Internacional Conference on Functional Nanocoatings 2008. Entre los temas de investigación más relevantes cabe citar la preparación de membranas de zeolita soportadas sobre carbón y la aplicación de dichos materiales para la separación de mezclas de gases. Asimismo, durante mi tesis doctoral he realizado la síntesis y caracterización de materiales mesoporosos ordenados y la preparación de nanopartículas mono- y bimetalicas, cuya aplicación en el crecimiento de nanotubos de carbón ha sido objeto de una patente de aplicación. Recientemente los temas de investigación en los que trabajo se han extendido a la preparación de películas delgadas de materiales mesoporosos estructurados como sustratos para depositar nanopartículas metálicas, el diseño y preparación de microrreactores para reacciones de interés farmacológico, y el desarrollo de catalizadores de alto rendimiento. Hay que destacar que mis últimas investigaciones han resultado en publicaciones en las revistas Nature y Lab on a Chip, siendo esta última además la portada de dicha revista en su edición de Febrero de 2009. Además, cabe destacar la realización de estancias en centros de investigación extranjeros de reconocido prestigio, tanto pre doctorales (Universidad de Newcastle upon Tyne, Universidad de Cambridge, Universidad Tecnológica de Delft) como postdoctorales (Universidad de Cambridge, Universidad Tecnológica de Eindhoven), que han permitido ampliar mi formación científica, así como conocer y aprender el manejo de las técnicas empleadas en dichos laboratorios. Esto me ha permitido adquirir una notable experiencia en el manejo de equipos indispensables para la preparación y caracterización de materiales, tales como cámara de ambiente controlado, difractor de rayos-X, y microscopios electrónicos de barrido y transmisión de alta resolución. Cabe también citar que mi tesis doctoral se realizó en un programa de doctorado con mención de calidad, y que además recibí la mención de doctorado europeo. La evolución de mi capacidad investigadora, tal y como muestran el número y la calidad de mis artículos de investigación (17 en revistas SCI) y las contribuciones a conferencias científicas (con un total de 26), muestran claramente mi capacidad de ir más allá de los últimos avances en el campo de síntesis de nuevos materiales y de modificación de superficies. Todas las revistas en las que he publicado (salvo 1 artículo publicado en Journal of Applied Electrochemistry) están, por orden de índice de impacto, dentro del grupo de cabeza (considerando como tal el primer 30% de la lista de publicaciones) en cada una de sus respectivas áreas científicas, lo cual resulta un indicador más de mi aptitud como investigador.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** VERDEJO MARQUEZ, RAQUEL

**Referencia:** RYC-2009-04848

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** rverdejo@ictp.csic.es

**Título:**

Nanocompuestos poliméricos para aplicaciones avanzadas

**Resumen de la Memoria:**

Mi línea de investigación se basa en el desarrollo de nuevos nanocompuestos poliméricos para su aplicación en los sectores de transporte (relevante para el cambio climático), de la construcción y el biomédico (en concreto la regeneración neuronal), entre otros. La investigación se centra en materiales en estado sólido y espumado. La línea de investigación a desarrollar en el futuro inmediato consta de dos partes: (1) La síntesis y caracterización de las nanocargas en base carbono (como nanotubos de carbono y grafeno) y (2) la síntesis y caracterización del nanocompuesto. Una parte fundamental será el estudio comparativo de las nanocargas seleccionadas lo que dará información sobre el efecto que tienen las propiedades superficiales y morfológicas de éstas tanto en el procesado como en las características últimas del nanocompuesto. Dentro de este estudio se prestará especial atención a la naturaleza y características de la interacción polímero/carga, mediante la modificación química de la superficie de las nanocargas que permita enlaces covalentes con las cadenas poliméricas o mediante interacciones tipo puente de hidrógeno como pueden ser las interacciones pi-pi y CH-pi. El objetivo final del proyecto es la mejora de las propiedades mecánicas, barrera y térmica e introducción de propiedades añadidas como la conductividad eléctrica en los materiales de partida. El interés industrial de esta aplicación es notable y se inserta dentro de las prioridades del plan nacional de I+D+i.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

1994  $\hat{c}$  2000. Licenciada en Físicas Universidad de Valladolid (España) 2000  $\hat{c}$  2003. PhD en Metalurgia y Materiales. Escuela Superior de Ingeniería, Universidad de Birmingham (Reino Unido). La Universidad de Birmingham está evaluada como 5\* en investigación y docencia (la evaluación más alta en el Reino Unido). Cursé el doctorado gracias a la concesión de una beca equivalente a la FPU del EPSRC (equivalente británico al Ministerio de Ciencia e Innovación) y el Departamento de Metalurgia y Materiales. Durante esta etapa supervisé a estudiantes de licenciatura en sus proyectos fin de carrera y de Master. 2004  $\hat{c}$  06/2006. Research Associate, Departamento de Química, Imperial College London (UK). El Imperial College se encuentra entre las mejor valoradas, habiendo sido elegida la 5 mejor universidad a nivel internacional. La investigación desarrollada se centraba en el área de los compuestos reforzados con nanotubos de carbono. Al incorporarme al Imperial College, entré a formar parte de un grupo de reciente creación siendo la única Postdoctoral lo que conllevó responsabilidades en la organización del grupo y del laboratorio y la supervisión de estudiantes de doctorado. Además, solicité con éxito y gestioné un proyecto de investigación (Fleming Fund, Reino Unido, £24,640). El proyecto consistió en el desarrollo de nuevos  $\hat{c}$ Polymerised High Internal Phase Emulsions $\hat{c}$ . Formé parte de un proyecto integrado del 6 programa marco. 06/2006  $\hat{c}$  09/2006. Científico, Laboratorios federales suizos de investigación y caracterización de materiales (EMPA) (Suiza). Durante este período abrí una línea de de investigación en nanocompuestos para la protección personal y su modelizado por elementos finitos, para lo cual formé a técnicos y estudiantes de doctorado. 09/2006-09/2008, Investigador Juan de la Cierva, 09/2008-Presente, Investigador JAEDoc Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros, CSIC, (España). Mis actividades actuales de investigación se centran en el área de los materiales compuestos, en concreto en los sólidos porosos y nanomateriales. Mi investigación explora un área completamente nueva de nanocompuestos poliméricos centrada en las espumas, los andamios celulares y las emulsiones. Esta es un área multidisciplinar e incluye tanto la síntesis de nuevos materiales, como su caracterización, así como la investigación de aspectos fundamentales de dinámica de fluidos y coloides. Este estudio me permitió obtener financiación por parte del ESRF (European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble, Francia) para realizar estudios mediante técnicas de microtomografía in-situ. Este proyecto fue uno de los mejor valorados dentro de la convocatoria internacional de 2008. Formamos parte de un proyecto dentro del 7º programa marco (HARCANA). En este proyecto actué como líder del área dedicada a espumas, en el que participan 6 de los 12 socios. La investigación desarrollada ha dado lugar a 22 artículos, 19 en revistas de alto impacto (dentro del percentil 25 de su área), como por ejemplo Advanced Materials, 2 Macromolecules, Chemical Communications, 3 Journal of Materials Chemistry y Langmuir, entre otras. Soy referee habitual de Macromolecules (Impacto: 4.4) y de revistas editados por la Royal Society of Chemistry como Soft Matter (4.7), J Mat. Chem (4.3), PCCP (3.3). He actuado como evaluador de proyectos de investigación para la Xunta de Galicia.





MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** POU BELL, PABLO

**Referencia:** RYC-2009-04371

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** pablo.pou@uam.es

**Título:**

Microscopios de proximidad y caracterización de nanodispositivos con cálculos de primeros principios.

