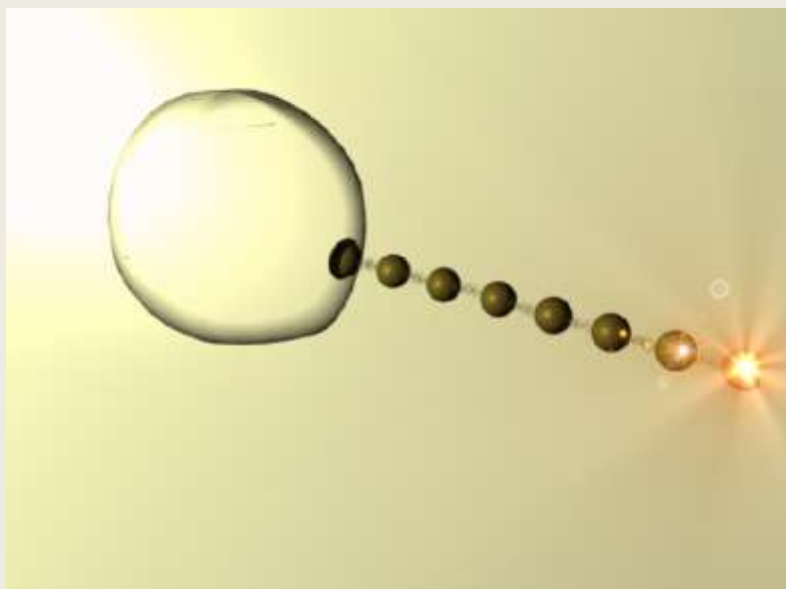


Instituto Universitario de Ciencia de Materiales Nicolás Cabrera

Memoria de actividades 2011



El Instituto Nicolás Cabrera lleva el nombre del fundador de los Departamentos de Física de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Don Nicolás Cabrera dio importancia a la excelencia científica y a la colaboración con la industria, interesándose por dar respuesta a las necesidades de la sociedad. Esto se refleja en la actividad en Ciencia de Materiales de los Departamentos de Física de la UAM.

<http://www.uam.es/inc>



Fotografía de portada: Plasmonic Nanoparticle Chain in a Light Field: A Resonant Optical Sail, S. Albaladejo et al., NanoLetters 11, 4597 (2011).

CONTENIDO

Bienvenida	3
Ciencia en el INC	4
Escuela Nicolás Cabrera	8
Seminarios INC 2011	10
Jornada de jóvenes investigadores.....	11
Masters, cursos y estudiantes.....	12
Servicios en Ciencia de Materiales	15
Algunas publicaciones.....	17



Bienvenida

El Instituto de Ciencia de Materiales Nicolás Cabrera inicia una nueva etapa en diciembre de 2011, con la elección del equipo directivo actual. Queremos aprovechar la redacción de esta memoria para dar a conocer el Instituto. Esperamos que el lector disfrute informándose sobre algunos de los resultados del trabajo de los miembros del Instituto y sobre las actividades desarrolladas. En el futuro, el INC debe de evolucionar, desde una agrupación de científicos, hacia un tejido de colaboraciones activo, y conseguir así una estructura de apoyo a la investigación eficaz, con la que se obtengan mayores beneficios que con la simple suma de sus componentes.

Las Escuelas de Verano Nicolás Cabrera *Fronteras de la Ciencia y Tecnología*, que se celebran en Miraflores de la Sierra, son el acontecimiento más importante del Instituto. En ellas se dan cita científicos destacados y jóvenes estudiantes de todo el mundo, y tienen una repercusión notable a nivel internacional. El año pasado se celebró la escuela titulada *Surface functionalization of materials for added value applications* y las próximas dos Escuelas se celebrarán en 2012 y 2013 con los títulos *Nanoparticles for bio-medical imaging*, y *Biomolecules and single molecule techniques*.

Debido a la adaptación al nuevo sistema de grado, el periodo docente comenzará después del verano ya en los primeros días de septiembre. Ello hace inviable la realización de la Escuela 2012 en estas fechas, por lo que la Escuela 2012 se celebrará del 16 al 20 de Julio de 2012. Actualmente (marzo de 2012), la Escuela tiene cerrada la lista de conferenciantes. Haremos todo lo posible para que las nuevas fechas y el excelente marco de la residencia La Cristalera den lugar a fructíferas colaboraciones entre los miembros del Instituto y los participantes en este evento.

Durante 2011 se han celebrado otras actividades habituales del Instituto como son seminarios, la reunión de jóvenes científicos, y la formación de posgrado. Dentro de esta última está el innovador Master en Biofísica que congrega a alumnos que tienen en el Instituto un lugar donde iniciar su carrera en un área de futuro. Se ha continuado también con el curso de vacío, la iniciativa que puso en marcha nuestro querido compañero Juan José Hinarejos, recientemente fallecido. Habida cuenta del éxito de esta iniciativa, pensamos impulsar este tipo de actividades en el futuro.

Le deseamos una lectura agradable de estas páginas y agradecemos su interés por el Instituto Nicolás Cabrera.

Hermann Suderow

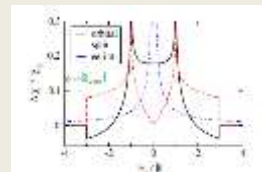
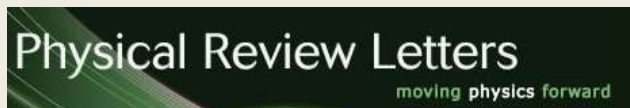
Director del INC

Ciencia en el INC

Los miembros del Instituto han publicado, durante 2011, numerosos artículos y obtenido financiación de diversas fuentes. Destaquemos el alto número de citas a artículos en los que se identifica el INC en la afiliación (más de 1200) por año, y el índice h correspondiente, que es de 41. Destacamos a continuación algunas publicaciones que, por diversas razones, nos han parecido relevantes.

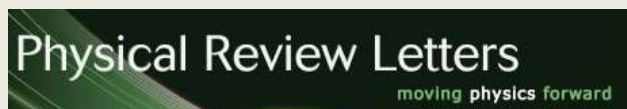
Measurable Lattice Effects on the Charge and Magnetic Response in Graphene, G. Gómez-Santos and T. Stauber, Phys. Rev. Lett. 106, 045504 (2011).

The simplest tight-binding model is used to study lattice effects on two properties of doped graphene: (i) magnetic orbital susceptibility and (ii) regular Friedel oscillations, both suppressed in the usual Dirac cone approximation.



