

Simposio Internacional  
Nanomateriales y  
Funcionalidad

*International Symposium  
Nanomaterials and Functionality*

Valencia, 25 y 26 de mayo, 2010  
*May 25-26, 2010*



# INTRODUCCIÓN

*“There is plenty of room at the bottom!”* Este es el título de la famosa conferencia que el Premio Nobel de Física Prof. Richard Feynman pronunció en el congreso de la American Physical Society de 1959 en Caltech. El Prof. Feynman demostró ser un visionario adelantado a su tiempo. Considerando el tamaño de los átomos y moléculas, el objeto más pequeño que puede presentar una funcionalidad derivada de la unión y ensamblaje de átomos en agregados y partículas debe tener un tamaño de unos pocos nanómetros. Por consiguiente, hay un límite físico para la entidad química más pequeña que puede exhibir respuesta frente a un estímulo exterior y/o poseer una propiedad útil para realizar una función. Esta dimensión mínima tiene lugar en la escala de nanómetros. La Física y la Química han necesitado unas décadas desde la conferencia del Prof. Feynman hasta ser capaces de desarrollar las técnicas y herramientas para visualizar, caracterizar, sintetizar y modificar individualmente objetos de unos pocos nanómetros de longitud. La aparición de estas técnicas ha dado lugar a una gran actividad en Física y Química a fin de entender, diseñar y fabricar estos objetos nanométricos. Ello ha conformado la Nanociencia y la Nanotecnología que se han convertido en disciplinas independientes con sus respectivos objetivos y metodologías.

La Química está contribuyendo a la Nanociencia proporcionando nuevos métodos de síntesis y de generación de nanoobjetos a partir de moléculas, además de mostrando las propiedades que se derivan de la longitud nanométrica de estos

objetos. El presente simposio de la Fundación Ramón Areces está centrado en cómo la Química está implicada activamente en la aparición de una nueva disciplina que se halla en la interfase con la Física, Biología y la Ingeniería.

Las conferencias del simposio serán impartidas por investigadores que han realizado contribuciones sobresalientes al crecimiento y desarrollo de la Nanociencia desde la perspectiva de la Química. La fundación de la Nanociencia está basada en técnicas experimentales potentes con resolución especial en las que en lugar de valores promedio para toda la muestra se determina la propiedad en ciertas localizaciones espaciales. Estas técnicas son útiles para proporcionar información sobre la inhomogeneidad de las muestras y fueron aplicadas inicialmente a la caracterización de superficies sólidas e interfases donde interaccionan dos dominios químicos diferentes. Ellas pueden servir para determinar cuantitativamente las propiedades con resolución submicrométrica. Un ejemplo de estas técnicas es la espectroscopía Fotoelectrónica de Rayos X que permite determinar la composición elemental de una superficie y el estado de oxidación de los elementos presentes en la misma. Estos datos pueden ser confrontados con la composición promedio de toda la muestra determinada por análisis químico. A este respecto, es evidente que el grado de desarrollo actual de la Nanociencia no hubiera sido posible sin las diferentes técnicas de microscopía que proporcionan imágenes de los nanoobjetos y de nanopartículas.

Un ejemplo de cómo la Química puede contribuir a la Nanociencia es el desarrollo de métodos sintéticos fiables para la preparación de nanoobjetos con una estrecha distribución de tamaños y con formas uniformes. Quizás el caso más estudiado es la formación de nanopartículas metálicas y particularmente la formación de nanopartículas de oro con tamaño de unos pocos nanómetros y forma uniforme. Las nanopartículas metálicas ilustran claramente cómo las propiedades de los metales tales como punto de fusión, conductividad, espectro óptico y propiedades catalíticas cambian dramáticamente cuando el tamaño se reduce en la escala de unos pocos

nanómetros hasta el punto en el que aparecen agregados de unos pocos átomos. Estos agregados pueden ser similares a las moléculas covalentes excepto en que pueden crecer fácilmente y no están saturadas. Las nanopartículas metálicas pueden ser usadas en diferentes campos que van desde la nanoelectrónica, sensores y catálisis hasta la biomedicina, y estos aspectos estarán presentes en el simposio. Así, tratamientos del cáncer desarrollados recientemente están basados en la habilidad de las nanopartículas metálicas de atravesar membranas celulares y producir el efecto deseado en el citoplasma celular. Igualmente, un nuevo campo en la biomedicina es la administración de principios activos de manera que el agente terapéutico esté incluido en una nanocápsula que viaja por el cuerpo hasta que alcanza el tejido o las células diana y allí el principio activo es liberado y se vuelve disponible para su acción terapéutica.