**Resumen de la Memoria:**

Mi línea principal de investigación se enmarca dentro de las áreas de la Física de la Materia Condensada, la Ciencia de Materiales y la Nanotecnología. Esta última nace de la capacidad de construir y manipular estructuras de escala nanométrica donde emergen nuevas propiedades, tanto electrónicas como mecánicas, de naturaleza cuántica. El único medio de avanzar en su desarrollo es conocer sus propiedades básicas y para ello es esencial disponer de herramientas teóricas que permitan interpretar las observaciones experimentales así como simular y predecir nuevos fenómenos físicos. Dentro de la nanotecnología, hay dos temas que destacan por su relevancia tecnológica: las microscopías de proximidad y el desarrollo de nanodispositivos basados en láminas moleculares. Pretendo realizar contribuciones importantes en ambos campos, donde poseo experiencia demostrada. Las microscopías de proximidad se han convertido en las herramientas fundamentales para la caracterización y manipulación de la materia a escala atómica. Destaca entre ellas la potencialidad del microscopio de fuerzas atómicas operado en el modo dinámico (DFM). Fue desarrollado hace pocos años y ya permite caracterizar con resolución atómica cualquier tipo de superficie. Recientemente, hemos demostrado la capacidad de este microscopio para la manipulación controlada a temperatura ambiente y la identificación química de átomos en superficies semiconductoras, algo que no ha sido conseguido con ninguna otra técnica. Pretendo realizar varios trabajos que mejorarán las capacidades del DFM para estudiar temas como la catálisis o la fricción a escala atómica, entre ellos destaco: investigar la identificación química en superficies de óxidos, caracterizar los procesos de manipulación atómica en semiconductores e interpretar los experimentos que persiguen medir la fuerza necesaria para mover un átomo y las barreras de energía que controlan la difusión en superficies. Otro de los trabajos que pretendo realizar es investigar la generalización de las características de visualización, identificación química y manipulación de átomos del DFM a sistemas moleculares, donde la caracterización a nivel intramolecular no ha sido conseguida hasta ahora. También pretendo participar en el desarrollo de un biosensor de DNA basado en sistemas de biomoléculas autoensambladas (ácidos nucleicos) crecidas sobre micropalanca. Este nanodispositivo es el objetivo de un proyecto de investigación en el que participan varios grupos. Mi labor consistiría en la caracterización teórica de las propiedades básicas que controlan el funcionamiento del sensor.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Mi experiencia investigadora se enmarca dentro de la Física de la Materia Condensada y de la Nanotecnología. He trabajado en varios grupos y centros de alto prestigio internacional: con F. Flores en la UAM desarrollando nuevos métodos para la determinación de la estructura electrónica de materiales complejos; en el grupo de profesor P. Gumbsch, reciente premio Leibniz, en la Universidad de Karlsruhe (Alemania) estudiando la fractura frágil; con R. Pérez en Madrid investigando sobre el microscopio de fuerzas atómicas (AFM); también trabajo con el grupo de J. A. Martín-Gago y P. De Andrés del ICMM-CSIC en el desarrollo de un sensor de ADN basado en la formación de SAM de biomoléculas. Colaboro con otros grupos internacionales de gran prestigio tanto teóricos (S. Goedecker en Basilea, M. Payne en Cambridge, P. Jelinek en Praga, J. C. Cuevas en Madrid,...) como experimentales (S. Morita en Osaka, O. Custance en Tsukuba, J. van Ruitenbeek en Leiden,...). Estoy especializado en la determinación de las propiedades mecánicas y electrónicas de materiales usando diversos métodos, fundamentalmente cálculos de primeros principios basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT). He trabajado y desarrollado desde aproximaciones de muchos cuerpos para el tratamiento de las correlaciones electrónicas hasta métodos de multiescala para determinar con precisión cuántica las propiedades mecánicas de sistemas que involucran varias escalas de longitud y/o tiempo. Mi experiencia es la idónea para el estudio de los dispositivos que están siendo desarrollados en el campo de la nanotecnología. He estudiado sistemas de alto interés científico-tecnológico, destacando el trabajo sobre el AFM donde he contribuido de forma significativa al entendimiento y avance de las posibilidades del modo dinámico que permite resolución atómica como demuestra la publicación de varios artículos de gran relevancia (incluyendo una portada de Nature y un Science). Gracias a esta investigación hemos demostrado la capacidad del AFM para identificar químicamente átomos superficiales, también hemos caracterizado e introducido nuevas técnicas de manipulación atómica que permiten la construcción de nanoestructuras estables a temperatura ambiente de forma muy eficaz. He publicado 16 artículos en revistas internacionales con alto índice de impacto (1 Nature, 1 Science, 3 PRL, 6 PRB,...) y un capítulo de un libro. Mis publicaciones tienen más de 300 citas (h=9) (destaco que tengo otros 4 artículos enviados o en preparación: 2 PRL, 1 PRB y 1 Nanotechnology). Mi contribución a la consecución de los resultados, en particular en la parte teórica, ha sido fundamental (soy el 1er autor, o primero del grupo teórico, en la mayoría de mis publicaciones). Mi trabajo ha sido divulgado en más de 20 congresos internacionales donde he dado 11 charlas. He sido secretario científico del comité organizador del congreso internacional NCAFM-2008. He participado en 10 proyectos de investigación con financiación nacional o internacional. Poseo amplia experiencia docente (más de 500 horas), actividad que vengo realizando desde los últimos años de mi tesis doctoral. Acreditado como Contratado Doctor por la ANECA.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** CAMPOY QUILES, MARIANO

**Referencia:** RYC-2009-05392

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** mariano.campoy@icmab.es

**Título:**

Plastic Energy: Nanostructuring plastic semiconductors for high efficiency, low cost solar cells and thermoelectric devices

**Resumen de la Memoria:**

Why have polymers (aka plastics) become so prevalent in our world? Most people would answer that they are cheap structural materials, lightweight, easily manufactured into different shaped objects, and that they can be both relatively strong and brightly coloured: Cheap and cheerful and jolly useful! Now imagine the excitement that would ensue if one could combine the aforementioned traits of conventional polymers with other highly prized material attributes: The controllable electronic conduction and light emission/absorption properties of traditional semiconductors that power the logic of computers, that underpin the digital revolution in entertainment (CD, DVD, etc), and that promise a means of efficiently harvesting solar energy. The overall goal of this project is precisely to exploit the fascinating combination of properties of this especial type of plastics in order to ease the rapidly increasing demand on clean energy supplies. We propose the development of cost-effective and environmentally friendly sources of energy: plastic solar cells and thermoelectric devices. The main aim is to enhance the efficiency of plastic solar cells from the current 5-6%, up to 10%, the predicted value for market uptake of this technology. This will be pursued by nanostructuring promising new materials and designing innovative device architectures. In particular we will use multicomponent mixtures, molecular orientation and direct incorporation of nanofibers into films in order to modify the way in which mixtures of materials self-assemble in the solid state so to simultaneously optimize the different processes involved in the generation of electricity from sunlight. Novel solar cell architectures based on texturing by hot-embossing and also fibre geometries are also proposed in order to enhance the overall light harvesting. The improved properties of polymeric nanostructures will also be employed to fabricate devices with potentially high thermoelectric power. The emphasis of the project will be the fabrication and characterisation of the nanostructures, as well as the correlation between the resulting morphologies and device performance with the final goal of fabricating highly efficient plastic solar cells and thermoelectric devices.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Mi investigación se centra en el estudio de las propiedades básicas y aplicaciones de polímeros conjugados. Esta clase de materiales combina muchas de las ventajas de los plásticos convencionales (flexibilidad, bajo coste, fácil procesado, etc.) con una naturaleza electrónica semiconductor, lo cual les hace muy atractivos para muchos tipos de dispositivos optoelectrónicos y fotónicos. Cursé la carrera de Física en la Universidad de Santiago de Compostela, realizando la especialidad de optoelectrónica (en torno a 20 Sobresalientes y 8 Matriculas de Honor). Realicé estancias de investigación en Brasil y en la Universidad de Sheffield (Reino Unido), tras las cuales me embarqué en un doctorado en el Imperial College London (Reino Unido) bajo la dirección del catedrático Donal Bradley, el cual es uno de los coinventores en la patente que protege los diodos poliméricos emisores de luz. Durante mi doctorado, adquirí amplia experiencia en varias técnicas espectroscópicas que utilicé para caracterizar capas finas poliméricas. En 2005 realicé un postdoctorado en el mismo grupo, en el transcurso del cual estudié efectos de nanoconfinamiento en capas finas de polímeros. Lleve a cabo un segundo contrato postdoctoral en el Imperial College London (2005-2007), guiado por la catedrática Jenny Nelson, dedicándome a la fabricación y caracterización de células solares plásticas y fotodetectores para aplicaciones médicas. Entre el 2007 y el 2008 trabajé en el Japan Advanced Institute of Science and Technology (JAIST, Japón), en un proyecto financiado por la Japan Society for Promotion of Science en el marco del programa JSPS Postdoctoral Fellowships, donde estudié nanofibras poliméricas y células solares en colaboración con el catedrático Hideyuki Murata. En Septiembre del 2008 me incorporé al Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona a través del programa JAE-Postdoc del CSIC. Aquí dirijo la línea de investigación referente a las propiedades fundamentales y aplicaciones de polímeros semiconductores. He sido investigador visitante en el MacDiarmid Institute for Advanced Materials and Nanotechnology (Nueva Zelanda), y en el Swiss Federal Institute of Technology en Zurich (Suiza). Durante mi investigación he colaborado con numerosas empresas incluidas Merck Chemicals, Dow Chemicals, Sumitomo, BP Solar, Solar Press y Solenne BV, y también he sido consultor de la empresa de células solares plásticas Konarka Technology Inc. He dado muchos seminarios en instituciones internacionales de prestigio incluidas la Universidad de Cambridge y el Instituto Niels Bohr en Copenhague. He atendido y contribuido en muchos congresos y seminarios científicos, dando presentaciones invitadas en dos ocasiones, y una ponencia plenaria en otra. Tengo veintitrés artículos publicados en revistas científicas con referato, incluyendo 2 Nature Materials (19.782), 1 Advanced Materials (8.191), 1 Advanced Functional Materials (7.386), 1 Macromolecules (4.411), 3 Applied Physics Letters (3.596) y 4 Physical Review B (3.172). (El número entre paréntesis corresponde al índice de impacto del ICI en el 2007.) Soy referee habitual de Organic Electronics y Physical Review B. Finalmente, también tengo amplia experiencia en enseñanza, y he preparado e impartido cursos de doctorado en Inglaterra y Japón.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** TACHIBANA , YASUHIRO

**Referencia:** RYC-2009-05070

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** tachibanarec@gmail.com

**Título:**

Development of solar energy conversion systems based on nanostructural metal oxide hybrid materials