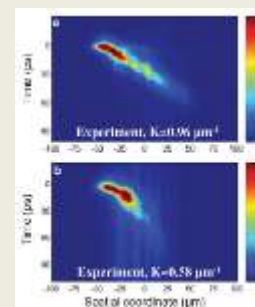
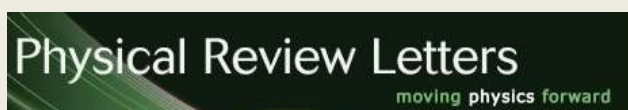
Direct Observation of Stress Accumulation and Relaxation in Small Bundles of Superconducting Vortices in Tungsten Thin Films, I. Guillamón et al., Phys. Rev. Lett. 106, 045504 (2011).

We study the behavior of bundles of superconducting vortices when increasing the magnetic field using scanning tunneling microscopy and spectroscopy at 100 mK.



Motion of Spin Polariton Bullets in Semiconductor Microcavities, C. Adrados et al., Phys. Rev. Lett. 107, 146402 (2011).

The dynamics of optical switching in semiconductor microcavities in the strong coupling regime is studied by using time- and spatially resolved spectroscopy.



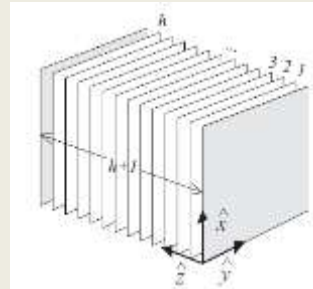
Plasmonic Nanoparticle Chain in a Light Field: A Resonant Optical Sail, S. Albaladejo et al., NanoLetters 11, 4597 (2011).

Optical trapping and driving of small objects has become a topic of increasing interest in multidisciplinary sciences. We propose to use a chain made of metallic nanoparticles as a resonant light sail, attached by one end point to a transparent object and propelling it by the use of electromagnetic radiation.



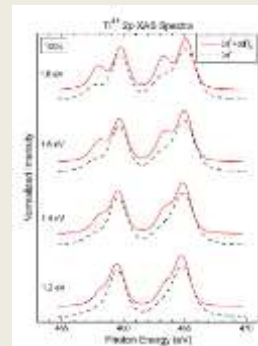
Theory and simulation of the confined Lebwohl-Lasher model, R.G. Marguta et al., Phys. Rev. E 83, 041701 (2011).

We discuss the Lebwohl-Lasher model of nematic liquid crystals in a confined geometry, using Monte Carlo simulation and mean-field theory.



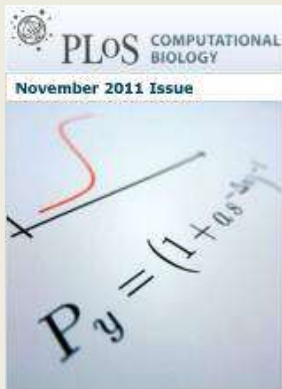
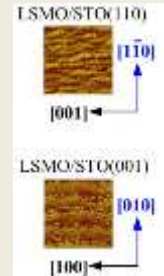
Interface effects in the electronic structure of TiO₂ deposited on MgO, Al₂O₃ and SiO₂ substrates, L. Soriano et al., Surface. Science 605, 539 (2011).

We report the Ti 2p X-ray absorption (XAS) and resonant photoemission (RPES) spectra of one equivalent TiO₂ monolayer grown on MgO, Al₂O₃ and SiO₂ substrates.



Tailoring magnetic anisotropy in epitaxial half metallic La_{0.7}Sr_{0.3}MnO₃ thin films, P. Perona et al., J. of Appl. Phys. 110, 013919 (2011).

We present a detailed study on the magnetic properties, including anisotropy, reversal fields, and magnetization reversal processes, of well characterized half-metallic epitaxial La_{0.7}Sr_{0.3}MnO₃ (LSMO) thin films grown onto SrTiO₃ (STO) substrates with three different surface orientations, i.e., (001), (110), and (111).

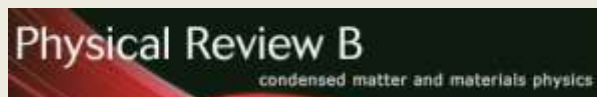


Collective Animal Behavior from Bayesian Estimation and Probability Matching, A. Perez-Escudero et al., PLoS Computational Biology (2011).

Animals living in groups make movement decisions that depend, among other factors, on social interactions with other group members. Our present understanding of social rules in animal collectives is mainly based on empirical fits to observations, with less emphasis in obtaining first-principles approaches that allow their derivation. Here we show that patterns of collective decisions can be derived from the basic ability of animals to make probabilistic estimations in the presence of uncertainty.

Second-layer nucleation in coherent Stranski-Krastanov growth of quantum dots, J.E. Prieto et al., Phys. Rev. B 84, 195417 (2011).

We have studied the monolayer-bilayer transformation in the case of the coherent Stranski-Krastanov growth. We have found that the energy of formation of a second-layer nucleus is largest at the center of the first-layer island and smallest on its corners.



Estos y otros trabajos se han realizado por miembros del INC que pertenecen, en su mayoría, a los Departamentos de Física de la UAM activos en Ciencia de Materiales, descritos a continuación:



Departamento de Física de la Materia Condensada, dirigido por Enrique García Michel. <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/fismateriac/>

La Física de la Materia Condensada proporciona métodos para desarrollar nuevas tecnologías en diversas áreas de interés. Los miembros del Departamento observan fenómenos relacionados con los últimos retos tecnológicos utilizando instrumentación avanzada en microscopía, espectroscopía y cálculos computacionales. Entre estos fenómenos se encuentran, por ejemplo, el desarrollo de nueva electrónica, la espintrónica, el uso de nanoestructuras, o mejoras en el almacenamiento de energía. Los miembros del Departamento también estudian aspectos fundamentales de temas como el grafeno, superconductividad, o las propiedades de moléculas aisladas, siempre en condiciones extremas, desde ultra alto vacío a presión ambiente, y desde

Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada, dirigido por Rosa Monreal.

<http://www.uam.es/departamentos/ciencias/fisicateoricamateria/propia/default.html>



En el departamento estudiamos la física de la materia condensada desde un punto de vista teórico. ¿Qué es la materia condensada? La materia condensada incluye líquidos y sólidos, es decir, fases cuya densidad es lo suficientemente elevada como para que las interacciones entre los átomos o moléculas constituyentes sean relevantes (en los gases, por contra, las interacciones no suelen jugar ningún papel). Dependiendo del tipo de sistema, es necesario aplicar técnicas de estudio basadas en la mecánica cuántica y/o la física estadística. Muy a menudo se requiere el concurso de las técnicas de simulación por ordenador.



Departamento de Física Aplicada, dirigido por Carmen Morant.

<http://www.uam.es/departamentos/ciencias/fisapli/>

Desde sus inicios, el Departamento ha mantenido una orientación hacia posibles aplicaciones industriales en sus tareas investigadoras. En este sentido, la investigación se dirigió hacia áreas como microelectrónica, materiales para conversión de energía solar, materiales avanzados para optoelectrónica, etc. Hoy día, estas áreas han evolucionado hacia nanomateriales y nanodispositivos, manteniendo siempre un marcado carácter aplicado. La investigación del Departamento forma parte por lo tanto del área de la Ciencia e Ingeniería de materiales avanzados. En particular, el Departamento tiene grupos con una tradición marcada en física de superficies, funcionalización de superficies, películas delgadas, recubrimientos duros, materiales para optoelectrónica, materiales nanoestructurados, materiales para el espacio, materiales fotovoltaicos, materiales magnéticos, así como biomateriales y polímeros.

Departamento de Física de Materiales, dirigido por Ginés Lifante.

<http://www.uam.es/departamentos/ciencias/fisicamateriales/>



En el Departamento estudiamos propiedades ópticas y eléctricas de un rango amplio de materiales, sobre todo de dieléctricos y de semiconductores. Actualmente, las líneas de investigación incluyen : crecimiento de cristales, materiales ferroeléctricos y transiciones de fase, materiales para el sistema solar-hidrógeno, espectroscopía de resonancia electrónica paramagnética, espectroscopía de nanoestructuras semiconductoras, espectroscopía ultrarápida, nanoestructuras semiconductoras, láser de estado sólido, guías de onda ópticas y óptica no lineal, materiales avanzados para fotónica integrada, sensores y bio marcadores, y nanopartículas multifuncionales.

Escuela Nicolás Cabrera

La Escuela Nicolás Cabrera se celebra anualmente desde 1994, y cuenta con el apoyo del programa "Fronteras de la Ciencia Tecnología" de la Fundación BBVA desde 2002.



Fundación BBVA

En la web del INC está disponible información sobre todas las escuelas. Durante los últimos cinco años, la Escuela se ha celebrado con los títulos:

- Self-organization patterns in nature: from molecules to humans (2010).

- Spin transport and dynamics in nanostructures (2009).

- 100 years of liquid helium: new Physics at the edge of absolute zero (2008).

- Nanophotonics and Optics (2007).

- Biophysics of biological circuits: from molecules to networks (2006)



B. Cabrera (Stanford) durante la Escuela 2008.

La Escuela 2011, dirigida por Leonardo Soriano y Alejandro Gutierrez, se celebró con el título "Surface functionalization of materials for added value applications" los días 11-16 de septiembre de 2012 en Miraflores de la Sierra. Su principal objetivo fue mostrar el potencial de la funcionalización de superficies para el diseño de nuevos materiales para aplicaciones de alto valor añadido. Se presentó una revisión de las principales técnicas de modificación superficial en distintos ámbitos de aplicación: en aplicaciones mecánicas, en biomedicina y en espintrónica. Se incidió especialmente en la comprensión de los fenómenos fundamentales que rigen la modificación de superficies y crecimiento de capas, así como en el control micro y nanoestructural de superficies y capas delgadas y la optimización de los procesos de crecimiento de las capas. Todo ello sin olvidar el desarrollo de nuevos dispositivos y aplicaciones de los materiales funcionales en sectores tecnológicos clave. Se discutieron los siguientes temas:

1. **Materiales de alta dureza y baja fricción.**
2. **Funcionalización de materiales magnéticos.**
3. **Aspectos fundamentales de la funcionalización de superficies.**
4. **Funcionalización de superficies aplicada a biosensores.**
5. **Funcionalización de superficies para la energía.**
6. **Aplicaciones en biomedicina.**
7. **Funcionalización de materiales basados en el carbono.**

Participaron 21 Profesores invitados provenientes de centros de investigación y universidades de España, Francia, Reino Unido, Alemania, USA, Austria y Suiza.

J.M. Albella (ICMM-CSIC, FUNCOAT, Spain)

A. Anders (LBL, USA)

P. H. Mayrhofer (Montanuniversität Leoben, Austria)

A. Erdemir (Argonne National Laboratory, USA)

J.C. Sánchez López (ICMSE-CSIC-FUNCOAT, Spain)

O. Klein (CEA-Saclay, France)

J. Santamaría (Univ. Complutense de Madrid, Spain)

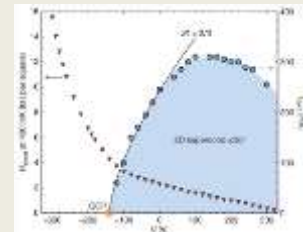
- O. Schmidt (IFW Dresden, Germany)
Laura Lechuga (CIN2-CSIC, Barcelona, Spain)
G. Liu (Univ. California Davis, USA)
Simon Scheuring (Institute Curie, Paris, France)
B.L. Miller (Univ. of Rochester, USA)
P. de Andrés (DIPC, San Sebastián, Spain)
J.M. Triscone (Univ. Geneva, Switzerland)
M. Lira Cantú (ICMB-CSIC-NANOSELECT, Spain)
M. Varela (Oak Ridge Nat. Lab., USA)
F. Gazeau (Université Paris 7, France)
A. Roig (ICMB-CSIC-NANOSELECT, Spain)
R. Miranda (IMDEA Nanociencia, Spain)
R. Fasel (EMPA Zurich, Switzerland)
R. M. Lambert (U. Cambridge and CSIC)

Destacamos a

Jean Marc Triscone. Jean Marc es el líder del grupo de óxidos complejos de la Universidad de Ginebra. Realizó su tesis en 1987 con O. Fisher en Ginebra, y fue profesor visitante en Stanford. Ha sido subdirector del centro de excelencia de investigación en materiales suizo MaNEP, y, desde 2007, es decano de la Facultad de Ciencias de Ginebra. Ha descubierto la superconductividad de interfase, y nuevos tipos de ferroelectricidad.



nature



La [Escuela 2012](#) tiene la lista de conferenciantes cerrada. Unos 20 alumnos de Japón, China, Tuquía, Polonia y Canadá se han inscrito ya.