**Resumen de la Memoria:**

Currently, the scientific society is acutely aware of the rising atmospheric carbon dioxide levels with the increasing demand of energy sources. Solar energy conversion technologies are the ultimate solution to this problem. However, a major challenge to introduce these technologies into industry is to develop a device that is both cost effective and efficient. Development of photoelectrochemical devices possessing inorganic and/or organic components on nanometer scale offers advantages for realizing these requirements owing to their simple and low cost fabrication processes. The function of nanostructural controlled photoelectrochemical devices,  $\zeta$ nanoPEC devices $\zeta$ , is largely dependent on this interfacial design, thereby requiring fine spatial control of nanomaterial assemblies. Chemical synthetic routes facilitate controlling the structure on atomic scales, and are generally low cost. This control influences interfacial charge separation reactions, and thus, is the key to achieve desired photovoltaic functionality. However, this idea has not so far been realized, since the research requires interdisciplinary engagements of physical/inorganic/organic chemistry, physics and material science. This project aims science and technological development of highly efficient and low cost chemical reaction based solar energy conversion devices,  $\zeta$ next generation photovoltaics $\zeta$  and  $\zeta$ solar water splitting system $\zeta$ . The efficiency of solar energy conversion devices is dominated by light absorption efficiency and quantum yields of the electron transfer (charge separation) processes. The latter, as introduced above, can be controlled by the interfacial structural control. In contrast, the former is dependent on an absorption wavelength range and absorption coefficient. Therefore, material nanostructure and hetero-dynamics controls are vital to fulfill these requirements. Combination of different type of nanomaterials to construct the heterostructure will allow novel functions, particularly novel interfacial properties. Size and shape control of each nanomaterial modulates interfacial electron transfer rates, thus optimizing photo-to-electron conversion functions. In this project, the parameters controlling the interfacial electron transfer rates will be elucidated in chemical reaction based solar energy conversion devices, and the interfacial nanostructural design for the optimized device performance will be established. This unconventional approach ultimately leads to the development of the next generation solar cells in a cost-effective manner. This project consists of i) nanomaterials synthesis and nanohybrid fabrication, ii) investigation of nanomaterial characterization and interfacial dynamics, iii) development of solar energy conversion devices, and iv) demonstration of novel high efficiency concepts. The research will be proceeded by collaborations with the external research groups from Japan, the U.K. and Germany.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Research Experience 2004-Associate Professor: Osaka University 2008-Invited Fellow: National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan 2002-2004 Assistant Professor: Osaka University, Japan 2000-2002 Centre of Excellence (COE) Postdoctoral Fellowship (Japanese Government Fellowship) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan 1998- 2000 Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC) Postdoctoral Fellow Imperial College, London, U. K. 1995- 1998 PhD: Imperial College, London, U.K., Department of Chemistry, Supervised by Professors James R. Durrant Conference Organization: American Ceramic Society Meeting (2010), Japan Electrochemical Society Meeting (2009), Osaka University VBL Interdisciplinary Cooperative Meeting (2008, 2007). Invited Panel: American Ceramic Society Meeting (2009), Materials Science and Engineering (2008), SPIE Conference (2006) and Material Society of Japan conference (2007, 2006) Invited Referees (Reviewed over 100 manuscripts): J. Phys. Chem., Co-ord. Chem. Rev., Chem. Commun., Chem. Phys. Lett., J. Mater. Chem., Jpn. J. Appl. Phys., J. Power Sources, Analyst, Nanotechnology, etc. Administrative and Management Experience Apr 2005-Mar 2006 Deputy President of Associate Professors Committee, Osaka University Apr 2004-Present Member of Evaluation Committee in Faculty of Engineering, Osaka University Apr 2004-Mar 2006 Member of Int. Cooperation Committee, Osaka University Consulting for industry 2008-ADEKA Corp. 2006- Panasonic Electric Works, Ltd. 2004-2005 Sharp Corp. Scholarships/Fellowships Awarded 2000-2002 COE Research Fellowship (MEXT), Japan. 1998-2000 EPSRC (UK) Research Fellowship. 1996-1998 Overseas Research Students Ph.D. Award (by CVCP), U.K. Collaborations Japan Kyoto Univ, Osaka Univ, Nagoya Univ, Tsukuba Univ, National Institute for Materials Science, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Commercial companies U.K. Imperial College, Loughborough Univ Germany Univ of Cologne U.S.A. Lawrence Berkeley National Laboratory. Brazil Instituto de Química



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** RITACCO , HERNÁN ALEJANDRO

**Referencia:** RYC-2009-04036

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** hritacco@gmail.com

**Título:**

Nuevos materiales auto-ensamblados sobre interfaces fluidas. Espumas, Emulsiones y Vesículas como moldes para la producción de Materiales (nano-micro-macro)- Estructurados.

**Resumen de la Memoria:**

Pretendemos desarrollar un nuevo concepto para la producción de materiales funcionalizados y estructurados jerárquicamente desde el nivel nanométrico a estructuras macroscópicas en 2 y 3 dimensiones, combinando microfluídica y auto-ensamblaje en un medio confinado (interfaz fluida). Para ello haremos uso de la tendencia natural de ciertas partículas coloidales (incluyendo nano-partículas, polímeros y polielectrolitos) a adsorber y auto-organizarse en estructuras bidimensionales sobre interfaces fluidas. Usaremos las interfaces líquido-gas de burbujas (individuales y en espumas), y líquido-líquido de gotas (individuales, en emulsiones y micro-emulsiones) como plantillas sobre las cuales promover el auto-ensamblaje de partículas coloidales doblemente funcionalizadas; por un lado con agentes reactivos que permitan sinterizar las partículas mediante métodos suaves, por ejemplo de tipo fotoquímico, y por otro con los agentes químicos necesarios para impartir al material las características deseadas (por ejemplo, para su uso como micro reactores catalíticos, electrodos para celdas de combustible, membranas específicas, etc). Las burbujas y gotas se producirán una a una mediante técnicas de microfluídica que permiten el control del tamaño de la burbuja o gota y la manipulación del flujo bifásico con precisión. De esta forma podremos producir cápsulas individuales: Coloidosomas y Burbujas acorazadas, o bien materiales en 2 y 3 dimensiones mediante el sinterizado de las partículas adsorbidas en las interfaces de espumas y emulsiones. También, usaremos la técnica de auto ensamblado electrostático capa a capa para construir multicapas de polielectrolito sobre interfaces fluidas de vesículas, gotas y burbujas. La idea consiste en exponer alternadamente la interfaz fluida a una solución acuosa de un polication primero y de un polianion luego. Por repetición de este proceso se pueden construir multicapas de polielectrolito con un número ilimitado de capas. Por modificación de las condiciones de adsorción, el número de capas y de la química de los sistemas empleados pueden diseñarse materiales inteligentes, como cápsulas y películas finas, con un gran número de aplicaciones potenciales.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

En febrero de 1999 obtuve el título de Ingeniero Químico de la Universidad de Buenos Aires (H. Ritacco, Microemulsiones. Tesis de Ingeniería, FIUBA, 1999). En Agosto del mismo año obtuve el primer puesto en concurso para una Beca Perhuil de Doctorado en Ingeniería (FIUBA). Obtuve dicho doctorado con la máxima calificación a fines de 2003. En 2001 comencé un doctorado en Física en la Universidad de París XI-Sud (Francia) bajo la dirección de Dominique Langevin (Medalla de Plata del CNRS y Premio L'Oréal-UNESCO Woman in science, 2005). En noviembre de 2003 obtuve mi Doctorado en Física de la Université de Paris-XI por estudios realizados sobre la correlación entre estructura de agregados tensioactivo/ polielectrolitos y la cinética de adsorción de estos en la interfaz aire/solución, también con la máxima calificación. En 2004, con un contrato de la Agencia Espacial Europea (ESA) y en el marco del programa Microgravity Applications Program (MAP), inicié estudios post-doctorales sobre la Física de Espumas. Experimentos realizados en microgravedad nos han permitido realizar importantes contribuciones en el campo del flujo difusivo de líquido en medios porosos y elásticos (PRL, 98, 058303). Al mismo tiempo he desarrollado dispositivos de microfluídica para la producción de espumas monodispersas que nos han permitido estudiar el colapso de espumas 2D en ausencia de coalescencia y de drenaje (PRL, 98, 244501), así como una serie de dispositivos experimentales para el estudio de diversos aspectos de la física de espumas. Actualmente, como personal docente-investigador en la Facultad de Cs. Químicas de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), estudio las propiedades de distintos sistemas coloidales que incluyen micro-partículas sobre interfases líquidas, vesículas, coloidosomas y multicapas de polielectrolitos sobre diferentes sustratos sólidos y fluidos. Mi trabajo ha dado lugar a numerosas publicaciones en revistas de alto impacto como Physical Review Letters (3), Eur. Phys. J. E, Physics of Fluids, Langmuir, PCCP, J.Phys.Chem, Soft Matter, etc. He publicado dos capítulos de libro y he expuesto mi trabajo en numerosos congresos internacionales. Como Investigador contratado en la UCM he obtenido, en el año 2008 y en instancias competitivas, dos proyectos de investigación en el área de nano y micro-materiales auto-ensamblados: (1) Structures of layer-by-layers self-assembly Multilayers on Solid substrates (LLB-CEA, Saclay-Francia) y (2) Microespumas y emulsiones como moldes para la producción de materiales nano y micro-estructurados (UCM). He sido profesor ayudante en la asignatura Química Aplicada (FIUBA, obligatoria) y actualmente soy profesor de las asignaturas Principios de Reactividad Química (UCM, teórica obligatoria) y Laboratorio de Química para Físicos (UCM, Laboratorio obligatoria). He publicado 3 artículos en el J. of Chem. Educ. de la American Chemical Society, el último de los cuales (2008) ha sido elegido como artículo de PORTADA de la revista. He dirigido una tesina de Ingeniería (IUT. Francia), un trabajo de fin de carrera (UCM. España) y actualmente dirijo una tesis de Doctorado de la Universidad Complutense de Madrid. En el año 2008 he sido acreditado por la ANECA (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, España) como profesor Contratado Doctor (Res: 2008/03530).