Seminarios INC 2011

Durante 2011, se han celebrado los siguientes seminarios:

Viernes 17 de junio de 2011, **“From ultrastable glasses to antiferromagnetic transitions in thin films: New possibilities using Nanocalorimetry”**, Prof. Javier Rodríguez Viejo (Grupo de Nanomateriales y Microsistemas, GNaM, Universidad Autónoma de Barcelona)

Viernes 4 de marzo de 2011 **“Unraveling molecular interactions by mechanical unzipping: a physicists approach”**, Prof. Félix Ritort. (Departament de Física Fonamental, Facultat de Física, Universitat de Barcelona).

Viernes 18 de febrero de 2011 **“Superinsulation: reverse of the superconductivity. Experiment and theory”**, Prof. Tatyana Baturina , A. V. Rzhano (Institute of Semiconductor Physics, Russia), Prof. Valerii Vinokur (Argonne National Laboratory, USA).

Viernes 14 de enero de 2011, **“Directed motion of driven particle systems on periodic substrates: from superconductors to bacteria”**, Prof. Charles Reichardt, Theoretical Division, Los Alamos, USA.

Destacamos a

Valerii Vinokur. Valerii es profesor en Argonne National Laboratory.

Recibió en 2003 el premio John Bardeen “for influential contributions to vortex matter theory”, junto con A. Larkin y D. Nelson. Es co-autor de un artículo con más de 3500 citas, y de una treintena de artículos con cien citas o más. Visitó el Departamento de Física de la Materia Condensada, junto con su colaboradora T. Baturina de Novosibirsk, durante un mes invitado por H. Suderow y S. Vieira en el marco del programa Consolider-Ingenio “Nanociencia Molecular”.



Jornada de jóvenes investigadores

La jornada de jóvenes investigadores 2011 se celebró, organizada por el nuevo equipo directivo, con la participación de más de 40 alumnos de doctorado del INC en la residencia La Cristalera. Como en otras ocasiones, el ambiente fue amable y se mantuvieron discusiones alrededor de los siguientes temas :

- *Spatial and temporal coherence of polariton condensates*, Rita Spano (Departamento de Física de Materiales).
- *Anderson-Holstein model: Separation of Timescales*, Klaus Ferdinand Albrecht (Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada).
- *Ion beam damage by electronic excitation with swift heavy ions in lithium niobate*, Miguel Crespillo Almenara (Centro de Microanálisis de Materiales).



Desarrollo de la Jornada en La Cristalera.



Conferenciante invitado,
D. Perez De Lara
(IMDEA Nanociencia).

- *Nuevo método de crecimiento de grafeno sobre metales nobles mediante irradiación con etileno*, Antonio J. Martínez Galera (Departamento de Física de la Materia Condensada).
- *High mobility n-type Zn₃N₂ thin films as channel for thin films transistors*, Carlos García Nuñez, (Departamento de Física Aplicada).
- *VdW-DFT calculations in CH₄ and CO₂ hydrates*, Guillermo Román (Departamento de Física de la Materia Condensada).
- *Flexibility and robustness in cellular signaling*, Javier Estrada (Grupo de Biofísica, Departamento de Física de la Materia Condensada).
- *Aislantes ópticos de amplia respuesta espectral para aplicaciones en el rango UV-nIR*, Pablo Molina de Pablo (Departamento de Física de Materiales).

D. David Perez de Lara, del IMDEA Nanociencia, impartió, además, una conferencia invitada sobre nanoestructuras superconductoras y las posibilidades de la nanolitografía.

Todas las contribuciones están accesibles en la web del INC.

Masters, cursos y estudiantes

Durante el curso 2010-2011, los profesores del INC participaron en los cinco masters del área de Ciencia de Materiales de la UAM, que se describen brevemente a partir de la próxima página.

Destacamos al Máster de Biofísica, impulsado hace una década por el INC, que contó con 20 alumnos matriculados, procedentes de diferentes licenciaturas y disciplinas: Biología, Física, Bioquímica, Informática, Matemáticas y Biotecnología, y de distintas Universidades nacionales (Autónoma y Complutense de Madrid, Politécnica de Madrid, Barcelona, Valladolid, Murcia y Sevilla), así como un estudiante de la Universidad de Basilea.

El Master de Biofísica tiene un carácter marcadamente multidisciplinar, y cuenta en la actualidad con 18 profesores propios de la Universidad Autónoma de Madrid (pertenecientes a 7 Departamentos diferentes de la Facultad de Ciencias) y 18 profesores asociados procedentes de diferentes instituciones nacionales y extranjeras. El Master tiene acuerdos Erasmus con la Universidad de Paris 7.

El curso Introducción a la física y tecnología de los sistemas de vacío se celebró del 9 al 19 de Mayo de 2011 por el Dr. Juan José Hinarejos Murillo. La iniciativa de Juanjo tuvo gran éxito, y participaron 25 alumnos de diversa procedencia: 5 de la UAM, 9 de Institutos del CSIC, 4 del CIEMAT, 2 del IMDEA Nanociencia, 2 de la empresa Thales y otros 3 de otras instituciones.

En la próxima edición del curso de vacío 2012 participarán los profesores Amadeo Vázquez, Leonardo Soriano, Jesús García Goñi y Jose Luis Fernández Cuñado. Se ofertarán, además, cursos de formación técnica en otras áreas.

Destacamos:

El siguiente trabajo realizado por estudiantes del grado en Física.

Calibrating the frequency of tuning forks by means of Lissajous figures, J. Quereda et al., Am. J. of Phys. 79, 517 (2011).

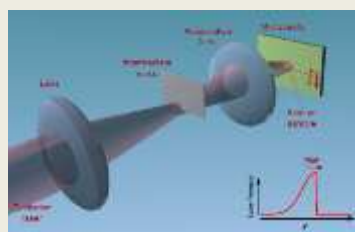
We produce Lissajous figures by modulating a laser beam along two perpendicular directions by means of two tuning forks.



Destacamos:

Alberto Amo, ex alumno de doctorado del Departamento de Física de Materiales, publica en Junio de 2011 el artículo "Polariton Superfluids Reveal Quantum Hydrodynamic Solitons" en la revista Science

A. Amo et al., Science 332, 1167 (2011).



Alberto es investigador permanente del Laboratorio de Fotónica y Nanoestructuras del CNRS en Paris.

MÁSTER EN BIOFÍSICA

<http://www.uam.es/biofisica>

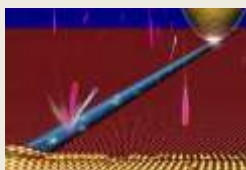


El [posgrado en Biofísica](#) es fundamentalmente de iniciación a la investigación en el área de ciencias experimentales. Tiene como objetivo general enseñar los fundamentos físicos de procesos biológicos y las técnicas y metodologías físicas utilizadas para su estudio. Sus objetivos específicos consisten en:

- Ofrecer asignaturas específicas que cursarán los alumnos según su formación previa, para proporcionar los conocimientos básicos de biología y bioquímica o de física y matemáticas necesarios para cursar el resto del programa.
- Proporcionar una visión general de los procesos biológicos a distintos niveles de organización (molecular, celular, fisiológico y de sistemas) resaltando en cada caso y hasta donde el conocimiento actual lo permite, los fundamentos físicos de las funciones biológicas.
- Proporcionar un conocimiento básico de las técnicas experimentales e informáticas avanzadas que permitan profundizar en el estudio biofísico de los sistemas biológicos.
- Proporcionar un conocimiento práctico y directo en el campo utilizando algunas de las técnicas estudiadas.

MÁSTER EN FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y NANOTECNOLOGÍA

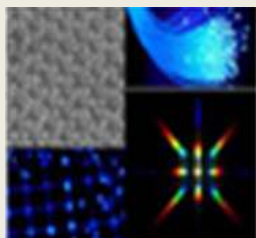
<http://www.uam.es/fmcyn>



El posgrado en [Física de la Materia Condensada y Nanotecnología](#) es un programa interuniversitario ofrecido conjuntamente por la Universidad Autónoma de Madrid (universidad coordinadora), la Universidad de Murcia y la Universidad de Oviedo. Incluye un título de máster y un programa de doctorado. El objetivo del programa es proporcionar a graduados en física o disciplinas afines una enseñanza coherente y moderna, y dirigida a una investigación de excelencia, de una amplia gama de aspectos fundamentales, metodológicos y tecnológicos en el área de la Física de la Materia Condensada, esencialmente en el estudio y comprensión de las propiedades fundamentales de los sólidos y los líquidos, así como en el área de Nanociencia y Nanotecnología.

MÁSTER EN MATERIALES AVANZADOS Y NANOTECNOLOGÍAS

<http://www.uam.es/otros/matavnan>



El [Máster Universitario en Materiales Avanzados](#) de la UAM nace con la intención de ofrecer a los alumnos una oportunidad única para ampliar su formación académica y técnica en el ámbito de los Materiales de última generación, especialmente en lo referente a Materiales para la Nanotecnología y a Materiales para la Fotónica Moderna. Esta formación está enfocada a la iniciación de su carrera investigadora así como al acceso al mercado laboral donde puedan aplicar los conocimientos adquiridos en el Máster. El Máster en Materiales Avanzados de la UAM constituye la unión del Máster en Materiales Avanzados y Nanotecnología y el Máster en Fotónica. Dicha unión hace que la oferta académica sea muy amplia ofreciendo al alumno la posibilidad, mediante la elección de materias optativas, de diseñar su formación de postgrado de forma personal.

MÁSTER EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA MOLECULAR

<http://www.icmol.es/master/nnm>



Se trata de un Máster destinado a formar a estudiantes en el campo de la [Nanociencia y la Nanotecnología](#) con la finalidad que puedan desarrollar una actividad profesional en este campo, o una actividad investigadora conducente a una Tesis Doctoral. Ámbitos de conocimiento en que se inscribe:

fundamentalmente en las áreas de química, física, ingenierías, ciencia de materiales, bioquímica, farmacia y medicina.

La temática del Master se encuentra en la intersección entre la Nanociencia/Nanotecnología y los sistemas moleculares. Incide por tanto en áreas científicas de interés actual como son Electrónica Molecular, el Magnetismo Molecular, la Química Supramolecular, la Física de Superficies, o la Ciencia de los Materiales Moleculares.

MÁSTER DE ENERGÍAS Y COMBUSTIBLES PARA EL FUTURO

<http://www.uam.es/otros/energía>



El Máster [energías y combustibles para el futuro](#) es un Máster oficial de la Universidad Autónoma de Madrid, que de un lado da acceso a la realización de una tesis doctoral y de otro, prepara para la actividad profesional en el sector de la energía, enseñando las nuevas técnicas de generación de energía y los previsibles desarrollos.

Su contenido es fundamentos físicos y químicos, energía y medioambiente, economía de la energía y desarrollo sostenible, biomasa, conversión térmica de la radiación solar, centrales solares térmicas, arquitectura bioclimática, energía eólica, conversiones fotovoltaica, fotoelectroquímica y termoeléctrica, sistemas fotovoltaicos terrestres y espaciales, hidrógeno, pilas de combustible, fisión y fusión nuclear, acumulación de energía.

Servicios en Ciencia de Materiales

La actividad científica de los miembros del INC se beneficia de servicios comunes de apoyo a la investigación. En el ámbito de la Ciencia de Materiales, dichos servicios han desarrollado numerosas actividades durante 2011. Recogemos aquí una breve descripción y algunas actividades destacadas.

SEGAINVEX, dirigido por Manuel Pazos Abreu.

Destacamos: Servicio de criogenia.

El consumo de helio líquido ha aumentado un 70% durante los últimos cuatro años, incrementándose la producción hasta los 40743 litros suministrados durante 2011. Es una cifra récord en nuestro país, donde no existe ningún otro servicio de helio líquido en condiciones comparables. El consumo de helio se puede considerar como un buen indicador de calidad de la actividad científica de un Campus en Nanotecnología y Ciencia de Materiales. La actividad de nuestro Campus es comparable a la de instituciones de tamaño similar en otros países.