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** SERRATE DONOSO, DAVID

**Referencia:** RYC-2009-04723

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** serrate@unizar.es

**Título:**

Quantum Transport and Finite Size Effects in Advanced Nanostructures

**Resumen de la Memoria:**

This proposal addresses the new scientific challenges in spintronics and electronic transport properties, with the aim at the miniaturization of magnetic sensors and the simultaneous improvement of their performances. I will tackle two novel research lines. One of them is the generation of spin-polarized currents by means of spin-filters (SF) (like the ferrites NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> or CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), which exploits the electron quantum tunnelling across an insulating barrier having a spin-split conduction band. The second is the study of the transport and magnetic properties of low dimensional nanostructures. In particular, Bismuth shows anomalously high Fermi wave length and mean free path. This allows us the observation of quantum confinement effects in the length scale of nowadays micro and nano-lithography techniques. The superior properties of Bi give rise to giant Hall and magnetoresistance effects (> 300,000 %). In the case of ultra-thin Bi(111) films I will also investigate, by means of scanning tunneling microscopy (STM) and spectroscopy, the electronic structure of the exciting surface states showing spin-splitting as a consequence of the spin-orbit coupling and the inversion symmetry breaking at the surface. The SF heterostructures metal/ferrite/barrier/magnetic-counter-electrode will be grown by pulsed-laser-deposition or molecular-beam-epitaxy, and the structure, magnetic properties and SF efficiency will be fully characterized. The thin Bi films and the nanodevices patterned on them will be characterized by means of magnetotransport measurements under high steady and pulsed magnetic fields. The objectives are the better understanding of the spin-filtering effect, and the assessment of the impact of down-scaling in Bi nano-objects, whose transport properties are extremely sensitive to quantum confinement phenomena. STM techniques are capable of manipulating single adatoms on surfaces, which brings about the possibility of exploring transport properties of atomically engineered structures. This opens up the study of quantum confinement and low dimensional magnetism in materials different from Bi. Both lines are very appealing because of the enormous potential for practical device applications and the underlying Physics behind them.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

My research career has been focused to spin dependent transport in magnetic materials and its applications. [2000] research student at the University of Southampton. [2001] research student at the Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA, CSIC). MSc in Physics at the University of Zaragoza (August 2001). [2002-2005] I joined the Magnetism of Solids group at the ICMA as PhD student. PhD degree in 2005 with the Thesis "Spin Dependent Transport in Double Perovskites and Magnetic Nanostructures". I was involved in magnetotransport measurements in the temperature span of 2-800 K and magnetic fields up to 60 T, as well as neutron and X-ray diffraction. I investigated complex magnetic oxides with potential applications in spintronics (double perovskites, manganites, nanostructured magnetite). I performed several stays in foreign institutions where I could get experienced in thin film growth and microfabrication techniques (magnetron sputtering, ion beam deposition, laser lithography, shadow mask), which also allowed me to fabricate spintronic devices. [January 2006] I was incorporated to the Instituto Universitario de Investigación en Nanociencia de Aragón (University of Zaragoza) as a postdoc researcher, where I led the scientific research activities of the institution in the framework of an applied European project. During this period I gained experience in X-ray photoemission spectroscopy. [October 2006] I joined the Scanning Probe Methods Group of the Institute of Applied Physics (University of Hamburg) led by Prof. Roland Wiesendanger. I was granted a Marie Curie Intra-european Fellowship (Characterization of Advanced Magnetic Materials for Spintronics by means of Scanning Tunneling Microscopy and Spectroscopy). The SPM-IAP occupies a world leading role in nanotechnology research, and my activities in such environment have helped me towards a position of professional maturity and independence in the field of spin polarized scanning tunnelling microscopy and spectroscopy (SP-STM), as well as atomic manipulation. During my postdoctoral stage I also gathered experience in many other interesting techniques (molecular beam epitaxy, Auger spectroscopy, low-energy electron diffraction and ultra-high-vacuum methods). During my 8 years of research activity I coauthored 27 articles (plus two in review process), 12 of them as first author (1 APL, 2 PRB, 1 Science submitted, 1 J. Appl. Phys., 1 Eur. Phys. J. B, 2 J. Phys. Condens. Mat., 1 Solid State Comm., and 2 J. Magn. Mag. Mat.), and many contributions to international conferences (22 contributions presented by myself, 9 of them as oral presentations). I am co-inventor of two patents. I have actively participated in 7 Spanish and European research projects, and in 3 applied projects. The scientific motivations which can be identified merge experimental work, theoretical contributions, interdisciplinary research topics and feasibility of industrial applications. This is an interesting approach which might result very profitable in the long term. All my stages as researcher have been funded by personal grants or fellowships awarded in public calls. This fact indicates the ability to attract independent funding. As a Marie Curie fellow, I am entitled to apply for a European Reintegration Grant amounting to 45000 euro during the first 3 years back in Spain.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** JIMÉNEZ OLIVARES, MARÍA LUISA

**Referencia:** RYC-2009-04195

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** jimenez@ugr.es

**Título:**

NUEVOS FLUIDOS COMPLEJOS: EFECTOS DE GEOMETRÍA Y CONDUCTIVIDAD SOBRE LA ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE SUSPENSIÓNES CONCENTRADAS DE NANOPARTÍCULAS

**Resumen de la Memoria:**

A medida que avanza la ciencia de nanopartículas, nuevos sistemas con propiedades extraordinarias se van poniendo a nuestro alcance. Tales avances son seguidos de inmediato de nuevas aplicaciones en diversas ramas de la técnica y también, muy especialmente, en medicina. En efecto, estos materiales permiten mejorar técnicas ya en uso e introducir nuevos procedimientos. Frecuentemente se vislumbra antes su potencial aplicado que las propiedades y mecanismos físicos que llevan a ello. Pero, independientemente del orden seguido, la investigación de esas propiedades se hace esencial para continuar el avance. Esta idea, común a muchos campos de la ciencia y tecnología de materiales y, en particular, en la escala nanométrica, es la que guía la presente propuesta de línea de investigación. Nos centramos en suspensiones de partículas que por su forma y composición no se pueden estudiar en el marco de los modelos existentes, concretamente: ¿ Partículas huecas, con importantes aplicaciones en recubrimientos y en encapsulación de medicamentos. Su geometría hueca implica que hay que tener en cuenta que no sólo se producen flujos electrohidrodinámicos en la atmósfera que rodea a la partícula, sino también en el interior. ¿ Partículas alargadas, de especial interés en la investigación de suspensiones estructuradas. ¿ Partículas conductoras. La conducción electrónica en el interior de la partícula es un aspecto no explorado aún en la literatura. Es de esperar que tales propiedades eléctricas y/o geométricas permitan encontrar nueva fenomenología, y abran nuevos campos a la investigación fundamental en fluidos complejos. Por ejemplo, en experimentos recientes se ha encontrado electroforesis ultrarrápida en partículas huecas de etilcelulosa, y efectos anómalos de electro-orientación en suspensiones de partículas conductoras. Por otro lado, si bien puede parecer que estos sistemas no tienen conexión entre ellos, puede encontrarse un conjunto de nanopartículas que participan de todas las características mencionadas: se trata de los nanotubos de carbono (NTC), estructuras tubulares de átomos de carbono (sus paredes son láminas de grafito) de diámetro nanométrico y elevada razón axial, con propiedades térmicas, eléctricas y mecánicas inusuales. Aparte de las aplicaciones habituales, funcionalizando su superficie se abre el campo a otras múltiples aplicaciones industriales y biomédicas, por ejemplo como catalizadores, pilas de combustible de alta capacidad, fluidos electrorreológicos o como sistemas de liberación controlada de fármacos.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Realicé la tesis doctoral (1998-2003) en el Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Granada bajo la dirección de los doctores A.V. Delgado de la Universidad de Granada, F. Carrique de la Universidad de Málaga y F.J. Arroyo de la Universidad de Jaén. La línea de investigación fue la electrohidrodinámica de suspensiones coloidales, y el análisis de su extraordinaria sensibilidad a la geometría de la partícula y a las propiedades de la interfase partícula-disolución. Durante este periodo (2001) realicé una estancia de tres meses en el Drittes Physikalisches Institut, de la Universidad de Goettingen (Alemania), donde trabajé con U. Kaatz. A continuación seguí trabajando en la Universidad de Granada con una beca postdoctoral asociada a un proyecto con la empresa Repsol-YPF, que consistía en el desarrollo de fluidos magnetorreológicos. Fruto de ello es la patente europea de referencia EP1629.3. Posteriormente (2004-2006) realicé una estancia postdoctoral en la Universidad de Milán. Durante 26 meses trabajé con los doctores T. Bellini y F. Mantegazza, con los que aprendí diversas técnicas ópticas y electroópticas, fundamentalmente la birrefringencia eléctrica de una gran diversidad de fluidos complejos: sistemas bidispersos formados por partículas alargadas y partículas de menor tamaño, cristales líquidos, liposomas y nanofibras de oro y plata. Finalmente se desarrollaron dos métodos de medida: birrefringencia en flujo y scattering de luz eléctrico. Durante este periodo realicé además el curso interdisciplinar "Realización y desarrollo de nanobiosensores de nueva concepción para el estudio de interacciones moleculares", organizado por la Universidad de Milán-Bicocca y el CNR (Centro Nacional de Investigación Italiano). Tras el periodo postdoctoral en Milán, regresé a la Universidad de Granada con un contrato postdoctoral (mayo 2006) asociado a un proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía (FQM410). En este último periodo hemos realizado avances en la modelización de la respuesta electrocinética de suspensiones coloidales concentradas, trabajando en colaboración con VN Shilov de la Academia Nacional de Ciencias de Kiev (Ucrania). Además, se ha puesto a punto una técnica de medida de dispersión dieléctrica bajo la acción de campos magnéticos. De modo muy resumido, he presentado un total de 31 trabajos en congresos internacionales, publicado 23 artículos (entre los que destacan: 1 en Nature Phys., 1 en Advances Colloid and Interface Sci., 3 en J. Phys. Chem. B, 1 en Phys. Rev. E, 3 en J. Chem. Phys., y 3 en Langmuir). Uno de estos trabajos ha recibido 24 citas, y en total 4 de ellos han sido citados 10 o más veces. Entre los autores que los citan se encuentran autoridades en el campo de la Física de coloides como M. Fixman, R. J. Hunter, J. Lyklema y L.R. White. Mi índice h es 8. Actualmente colaboro con científicos de reconocida trayectoria en este campo como J. Lyklema, M. Ballauff y T. Bellini. Tengo experiencia en el estudio de propiedades ópticas y eléctricas de fluidos complejos mediante los siguientes dispositivos: Electroforesis, espectroscopia dieléctrica de baja frecuencia, espectroscopia dieléctrica en microondas, ESA, espectrofotometría y diversos métodos electroópticos como dispersión estática y dinámica de luz, birrefringencia eléctrica y birrefringencia en flujo.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** IVANOVA , SVETLANA