Los Servicios Generales de Apoyo a la Investigación Experimental ([SEGAINVEX](#)), tienen como objetivo principal dar soporte técnico a la actividad experimental y la transferencia de tecnología en la UAM. El SEGAINVEX ha jugado un papel clave en el desarrollo de varias empresas spin-off de la UAM, entre las que se encuentran algunas fundadas por miembros del INC. El servicio dispone de:

- Una oficina técnica que realiza y documenta los proyectos usando herramientas modernas de diseño, coordina su realización en las demás secciones, y realiza labores de administración.
- Una sección de mecánica y soldadura que se encarga de fabricación con modernas y eficaces herramientas de mecanizado, y conocimientos avanzados en mecánica y soldadura de precisión.
- Una sección de electrónica que cuenta con instrumentos de prueba y ensayo y desarrolla instrumentación nueva.
- Una sección de vidrio y cuarzo.

SIdI, dirigido por Manuel Hernández Vélez

El Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI) está estructurado en unidades que agrupan laboratorios con equipos y técnicas singulares para la caracterización de materiales. Estos laboratorios cuentan con personal altamente cualificado capaz de ofrecer un servicio de calidad a todos los usuarios que lo requieran. Las misiones principales del SIdI pueden resumirse como sigue:

- Apoyo altamente cualificado a proyectos de investigación a través del análisis y caracterización multidisciplinar de materiales y productos.
- Implementación de nuevas técnicas y desarrollo continuo de metodologías de caracterización de materiales y productos.
- Asesoramiento científico-técnico e instrumental a grupos de investigación pertenecientes al Campus de Excelencia UAM+CSIC así como otros centros públicos y privados.

Destacamos:

Los miembros del INC utilizan numerosos laboratorios del SIdI en sus investigaciones. Entre otros muchos, podemos poner como ejemplos el laboratorio de TXRF (panel izquierdo), o la instalación de nanolitografía (panel derecho, se muestran puntos grabados en grafito con las siglas del Instituto).



CMAM, dirigido por Alessandro Zucchiatti

Destacamos: Colaboración con museos.

El CMAM ha participado en un proyecto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en colaboración con el Museo de América de Madrid, que ha estudiado los últimos desarrollos en técnicas de observación y no-destrucción para el análisis de un conjunto de piezas de metalurgia Precolombina.



El Centro de Microanálisis de Materiales ([CMAM](#)) es un centro propio de investigación de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) cuya principal herramienta experimental es un acelerador electrostático de iones con una tensión máxima de terminal de 5 MV, dedicado al análisis y modificación de materiales. Es el resultado de un proyecto financiado con fondos FEDER y desarrollado entre 1998 y 2002 bajo la tutela del Instituto de Ciencia de Materiales Nicolás Cabrera.

El equipo experimental consta del acelerador, de las líneas de extensión dedicadas a diversas áreas de aplicación y de montajes experimentales adicionales (técnicas de microanálisis y preparación de muestras). El acelerador, fabricado por la compañía HVEE, permite obtener prácticamente cualquier elemento del sistema periódico a partir de un blanco sólido.

Centro de Nanofabricación CEI UAM+CSIC

Durante 2011, se han continuado los trabajos de montaje de un nuevo centro de nanofabricación. Los trabajos se desarrollan bajo la supervisión de Daniel Granados, perteneciente al [IMDEA Nanociencia](#), dirigido por Rodolfo Miranda. El centro operará en el ámbito de la fabricación de nanoestructuras por diversos tipos de medios litográficos, desde la "soft lithography" hasta la litografía por haces de iones y/o electrones.

Dará acceso a técnicas de nanofabricación muy competitivas a los miembros del INC y a otros usuarios del CEI UAM+CSIC. El centro estará localizado en la sala blanca del IMDEA Nanociencia.

Destacamos:

El centro de nanofabricación pondrá a disposición de los usuarios equipos de última generación escogidos de acuerdo con las necesidades del Campus UAM+CSIC. Todos los equipos estarán situados en una única sala blanca. Entre estos equipos destacamos por ejemplo el sistema de litografía por haces de iones y electrones de haz cruzado, con un sistema de inyección de hasta siete precursores químicos. Éstos permitirán deposición de metales o ataque selectivo de materiales, con posicionamiento controlado a escala nanométrica.



Algunas publicaciones

J.E. Prieto, I. Markov:
Second-layer nucleation in coherent Stranski-Krastanov growth of quantum dots; Phys. Rev B **84**,195417 (2011)

S. Albaladejo, J.J. Saenz, M. Marqués: *Plasmonic Nanoparticle Chain in a Light Field: A Resonant Optical Sail;* Nano Letters **11**, 4597-4600 (2011).

P. Prieto, K.R. Pirota, A. Climent-Font, et al.: *Magnetic antidot arrays on alumina nanoporous membranes: Rutherford backscattering and magnetic characterization;* Surface And Interface Analysis, B: **43**, 1417-1422, (2011).

G. Gomez-Santos, T. Stauber: *Fluorescence quenching in graphene: A fundamental ruler and evidence for transverse plasmons;* Phys. Rev. B **84**,165438 (2011)

I. Guillamon, H. Suderow, J.G. Rodrigo et al.: *Chiral charge order in the superconductor 2H-TaS(2);* New Journal Of Physics **13**, 103020 (2011).

P. Perna, C. Rodrigo, E. Jimenez, et al.: *Tailoring magnetic anisotropy in epitaxial half metallic La(0.7)Sr(0.3)MnO(3) thin films;* Journal Of Applied Physics: **110**, 089903 (2011)

J. Lobo-Checa, A. Mugarza, J.E. Ortega, et al.: *Determination of the photoelectron reference plane in nanostructured surfaces;* New Journal Of Physics, B **13**, 103013 (2011).

M. Hassaine, M.A. Ramos: *Calorimetric studies at low temperatures of glass-forming 1-butanol and 2-butanol;* Physica Status Solidi A; **208**, 2245-2248 (2011).

B. Kabtoul, M.A. Ramos: *Structural and enthalpy relaxation processes in pure ethanol;* Physica Status Solidi A, **208**, 2249-2253 (2011)

C. Adrados, T.C. Liew, A. Amo, et al.: *Motion of Spin Polariton Bullets in Semiconductor Microcavities;* Physical Review Letters, **107**, 146402, (2011).

M.T. Gonzalez, E. Leary, R. Garcia, et al.: *Breaking Junction Experiments on Acetyl-Protected Conjugated Dithiols under Different Environmental Conditions;* Journal Of Physical Chemistry C, **115**, 17973-17978 , (2011)

C.R. Arroyo, E. Leary, A. Castellanos-Gomez, et al.: *Influence of Binding Groups on Molecular Junction Formation;* Journal Of The American Chemical Society B **133**, 14313-14319, (2011).