**Referencia:** RYC-2009-05260

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** svetlana@icmse.csic.es

**Título:**

Síntesis y uso de materiales híbridos como una nueva clase de soportes de catalizadores

**Resumen de la Memoria:**

En catálisis heterogénea está bien establecido que un catalizador no es un nuevo compuesto químico, sino un material de diseño avanzado. La composición química sólo puede funcionar de manera eficiente en combinación con una adecuada organización tanto a nivel molecular como nanométrico. El objetivo principal de este proyecto puede dividirse en dos ejes generales; la inmovilización de líquidos iónicos en soportes ya existentes o su participación, como parte integrante, en la síntesis de una nueva clase de materiales, híbridos orgánico-inorgánicos. La inmovilización de líquidos iónicos sobre la superficie de otros materiales ofrece una atractiva oportunidad para estudiar sus propiedades catalíticas y conlleva muchas ventajas para el sistema, como una separación del catalizador del medio de reacción más fácil y la posible utilización del catalizador en un sistema continuo. Además, la mayor viscosidad de los líquidos iónicos en comparación con la de solventes clásicos moleculares facilita la formación de una capa fina sobre la superficie, promoviendo una difusión y transferencia de masas más rápidas. Los líquidos iónicos pueden también emplearse para la formación y estabilización de nanopartículas metálicas, abriendo el proyecto al diseño de catalizadores metálicos en los cuales la actividad catalítica se verá afectada por factores electrónicos y geométricos causados por la presencia de la interfase líquido iónico-soporte. Un ejemplo interesante de tales sistemas son las nanofibras del carbono funcionalizadas con líquidos iónicos con grupos amino terminales con propiedades hidrófilo-hidrófobas controlables que pueden ser usadas como soporte de diferentes metales. Por otra parte, la combinación a niveles molecular y nano de componentes inorgánicos y orgánicos en un único material, puede producir materiales moleculares con propiedades estructurales y fisicoquímicas únicas. Un buen ejemplo de este tipo de material son los compuestos heteropoliácidos de imidazol. Los materiales así obtenidos, dependiendo de sus propiedades fisicoquímicas, pueden aplicarse en numerosas reacciones catalíticas. Así, los híbridos pueden emplearse en catálisis ácida de polioles y los líquidos iónicos inmovilizados en reacciones de reformado de alcoholes catalizadas por metales.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Mi nombre es Svetlana Ivanova, nacida el 19 de Julio 1976 en Bulgaria, donde completé mis estudios hasta la obtención del título de Licenciada en Ciencias Químicas (especialidad, Química Inorgánica y Analítica). Después de ello, trabajé en el Departamento de Catálisis de la Academia Búlgara de Ciencias durante dos años. En este período desarrollé trabajos sobre caracterización de catalizadores de óxido de hierro para aplicaciones en la síntesis de amoníaco y participé en la organización del "9th International Symposium on Heterogeneous Catalysis" en Varna (Bulgaria) como secretaria del comité organizador. Posteriormente, obtuve una beca asociada a un proyecto industrial con AngloGold (Sudafrica), lo que me permitió realizar mi Tesis Doctoral en Francia (Universidad de Estrasburgo). El proyecto trató sobre la preparación de catalizadores con oro como fase activa para su aplicación en el tratamiento de gases de escape de automóviles. Este trabajo permitió la puesta a punto de un nuevo método de preparación de este tipo de catalizadores (intercambio aniónico directo) que permite el control total de los parámetros de síntesis, mejora de la reproducibilidad y da lugar a partículas de oro depositadas menores de 2 nm. Esta Tesis Doctoral dió como resultado la publicación de 8 artículos (6 publicados y 2 en proceso) y 19 presentaciones en Congresos Internacionales (orales y posters). En la etapa postdoctoral trabajé en un proyecto industrial de TOTAL S. A. (Estrasburgo, Francia). Este proyecto tuvo una gran repercusión industrial y debido a su carácter confidencial los resultados no fueron publicados. Paralelamente a este proyecto, llevé a cabo un estudio fundamental sobre la posibilidad del uso de SiC como fuente de Si para la preparación de zeolitas según la llamada " atypical zeolite synthesis". Como resultado se obtuvo un nuevo material basado en el autoensamblaje de cristales de zeolitas nanofibras vía la simple autotransformación del sustrato (SiC). Estos compuestos se usaron en procesos de valorización de metanol hasta olefinas y la síntesis de dimetiléter. Como resultado se obtuvieron 8 artículos, 4 presentaciones en congresos y una patente que fue comprada por TOTAL S. A. En la continuación de este trabajo intentamos mejorar el soporte usando la espuma de SiC con deposición de nanofibras, lo que permite mejorar el área superficial específica y las propiedades mecánicas sin influenciar de la hidrodinámica de las espumas. Como resultado se depositó una segunda patente, se publicaron 2 artículos y 1 tuvimos una comunicación en un congreso. Con la obtención de un contrato JAE postdoctoral me incorporé, en mayo de 2008, al Instituto de Ciencia de Materiales de Sevilla (España) con un proyecto enfocado hacia la síntesis de nanopartículas metálicas dispersas en líquidos iónicos para aplicaciones en reformado de alcohol. Todos estos años de trabajo me han proporcionado la experiencia, creo que suficiente, para poder abordar sin problemas el desarrollo del trabajo que se propone en la memoria.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** MATA CHAVARRIA, ALVARO

**Referencia:** RYC-2009-04350

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** amata@pcb.ub.es

**Título:**

Bioactive materials for regenerative medicine

**Resumen de la Memoria:**

As the lifespan of the world population increases, the need for therapies that help regenerate cells, tissues, and organs to improve the quality of life of increasingly active individuals continues to increase as an international healthcare priority. Therefore, there is growing interest in multiple areas of regenerative medicine including neurodegenerative, cardiovascular, and musculoskeletal diseases and complications. Nanotechnology, offers novel and high resolution tools and approaches to interact with and manipulate biology at cellular and molecular levels. Taking advantage of the current biological know-how, nanotechnology possess the ability to control the molecular-, nano-, and micro-scale structure of matter and subsequently allows us to build structures that mimic and/or stimulate those found in biology. This level of control has propelled the transition from a traditional approach of using inert materials for tissue regeneration to a more sophisticated one that employs tailored materials to fabricate implants, scaffolds, and grafts that elicit a specific biological response. Within this scope, both in vivo and in vitro approaches offer tremendous regenerative potential. Within an in vivo approach, minimally invasive therapies such as materials that can be injected as liquids and self-assemble into solids in the environment of living tissues while displaying bioactive signals that stimulate cells and enhance local regenerative responses hold great promise as implants to repair or regenerate human tissues. On the other hand, in vitro culture environments that can provide precise physical and biochemical signals to recreate bioactive or biomimetic conditions are also very attractive for cell therapy approaches. Nonetheless, in spite of tremendous technological advances and worldwide interest, there are still significant limitations in the generation of reproducible, practical, bioactive, and multifunctional materials that are able to control the complex cellular microenvironment and direct tissue regeneration. Taking advantage of my experience in nanofabrication, peptide synthesis, and molecular self-assembly, my objective is to synthesis and fabricate materials that present specific biomolecular and physical to selectively stimulate cells and biological processes for both in vitro and in vivo regenerative medicine applications. While my experience has been concentrated on bone regeneration, I intend to develop materials that serve as templates that could also be used for regeneration of other tissues such as neuronal and cardiac tissue. My objective is to pursue to lines of developing materials, which are different but related at the same time. The first approach is primarily based on my experience from my post-doctoral experience, which generated a variety of publications in high impact journals, including Science 1 and that has recently received attention because of its potential in the development of materials. 2 Utilizing solid state peptide synthesis it is possible to develop small molecular structures with specific charge, hydrophobicity, and bioactivity that can be designed to interact (as ionic solutions) with natural (for example, hyaluronic acid, collagen, etc) or synthetic biopolymers (for example, genetically engineering peptide based polymers) to form self-assembling structures that can have specific bioactivities and mechanical properties. This kind of materials can be used as bioactive scaffolds, bi