A. Castellanos-Gomez, M. Wojtaszek, N. Tombreos, et al.: *Atomically Thin Mica Flakes and Their Application as Ultrathin Insulating Substrates for Graphene;* Small B. **7**, 2491-2497, (2011).

J.F. Sierra, V.V. Pryadun, S.R. Russek, et al.: *Interface and Temperature Dependent Magnetic Properties in Permalloy Thin Films and Tunnel Junction Structures;* Journal of Nanoscience and Nanotechnology, **11**,7653-7664, (2011).

- J.L. Endrino, C. Arhammar, A. Gutierrez, et al.:** *Spectral evidence of spinodal decomposition, phase transformation and molecular nitrogen formation in supersaturated TiAlN films upon annealing;* Acta Materialia, **59**, 6287-6296 (2011).
- C. Riedel, A. Alegria, R. Arinero, et al.:** *Contrast inversion in electrostatic force microscopy imaging of trapped charges; tip-sample distance and dielectric constant dependence;* Nanotechnology, **22**, 345702 (2011).
- N. Mikusceit, S. Meckler, R. Wiesendanger, et al.:** *Magneto-statics and the rotational sense of cycloidal spin spirals;* Physical Review B, **84**, 054404, (2011).
- A. Politano, B. Borca, M. Minniti, et al.:** *Helium reflectivity and Debye temperature of grapheme grown epitaxially on Ru (0001);* Physical Review B, **84**, 035450 (2011).
- C. Riedel, A. Alegria, G.A. Schwartz, et al.:** *Numerical Study of the lateral resolution in electrostatic force microscopy for dielectric samples;* Nanotechnology, **22**, 285705 (2011).
- P.D. Kulkarni, S.S. Banerjee, C.V. Tomy, et al.:** *Crossover from paramagnetic compressed flux regime to diamagnetic pinned vortex lattice in a single crystal of cubic Ca(3)Rh(4)Sn(13);* Physical Review B, **84**, 014501 (2011)
- C. Riedel, A. Alegria, G.A. Schwartz, et al.:** *On the use of electrostatic force microscopy as a quantitative subsurface characterization technique: A numerical study;* Applied Physics Letters **99**, 023101 (2011).
- H. Martinez, Chacon E, P. Tarazona, et al.:** *The intrinsic interfacial structure of ionic surfactant monolayers at water-oil and water-vapour interfaces;* Proceedings of the Royal Society A, **467**, 1939-1958 (2011).
- A. Maldonado, I. Guillamon, H. Suderow, et al.:** *Scanning tunnelling spectroscopy under large current flow through the sample;* Review of Scientific Instruments, **82**, 073710 (2011).
- P. Perna, C. Rodrigo, E. Jimenez, et al.:** *Tailoring Magnetic anisotropy in epitaxial half metallic La(0.7)Sr(0.3)MnO(3) thin films;* Journal of Applied Physics, **110**, 013919 (2011).
- H. Bensalah, J. Crocco, V. Carcelen, et al.:** *Study of ammonium fluoride passivation time on CdZnTe bulk crystal wafers;* Crystal Research and Technology, **46**, 659-663 (2011).
- A. Politano, A.R. Mariano, V. Formoso, et al.:** *Evidence for acoustic-like plasmons on epitaxial graphene on Pt(111);* Physical Review B, **84**, 033401 (2011).
- P. Nieto, D. Barredo, D. Farias, et al.:** *In-Plane and Out-of Plane Diffraction of H(2) from Ru(001);* Journal of Physical Chemistry A, **115**, 7283-7290 (2011).
- F. Bresme, E. Chacon, H. Martinez, et al.:** *Adhesive transitions in Newton Black films: A computer simulation study;* Journal of Chemical Physics, **134**, 214701 (2011).
- M.F. Lopez, J.A. Jimenez, A. Gutierrez:** *XPS characterization of surface modified titanium alloys for use as biomaterials;* Vacuum **85**, 1076-1079 (2011).
- J.L. Pascual, Z. Barandiaran, L. Seijo:** *Ab initio theoretical study of luminescence properties of Pr(3+)-doped Lu(2)O(3);* Theoretical Chemistry Accounts **129**, 545-554 (2011).
- A. Sorribes, B.G. Armendariz, D. López-Pigozzi, et al.:** *The Origin of Behavioral Bursts in Decision-Making Circuitry;* PLoS Computational Biology **7**, 1002075 (2011).
- V.A. Khodyrev, R. Andrzejewski, A. Rivera, et al.:** *Shower approach in the simulation of ion*

scattering from solids; Physical Review E, **83**, 056707 (2011).

J.M. Capitan, R. Otero, J. Alvarez, et al.: *Growth of Textured Adenine Thin Films to Exhibit only Chiral Faces*; Chemphyschem, **12**, 1267-1271 (2011).

J. Quereda J, M. Ramon, B. Silva, et al.: *Calibrating the frequency of tuning forks by means of Lissajous figures*; American Journal of Physics **79**, 517-5120 (2011).

R. Gonzalez-Moreno, C. Sanchez-Sanchez, M. Treilka, et al.: *Following the Metalation Process of Protoporphyrin IX with Metal Substrate Atoms at Room Temperature*; Journal of Physical Chemistry C, **115**, 6849-6854 (2011).

R.G. Marguta, Y. Martinez-Ratón, N.G. Almarza, et al.: *Theory and simulation of the confined Lebwohl-Lasher model*; Physical Review E, **83**, 04170 (2011).

J. Camarero, E. Jimenez, J. Vogel, et al.: *Exploring the limits of soft x-ray magnetic holography; imaging magnetization reversal of buried interfaces (invited)*; Journal of Applied Physics **109**, 07D357 (2011)

J. Camarero, P. Perna, et al.: *Role of anisotropy configuration in exchange-biased systems*;

Journal of Applied Physics **109**, 07D730 (2011).

P. Perna, C. Rodrigo, E. Jimenez, et al.: *Magnetization reversal in half metallic La(0.7)Sr(0.3)MnO(3) films grown onto vicinal surfaces*; Journal of Applied Physics, **109**, 07B107 (2011).

G. Recio-Sanchez, G. Dominguez Cañizares, M. Manso, et al.: *Surface Functionalization of Nanostructured Porous Silicon by APTS: Toward the Fabrication of Electrical Biosensors of Bacterium Escherichia Coli*; Current Nanoscience, **7**, 178-182, (2011).

S. Albadelejo, M. Lester, J.J. Saenz : *Finite photonic crystal waveguide with an embedded cavity: optical conductance "dips" and vortices*; Journal of the Optical Society of America B, **28**, 756-759, (2011).

Y. Martinez-Raton, E. Velasco: *Effect of polydispersity and soft interactions on the nematic versus smectic phase stability in platelet suspensions*; Journal of Chemical Physics. **134**, 124904, (2011).

A. García-Etxarri, R. Gomez-Medina, L.S. Froufe-Perez, et al.: *Strong magnetic response of submicron Silicon particles in the*

infrared; Optics Express **19**, 4815-4826, (2011).

H. Suderow, I. Guillamon, S. Vieira: *Compact very low temperature scanning tunneling microscope with mechanically driven horizontal linear positioning stage*; Review of Scientific Instruments, **82**, 033711 (2011).

L. Soriano, M. Sanchez-Aguado, R.J.O. Mossanek, et al.: *Interface effects in the electronic structure of TiO(2) deposited on MgO, Al(2)O(3) and SiO(2) substrates*; Surface Science, **605**, 539-544 (2011).

I. Guillamon, H. Suderow, S. Vieira, et al.: *Direct Observation of Stress Accumulation and Relaxation in Small Bundles of superconducting Vortices in Tungsten Thin Films*; Physical Review Letters, **106**, 077001 (2011).

A.B. Muñoz Garcia, L. Seijo: *Ce and La Single- and Double-Substitutional Defects in Yttrium Aluminum Garnet: First-Principles Study*; Journal Of Physical Chemistry A, **115**, 815-823 (2011).

A. Castellanos-Gomez, N. Agrait, G. Rubio-Bollinger G: *Force-gradient-induced mechanical dissipation of quartz tuning fork force sensors used in atomic force microscopy*;

Ultramicroscopy, **111**, 186-190 (2011).

G. Gomez-Santos, T. Stauber: *Measurable Lattice Effects on the Charge and Magnetic Response in Graphene*; Physical Review Letters, **106**, 045504 (2011).

A.I. Krivchikov, M. Hassaine, I.V. Sharapove, et al.: *Low-temperature properties of glassy and crystalline States of n-butanol*; Journal of Non-Crystalline Solids, **357**, 524-529, (2011).

V. Uhlir, S. Pizzini, N. Rougemaille, et al.: *Direct observation of Oersted-Field-induced magnetization dynamics in magnetic nanostripes*; Physical Review B, **83**, 020406, (2011).

R.J.O. Mossaneck, I. Preda, M. Abbate, et al.: *Investigation of surface and non-Local screening effects in the Ni 2p core level photoemission spectra of NiO*; Chemical Physics Letters, **501**, 437-441, (2011).

Y. Martinez-Raton, S. Varga, E. Velasco: *Biaxial nematic phases in fluids of hard board-like particles*; Physical Chemistry Chemical Physics, **13**, 13247-13254, (2011).

J.J. De Miguel, T. Bobek, C. Teichert: *Recent Patents on Self-Organised Magnetic Nanodot Arrays*; Recent Patents on

Nanotechnology, **5**, 1-18, (2011).

Nieto P, Farias D, Miranda R, et al.: *Diffraction and reactive scattering of H(2) from Ru(0001): experimental and theoretical study*; Physical Chemistry Chemical Physics, **13**, 8583-8597, (2011).

M.A. Ramos, B. Kabtoul, M. Hassaine: *Calorimetric and thermodynamic study of glass-forming monohydroxy alcohols*; Philosophical Magazine, **91**, 1847-1856, (2011).

D. Farias y R. Miranda: *Diffraction of molecular hydrogen from metal surfaces*; Progress in Surface Science, **86**, 222 (2011).

E. M. Fernandez, E. Chacon, y P. Tarazona: *Thickness and fluctuations of free and adsorbed liquid films*; Physical Review B, **84**, 205435 (2011).

R. Otero, J. Maria Gallego, A. L. Vazquez de Parga et al.: *Molecular Self-Assembly at Solid Surfaces*; Advanced Materials **23**, 5148 (2011).

A. Perez-Escudero, G. G. de Polavieja: *Collective Animal Behavior from Bayesian Estimation and Probability Matching*; Plos Computational Biology, **7**, 1002282 (2011).

S. Sangiao, J.M. de Teresa, M.R. Ibarra et al.: *Andreev reflection under high magnetic fields in ferromagnet-superconductor nanocontacts*; Physical Review B, **84**, 233402 (2011).

P. Sutter, M. Minniti, P. Albrecht et al.: *A high-reflectivity, ambient-stable graphene mirror for neutral atomic and molecular beams*; Applied Physics Letters, **99**, 211907 (2011).

J. Lobo-Checa, J.E. Ortega, A. Mascaraque et al.: *Effect of photoelectron mean free path on the photoemission cross-section of Cu(111) and Ag(111) Shockley states*; Physical Review B, **84**, 245419 (2011).

A. Castellanos-Gómez, S. Bilan, L.A. Zotti et al.: *Carbon tips as electrodes for single-molecule junctions*; Applied Physics Letters, **99**, 123105 (2011).



Dirección:

Desde diciembre de 2011:

Director: Hermann Suderow.

Subdirector: Alfredo Levy Yeyati.

Secretario: Herko van der Meulen.

Hasta diciembre de 2011:

Director: Leonardo Soriano.

Subdirector: Raúl Guantes.

Secretario: Julio Camarero.

Secretaría: Manuela Moreno.

Comisiones:

Dirección: Farkhad Aliev, Alejandro Gutierrez Delgado, Carmen de las Heras Molino, Pedro Tarazona Lafarga.

Biblioteca: Carmen de las Heras Molino (presidenta), Rafael Perez Casero, Luisa Bausá López, Carlos Tejedor de Paz, José Soler Torroja

Divulgación: José Gabriel Rodrigo Rodríguez (presidente), Carmen de las Heras Molino, Daniel Farías, Pedro Tarazona Lafarga, Eduardo Elizalde.



El Instituto agradece a:

Jose Luis Fernández Cuñado, por la fotografía.

Jose Augusto Galvis, por los videos y el canal Youtube del INC.

Raquel Gomez y David Mínguez por Twitter.

Jose Augusto Galvis, Jose Luis Fernández Cuñado y Roberto Luccas, y a los participantes, por ayudar en la organización de las jornadas de jóvenes investigadores 2011.