**Resumen del Curriculum Vitae:**

My research interest is focused on developing biomaterials for regenerative medicine and tissue engineering applications and is the result of an interdisciplinary international training that has taken place in the last 14 years. I first moved from my home country of Costa Rica in 1994 to begin to develop my analytical perspective and problem solving skills at the University of Kansas, in Lawrence, Kansas, where I obtained my Bachelors of Science degree in Mechanical Engineering in 1998. I then moved to the University of Strathclyde in Glasgow, Scotland, where I graduated with honors obtaining a Masters of Science degree in Bioengineering and began my research career in the biomedical field. In 2000 I received a full scholarship to join a joint doctoral program between The Cleveland Clinic Foundation (CCF) and Cleveland State University (CSU) in Ohio, where I spent the next five years conducting my research in a newly formed BioMEMS (bio-electromechanical systems) laboratory, located within a multidisciplinary research centre, the Lerner Research Institute. I was the first graduate student in the lab and therefore was involved with not only developing my research project but also actively participating in building up the laboratory. I obtained my doctorate degree in 2005 in Chemical and Biomedical Engineering. During my time at CCF I received twice (2002 and 2004) the Cleveland Clinic Graduate Student Award in Applied Science, numerous awards at International Conferences, six first author publications in peer-reviewed journals, and my thesis project (Scaffolds for bone regeneration) resulted in one patent filed and was awarded the Costa Rican National Technology Award in 2005, the highest technology award given yearly to Costa Ricans working either nationally or internationally. That same year I was awarded the Baxter Early Career Award in Bioengineering, a three-year grant sponsored by Baxter International, inc. to conduct research in biomaterials for stem cell manipulation and bone regeneration in the laboratory of Prof. Samuel I. Stupp at the Institute for BioNanotechnology in Medicine (IBNAM) at Northwestern University as a post-doctoral fellow. At the Stupp group I was also involved with moving forward a National Institute of Health Grant (NIH grant # 5R01DE015920-3) on nanotechnology strategies for growth of bone and teeth, as well as setup and manage the the new cleanroom facility at IBNAM. My work at Northwestern University resulted in two patents filed, five published papers in high impact journals, including Science, and one book chapter. In May 2008, I moved to Barcelona, Spain, as Director of the Nanotechnology Platform at Parc Científic Barcelona (PCB) to manage a state-of-the-art nanotechnology facility and setup an independent research group within this laboratory. My interest is to work at the interface of nanotechnology, biomaterials, BioMEMS, tissue engineering, and regenerative medicine. Current research projects starting to develop within our lab and in collaboration with national and international groups include 1) development of molecularly-designed materials with specific biomolecular and physical signals to selectively stimulate stem cells and orchestrate biological processes for regenerative medicine applications; 2) surface engineering to modulate and control cell-material interactions for tissue engineering applications; and 3) lab-on-a-chip devices for creation of biomimetic environments for modulation





MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** GICH GARCIA, MARTI

**Referencia:** RYC-2009-04335

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** marti.gich@gmail.com

**Título:**

Nanoestructuras de e-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> para aplicaciones Mageto-ópticas y Magnetoeléctricas

**Resumen de la Memoria:**

Gracias al avance en las técnicas de preparación y caracterización de nanomateriales, toman forma nuevos paradigmas relacionados con la estructura y las propiedades de las superficies, las intercaras o los sistemas de baja dimensionalidad. Así, en nanopartículas, capas delgadas o interfases, es posible estabilizar estructuras que se diferencian de sus correspondientes polimorfos masivos y que presentan propiedades funcionales caracterizadas por nuevas relaciones de interdependencia entre el espín, la carga, los orbitales y la red. Por ejemplo, se pueden obtener materiales que presenten simultáneamente magnetización y polarización permanentes con los que se espera controlar la magnetización mediante un campo eléctrico o la actividad óptica con un campo magnético. La línea de investigación propuesta tiene como principal objetivo la comprensión de la relación entre la estructura y las propiedades magnetoeléctricas y magneto-ópticas intrínsecas en nanopartículas y capas delgadas magnéticas de óxidos. El núcleo de la investigación será el estudio de un sistema químicamente sencillo cómo es el polimorfo metastable e-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, en el que tengo amplia experiencia y que presenta interesantes propiedades funcionales que no comprendemos bien. Recientemente hemos mostrado que, debido a la considerable distorsión de sus poliedros de coordinación, el e-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> presenta un acoplamiento espín-órbita inusualmente elevado para un óxido de Fe<sup>3+</sup>, abriendo así el camino para comprender su elevada coercitividad y sus propiedades magnetoeléctricas (Y. C. Tseng et al. PRB 2009, en prensa). Asimismo, con este material deberíamos poder controlar magnéticamente la generación del segundo armónico (SHG) y la absorción de luz linealmente polarizada a T>300K, tal y como sucede a baja temperatura con el compuesto isoestructural GaFeO<sub>3</sub> (PRL 037403 y 047401). Por otra parte, para avanzar en la comprensión de la relación entre la estructura y las propiedades funcionales complejas de los nanomateriales es fundamental entender el papel de la energía superficial y las propiedades elásticas en la estabilización de determinadas estructuras. Esto es especialmente crítico en el e-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, hasta el momento sólo sintetizado en forma de nanopartículas y que, según han mostrado unos ensayos preliminares, también se puede obtener en forma de capa delgada. Propongo, pues, estudiar cómo la energía superficial controla la estabilidad, estructura y propiedades de nanopartículas y capas delgadas de este polimorfo utilizando respectivamente diferentes matrices y cortezas o substratos y capas tampón. Finalmente, obteniendo e-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bajo formas tecnológicamente útiles como capa delgadas o nanopartículas monodispersas con una corteza funcional pretendo abrir la puerta a aplicaciones potenciales en memorias magnéticas, espintrónica o cristales magneto-fotónicos.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciado en Físicas (1998). Magister en Ciencia de Materiales (2001) con el trabajo "Estudio de aleaciones de Al-Ni-Sm obtenidas por enfriamiento rápido en rueda fría" realizado en el Departamento de Física de la Universidad Autónoma de Barcelona bajo la dirección de los Profesores M<sup>a</sup> Dolors Baró y Santiago Suriñach. Doctor en Físicas (2006) con la máxima calificación cum laude. Mi tesis, titulada "Nanopartículas magnéticas en matrices de sílice" fue realizada en el Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (CSIC) y dirigida por la doctora A. Roig y el profesor E. Molins. Este trabajo ha sido galardonado con el Premio extraordinario de doctorado de la Universidad Autónoma de Barcelona. He realizado hasta seis estancias de más de un mes en diferentes laboratorios y he utilizado grandes instalaciones como el ESRF el ILL y el Grenoble High Magnetic Field Laboratory. He realizado una estancia postdoctoral sobre caracterización magnetoeléctrica de capas delgadas con el Dr. Charles Simon en el laboratorio CRISMAT (Caen, Francia). Desde septiembre de 2006 trabajo como investigador en el ámbito industrial para Saint-Gobain estudiando sistemas vitrocerámicos obtenidos a partir de la nanocristalización de vidrios, para diferentes aplicaciones de interés tecnológico. He establecido colaboraciones a iniciativa propia tanto en la etapa predoctoral (Ch. Simon CRISMAT, C. Bonafos CEMES-CNRS, 1 publicación conjunta con ambos) y post-doctoral (D. Massiot CEMHTI-CNRS Orléans, R. Stoian Laboratoire H. Curien Université de St. Etienne) Mi actividad investigadora se resume en 24 publicaciones en revistas del SCI con 160 citas (índice H=9), un artículo de libro y una solicitud de patente US de inminente publicación. Soy primer autor y/o autor responsable de 9 de las publicaciones que han sido citadas 87 veces, 6 de las cuales en revistas con un índice de impacto medio de 3,49. Dos de estos trabajos (JAP 024303 2005 y APL 2003) fueron respectivamente seleccionados por el Virtual Journal of Nanoscale Science and Technology y la web NatureNews de la revista Nature. He presentado 3 contribuciones orales y 5 Posters en congresos internacionales y he dado charlas en diferentes centros de investigación (Materials Science Dept. Universidad de Cambridge; Materials Science Center Universidad de Groningen; CRISMAT-ENSI Caen) siendo co-autor de otras 4 contribuciones orales a congresos internacionales y 4 publicaciones de simposiums. He participado en 7 proyectos financiados por administraciones públicas (financiación total superior a 5Meuros). Actualmente soy el responsable directo de proyectos I+D de Saint-Gobain por un montante superior a los 250.000 euros anuales. En este puesto también soy el responsable de dirigir el trabajo de 3 técnicos de laboratorio y he dirigido el trabajo de final de carrera de un estudiante. Asimismo, me he encargado de la selección y puesta en funcionamiento de aparatos por valor de 200.000 euros. Hasta el final de mi tesis doctoral he compatibilizado la investigación con una considerable actividad docente en la universidad (1245 horas de teoría y prácticas) y poseo la acreditación de Profesor Lector de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Cataluña. He colaborado en la revisión de artículos de revistas como Adv. Funct. Mater., J. Mater. Chem. o J. Phys. D: Appl.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** SAPIENZA , RICCARDO

**Referencia:** RYC-2009-05354

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** sapienza@icmm.csic.es

**Título:**

OLEDs nano-estructurados para acción laser non-conveccional

**Resumen de la Memoria:**

Los materiales dieléctricos nano-estructurados como, por ejemplo, los dispositivos de cristal líquido o bien de comunicación por fibra óptica, se han integrado plenamente en nuestra vida cotidiana. Sin embargo, la generación y el control de la luz en dispositivos de tamaño nanométrico abrirá paso a un mundo nuevo en aplicaciones solamente si somos capaces de fabricarlos con la posibilidad de ser bombeados eléctricamente de una manera eficiente. El proyecto que aquí presento en esta convocatoria del programa Ramón y Cajal combina, por un lado, polímeros eficientes en la generación electro-luminiscente de luz y, por otro, nano-estructuras auto-ensambladas 2 y 3 dimensionales para dar lugar a dispositivos altamente eficientes de emisión de luz laser, nuevas fuentes de luz y estructuras OLED. Propongo realizar dispositivos fotónicos fluorescentes mediante auto-organización coloidal e infiltración de moléculas para aprovechar la especificidad de los modos ópticos que sustentan este tipo de estructuras, tanto ordenadas como desordenadas, identificando la mejor estrategia para conseguir un confinamiento de modos óptimo y un buen acoplamiento a éstos. Finalmente, estos estudios serán aplicados para fabricar novedosos dispositivos laser y como fin último un dispositivo OLED de emisión laser. Este concepto se basa en el hecho de que la interferencia óptica, subyacente en la estructura modal de estos sistemas, puede alterar fuertemente las propiedades de emisión de luz, reforzando el confinamiento de la luz en los lugares de emisión, incrementando el tiempo de interacción haciendo aún más fuerte la interacción luz-materia. La ingeniería de modos ópticos mediante nano-estructuración 3D del componente ópticamente activo puede por lo tanto ser crucial en la estrategia para el reforzamiento y el control de la emisión en estos sistemas. Este proyecto puede dar lugar a fuentes de luz únicas, basadas en emisión espontánea como cualquier dispositivo OLED convencional, pero con un brillo aumentado, mayor pureza espectral (color), e incluso llegar a conseguir emisión estimulada como en cualquier sistema laser, acercando una reciente y novedosa física a aplicaciones reales.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

- 2008-present Post-doc en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC) España, en el grupo de Prof. Cefe López. - 2008 Visiting Scientist at ICFO-The Institute of Photonic Sciences Barcelona, España, en el grupo de Prof. Romain Quidant. - 2006-2007 Post-doc en el Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (CSIC) Spain, España, en el grupo de Prof. Cefe López. - 2005 INFM-Matis post-doc en el European Laboratory for Nonlinear Spectroscopy (LENS), Florence (Italy), en el grupo de Diederik Wiersma. - 2002-2004, The European Laboratory for Nonlinear Spectroscopy (LENS), Florence (Italy). Laboratoire Kastler-Brossel (LKB), École Normale Supérieure, Paris (France). Doctorado europeo, tesis titulada:  $\zeta$ Photonic nano materials: anisotropic transport and optical Bloch oscillations $\zeta$ . Supervisores: Dr. Diederik Wiersma (LENS) and Dr. Dominique Delande (LKB). - 1996-2001, grado en física cum laudem en la universidad de Padova, Italia- 2000 tesis de bachillerato Rijksuniversiteit de Leiden, Países Bajos- 1999 Imperial College Internacional Diploma, Imperial College, Londres, UK Mi carrera investigadora en física se ha basado en estudios tanto experimentales como teóricos de óptica en medios complejos y nano-fotónica, principalmente en 3 diferentes instituciones de investigación, con proyectos adicionales en otras dos instalaciones internacionalmente distinguidas de investigación. Durante este periodo, mis áreas de interés han sido muy diversas (desde la óptica cuántica de cavidad al transporte y emisión de luz en medios desordenados, al transporte coherente en cristales fotónicos 1D hechos a medida). Esto me ha beneficiado en mis 2 años de investigación post-doctoral, y dado lugar a 16 publicaciones de alto impacto, 3 de las cuales son Physics Review Letters, 1 Advanced Materials, 1 Nature Materials, 1 Nature Photonics y una patente pedida. En total tengo 187 citas y un factor H reducido = 1.33 (H/años). Otros tres trabajos, resultado de un proyecto internacional que estoy coordinando, han sido enviados a las revistas científicas de alto impacto antes dichas. Aceptando y logrando el desafío de un trabajo interdisciplinario e internacional de doctorado he comprobado mi determinación y pensamiento independiente y original desarrollando mis habilidades profesionales en investigación. En particular, he diseñado y realizado aparatos novedosos de espectroscopia ultrarrápida resuelta en tiempo, espectroscopia de alta resolución, y también de simulaciones numéricas y modelos teóricos. También he participado activamente en el proceso de fabricación de muestras, en particular para los materiales nano-fotónicos desordenados. Tengo una experiencia teórica y experimental que me permite planear, diseñar, realizar y analizar experimentos novedosos que pueden avanzar el estado actual de la nano-fotónica. El impacto internacional de mi trabajo y de los proyectos que he comenzado y en los que he participado demuestra mi actitud para el pensamiento independiente y mi interés profundo en la física novedosa y desafiante. Mis habilidades personales y de comunicación completan mi perfil, y permiten que trabaje fructuosamente en colaboración y que supervise eficientemente a estudiantes.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

## SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL CONVOCATORIA 2009

**Nombre:** LUGO LATAS, LUIS

**Referencia:** RYC-2009-03922

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** luis.lugo@usc.es

**Título:**

CARACTERIZACIÓN TERMOFÍSICA DE FLUIDOS NANOESTRUCTURADOS DENOMINADOS LÍQUIDOS IÓNICOS (LIs) PARA SU USO EN APLICACIONES INDUSTRIALES

**Resumen de la Memoria:**

La actividad investigadora propuesta en esta solicitud se desarrollará en el campo de los fluidos nanoestructurados denominados líquidos iónicos (LIs). El número de patentes y publicaciones científicas sobre LIs ha aumentado exponencialmente en los últimos años ya que son materiales de gran impacto a nivel mundial. Los LIs pueden mejorar la eficacia medioambiental de múltiples aplicaciones prácticas en industria y tecnología. Sus propiedades pueden ser superiores y tienen mayor versatilidad que otros fluidos convencionales utilizados, por ejemplo en procesos de catálisis, separación, polimerización, en refrigeración para su uso como absorbentes, como lubricantes o aditivos para bases lubricantes convencionales, o en sistemas nano y microelectromecánicos. En algunas de las aplicaciones anteriores los LIs trabajarán sometidos a altas cargas, sin embargo los estudios científicos que versan sobre el comportamiento de estos materiales a altas presiones es muy limitado. En el marco de la línea de investigación propuesta se realizará una selección y caracterización de LIs que incluirá un doble enfoque. Por un lado experimental, mediante la determinación de propiedades termofísicas (densidad, viscosidad, capacidad calorífica, tensión superficial y equilibrio de fases) en amplios rangos de presión y temperatura. Los LIs son muy higroscópicos y para algunas aplicaciones altamente viscosos, por lo que se requiere equipamiento específico para su estudio. En este sentido se implementarán nuevas técnicas experimentales originales a alta presión. Para ello será apropiada mi trayectoria científica ya que he trabajado en la selección de materiales para aplicaciones industriales en base al estudio termofísico a altas presiones y en la mayoría de las situaciones he diseñado e implementado equipamiento científico original. Así las técnicas experimentales puestas en marcha me han permitido determinar el índice de viscosidad y el coeficiente de viscosidad-presión, propiedades fundamentales por ejemplo para analizar la idoneidad de LIs como lubricantes en régimen elastohidrodinámico, o como absorbentes en un sistema de refrigeración por absorción. Por otra parte teórico, utilizando modelos mecanoestadísticos y simulación molecular (Monte Carlo y/o Dinámica Molecular). Para ello se implementarán nuevos códigos o se adaptarán los existentes. La estimación teórica es de enorme interés ya que el número de combinaciones de aniones y cationes que pueden usarse para la formulación de LIs está en el rango de un millón. El estudio teórico-experimental me permitirá hacer un análisis de la influencia de la estructura molecular (diferentes cationes, aniones y longitudes en las cadenas alquílicas laterales) en las propiedades de los líquidos iónicos. Esto permite crear fluidos ad hoc para cada aplicación. La sólida y amplia experiencia teórico-experimental que he adquirido así como las colaboraciones establecidas son los pilares fundamentales para un desarrollo exitoso de la línea de investigación propuesta.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

Licenciado en Física, especialidad en Física de Materiales (1997). Grado de Doctor en Física con Sobresaliente Cum Laude y Premio Extraordinario de Doctorado (2002). Desde el comienzo de mi carrera investigadora en el Laboratorio de Propiedades Termofísicas de la Universidad de Santiago de Compostela, dirigido por la Prof. J. Fernández, he trabajado en una gran variedad de actividades de investigación en el campo de las propiedades termofísicas a alta presión, tanto desde el punto de vista experimental como teórico. Mi trabajo experimental, incluye todos los aspectos de una tecnología compleja, tales como el diseño e implementación de nuevas técnicas e instrumental ad hoc que operan a altas presiones (hasta 3000 bar), procesos de instalación, calibración y operación. Asimismo, he trabajado con varios modelos teóricos (ej. PC-Saft) para la predicción del comportamiento de fases, volumétrico y viscoso de diferentes sistemas de interés tecnológico. La investigación en estas propiedades es altamente multidisciplinar, tiene gran potencialidad y numerosas aplicaciones, así, he colaborado con empresas del sector de las energías renovables, lubricación y refrigeración. He participado en ocho proyectos nacionales y autonómicos y en tres acciones integradas hispano-francesa, y en la actualidad trabajo en un proyecto singular-estratégico (Biolubricantes basados en aceites vegetales y sus derivados sintéticos), y en un proyecto nacional y una acción integrada hispano-francesa donde estudio el desarrollo de líquidos iónicos para nuevas aplicaciones. El montante total de los proyectos en los que he participado asciende a más de un millón de euros. He colaborado con el Prof. Boned de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (Francia), Prof. Pádua de l'Université Blaise-Pascal (Francia), Dr. Goodwin de Schlumberger Technology Corporation (Texas), Prof. Trusler del Imperial College (Londres) y con el Prof. J.J. Segovia de la Universidad de Valladolid, entre otros. Desde el curso 2003/04 hasta el 2006/07 he sido Profesor Interino de Sustitución a tiempo completo de la Universidad de Santiago de Compostela. He dirigido dos Trabajos de Investigación Tutelados, una Tesis de licenciatura, en el programa de Ciencia y Tecnología de Materiales, y en la actualidad estoy dirigiendo una Tesis Doctoral cuya defensa está prevista para el próximo 24 de Abril de 2009. El conocimiento adquirido me ha permitido ser Profesor Invitado por el Ministerio de Ciencia e Innovación en el Doctorado con Mención de Calidad Ingeniería Energética y Fluidomecánica de la Universidad de Valladolid. La experiencia acumulada durante estos años ha generado una notable producción científica: más de 30 publicaciones en revistas internacionales, más de 80 comunicaciones en congresos internacionales y nacionales y tres capítulos de libro. Soy primer o segundo autor en el 70% de las publicaciones realizadas y mis trabajos han sido citados por otros autores en numerosas ocasiones (h-index=9). Soy referee habitual de las revistas J. Chem. Eng. Data, Fluid Phase Equilib., Ind. Eng. Chem. Res. y J. Therm. Anal. Cal. En mayo de 2004 la ANECA me ha concedido la evaluación positiva para las figuras de Profesor Ayudante Doctor y en Septiembre de 2005 para las figuras de Profesor Colaborador y Profesor Contratado Doctor.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** NAVARRO TORO, MELBA

**Referencia:** RYC-2009-05087

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** melba.navarro@gmail.com

**Título:**

Desarrollo de andamios inteligentes para medicina regenerativa

**Resumen de la Memoria:**

Ingeniería de Tejidos representa una alternativa prometedora a las estrategias utilizadas actualmente en medicina regenerativa. La combinación apropiada de células, soportes 3D biodegradables y señales bioquímicas que activen respuestas celulares específicas genera el entorno ideal para la regeneración y reparación de tejidos. Cada uno de estos componentes juega un papel fundamental dentro del proceso regenerativo. La arquitectura de los andamios 3D así como su capacidad para proveer señales que induzcan la adecuada regeneración de cada uno de los tejidos biológicos son factores determinantes para conseguir un proceso de regeneración exitoso. La línea de investigación propuesta en esta solicitud tiene como objetivo principal el desarrollo de andamios 3D mediante diferentes técnicas de fabricación, entre ellas *electrospinning* y *rapid prototyping* para elaborar estructuras porosas con geometrías bien definidas que sirvan para elucidar el efecto de parámetros como la geometría, distribución y tamaño de poros entre otras variables, en el transporte de nutrientes y fluidos dentro del andamio, así como estudiar su efecto en el comportamiento celular y formación de tejidos *in vitro*, además de servir como modelos ideales para su estudio por elementos finitos. La técnica de *electrospinning* por su parte provee fibras con diámetro nanométrico ideales para mimetizar la estructura de la matriz extracelular. Una de las principales limitaciones en el desarrollo de nuevos tejidos a partir de estructuras 3D para ingeniería de tejidos es la activación del proceso de angiogénesis dentro del andamio. La adición de nanopartículas de vidrio soluble de fosfato de calcio con efecto angiogénico, obtenidas a partir de la técnica de sol-gel, dentro de la matriz polimérica permitirá la obtención de andamios de material compuesto que no solo sirvan de soporte temporal sino también induzcan la angiogénesis dentro de los mismos. Parte del objetivo de la línea de investigación propuesta es la funcionalización superficial de los andamios desarrollados utilizando biomoléculas basadas en péptidos, proteínas, y otros biopolímeros capaces de estimular y activar en forma específica determinadas respuestas celulares según la aplicación final. Finalmente, como complemento al desarrollo y caracterización de andamios temporales tridimensionales, se propone el estudio de la biocompatibilidad de dichos andamios en términos del análisis de su efecto angiogénico y respuesta inflamatoria *in vitro*. Esto permitiría una mayor comprensión de los eventos celulares que tienen lugar al implantar un material *in vivo*.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

La candidata es Ingeniero Químico por la Universidad Simón Bolívar (Venezuela, 1998), doctora en Ciencia de los Materiales por la Universidad Politécnica de Cataluña (2005) y próximamente máster en administración de empresas (MBA, University of Liverpool, 2009). Desde el año 2000 ha trabajado en el campo de los biomateriales desarrollando principalmente materiales biodegradables porosos y no porosos para fijación y regeneración ósea. En particular, en el desarrollo y caracterización tanto físico-química como biológica de cerámicas de fosfato de calcio, vidrios de fosfato de calcio solubles y materiales compuestos biodegradables basados en ácido poliláctico y partículas de vidrio. A lo largo del programa de doctorado realizó algunos cursos con el fin de adquirir un mayor conocimiento en "Ingeniería de Tejidos" (UPC, Barcelona), "Bocerámicas para la salud" (UCM, El Escorial), "Biología celular" (UB, Barcelona), "Nanobiomateriales" (Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Santander), "Fundamentos de biología e interacciones biológicas con materiales sintéticos" (escuela de verano del proyecto BioPolySurf, UPC, Barcelona) y "Ingeniería de superficies y fundamentos de técnicas físicas para su caracterización" (Escuela de verano del proyecto BioPolySurf, UT, Holanda). Durante el período doctoral realizó estancias en centros de alto nivel tales como el Instituto Nacional de Ingeniería Biomédica (INEB) en Porto, Portugal, bajo la supervisión del Prof. Mario Barbosa y el Interdisciplinary Research Centre in Biomaterials en la Universidad Federico II, Nápoles, Italia, bajo la supervisión del Prof. Luigi Ambrosio. Entre marzo del 2006 y abril 2007 realizó una estancia postdoctoral en el Materials and Technology of Polymers group, MESA+ de la Universidad de Twente bajo la supervisión del Prof. Julius Vancso con el fin de trabajar en la funcionalización de superficies con biomoléculas para el estudio de las interacciones célula/superficie. En junio del 2007 fue contratada por el CIBER-BBN (Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina) para trabajar en el desarrollo de andamios poliméricos para ingeniería de tejidos y su funcionalización con el fin de activar respuestas celulares específicas. Desde mayo 2008, la candidata se encuentra trabajando en el UK Centre for Tissue Engineering, Liverpool con una Marie Curie Intra-European Individual Fellowship. El trabajo supervisado por el Dr. John Hunt se enfoca en el estudio del efecto de la respuesta inflamatoria en la diferenciación fenotípica de células madre mesenquimales. La candidata tiene 22 publicaciones en revistas de prestigio internacional dentro del campo de los biomateriales (siendo primera autora en 13 de ellas), es co-autora de 5 capítulos en libros especializados, es parte del grupo de evaluadores de 3 de las principales revistas dentro del área de los biomateriales, ha participado en 18 conferencias internacionales con presentaciones tanto orales como con posters, ha participado en 6 proyectos nacionales/europeos, y ha sido chairperson en el "World Biomaterials Congress", Amsterdam, 2009. Además, ha dirigido varios proyectos de fin de carrera y actualmente se encuentra codirigiendo una tesis doctoral.



MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN

**SUBPROGRAMA RAMON Y CAJAL  
CONVOCATORIA 2009**

**Nombre:** BADINI CONFALONIERI, GIOVANNI ANDREA

**Referencia:** RYC-2009-04242

**Area:** Ciencia y Tecnología de Materiales

**Correo electrónico:** gabadini@icmm.csic.es

**Título:**

Transport properties in amorphous and nanostructured magnetic materials

**Resumen de la Memoria:**

This work aims to study the transport properties of two systems of magnetic materials: biphase magnetic wires and nanostructured materials. Biphase magnetic wires are obtained with a combination of rapid solidification technique, magnetron sputtering and electroplating. Nanostructures are obtained using anodised alumina membranes as a template. The membranes with hexagonally ordered nanometric pores, are then filled by electroplating to obtain nanowires, coated by sputtering to obtain antidotes or used as a mask to obtain nanodots. Working with these magnetic materials, two main characterisations are planned: 1) magnetotransport properties in static regime and 2) magnetotransport properties in dynamic regime. The first characterisation will be performed in a direct current or low frequency environment. The second will observe the response of the materials in the microwave range of frequencies. A final evaluation will be done on the potential use of these materials and their properties in technological applications, with particular reference to magnetic sensing technologies and electromagnetic shielding applications.

**Resumen del Curriculum Vitae:**

The candidate obtained his PhD title in Engineering Materials from the University of Sheffield, UK, under the supervision of Prof H.A. Davies and M.R.J. Gibbs. After that, he got postdoctoral experience during approximately 4 years in the Instituto de Ciencias de Materiales de Madrid, in the group led by Prof. M. Vazquez. His tasks included: -Responsible for the rapid solidification laboratories-Development of novel functional magnetic nanostructures-Development of technological devices based on magnetic materials-PhD and Master student supervision. The candidate's research interests are centred on the study, fabrication and characterisation of various magnetic systems. Material of interests: -Amorphous magnetic materials, produced by rapid solidification technique. The interest in these materials lies in their very ultra soft magnetic behaviour that makes them suitable for application in sensing technologies and magnetic screening applications. -Magnetic nanostructured materials: thin films, nanowires, dots and antidotes systems prepared by electrochemical methods. A two steps anodisation process is used to prepare ordered nanoporous alumina membranes that, in turn, can be used as a template to grow nanowires, as a substrate to obtain, by magnetron sputtering, thin films and antidotes and as a mask to produce nanodots. Phenomena of Interest: -Magnetic and transport properties of amorphous and nanostructured materials: Exchange bias, Magnetoresistance properties-Dynamics of magnetic materials: Magnetoimpedance processes and GMI related technologies in medium frequency range (up to 500 MHz). Domain wall dynamic and magnetisation processes. -Microwave properties of magnetic material: ferromagnetic resonance, absorption properties and parametric excitation of standing waves. Microwires and nanowires sample measured with a coaxial sample holder in TEM mode and with microstrip line. -Low Temperature magnetic properties of nanostructured materials studied by means of SQUID. Expert in the following experimental techniques: -Magnetic Characterisations: VSM, SQUID, induction magnetometry. -Optical characterisation: Crystallographic optical microscopy, Scanning electron microscopy (SEM, with EDX), Magneto Optic Kerr Effect Microscopy, -Structural and topological Characterisation: X-rays diffraction, AFM, DSC