También la Nanociencia persigue el ordenamiento y la estructuración a escala de nanómetros. Así, hay algunos sólidos donde la estructura cristalina define canales y cavidades de dimensiones nanométricas. Estos materiales se obtienen por una variedad de métodos. Entre ellos, la síntesis sol-gel (ó química dulce) ha demostrado ser un procedimiento reproducible para crear nanoporos mediante el control de la manera en la que el sólido se forma a partir de sus precursores moleculares. El punto clave es el uso de agentes plantillas que, debido a las interacciones hidrofóbicas con el agua, dan lugar a la primera inhomogenidad espacial. Esta estructuración espacial se usa como plantilla para orientar la formación del sólido en un material mesoporoso.

Otra posibilidad es la formación de nanocanales y nanocajas aprovechando las orientaciones espaciales bien definidas que presentan los enlaces de coordinación alrededor de iones o de agregados de iones metálicos. Si esta orientación espacial se combina con ligandos bi- o multipodades que fuercen igualmente en la localización de los iones metálicos direcciones espaciales definidas, entonces se forman polímeros metal-orgánicos. Estos nuevos materiales exhiben nanoporosidad, poseen la menor densidad de red conocida y el mayor volumen

vacío de celda unidad y pueden servir como nanodépósitos para almacenar gases tales como el hidrógeno y el dióxido de carbono.

Parte del gran interés en Nanociencia deriva de los dispositivos que puede ser preparados usando nanopartículas o películas de espesor nanométrico. Estos dispositivos representan el máximo grado de miniaturización y, por consiguiente, si estos dispositivos son adecuadamente y eficientemente contruidos, representan el límite de la máxima eficiencia para muchos procesos. La aplicación de la Nanociencia puede llevar a la comprensión de fenómenos fundamentales y la optimización de diferentes componentes en diodos emisores de luz y celdas solares fotovoltaicas. En el contexto de la búsqueda de fuentes de energía renovable que sean alternativas a los combustibles fósiles, es evidente que la luz solar constituye un recurso inagotable. El propósito de las celdas solares es convertir luz solar en electricidad y a fin de conseguir una eficiencia razonable, todos los componentes deben encontrarse adecuadamente organizados en dimensiones nanométricas de forma análoga a como ocurre en los centros fotosintéticos de las plantas verdes y las algas.

Otro campo en donde la Química está proporcionando los medios necesarios y los procedimientos de síntesis requeridos es en la preparación de imanes moleculares. Estos imanes pueden representar la pieza más pequeña y última de información y pueden servir para desarrollar ordenadores más potentes, rápidos y eficientes y para el almacenamiento masivo de información.

De esta manera, el simposio *Nanomateriales y Funcionalidad* proporcionará una visión autorizada y al día de cómo la Química está siendo usada actualmente para desarrollar Nanociencia, la cuál constituye uno de los frentes de investigación actuales más activo con una gran variedad de campos. El simposio servirá para oír de primera mano cuáles son los retos, tendencias y problemas del presente en este área y es de esperar que igualmente permita hacer predicciones de cuáles van a ser sus logros en el futuro inmediato.

## INTRODUCTION

*“There is plenty of room at the bottom!” This is the title of the Nobel Awardee Prof. Richard Feynman’s famous speech at the American Physical Society in 1959 at Caltech showing that he was a visionary far beyond his time. Considering the size of atoms and molecules, the smallest object that can have some functionality derived from the assembly and structuring of atoms in clusters and particles should have a few nanometres in length. Therefore, there is a physical limit for the smallest chemical entities that exhibit some response against stimulus and/or useful properties to perform tasks. These minimum dimensions are a few of nanometres. It has taken some decades until Physics and Chemistry have been able to develop the tools and techniques needed to visualize, synthesize, control and modify individually objects of the nanometre length. This has led to a burst in Physics and Chemistry research trying to understand, design and fabricate these nanometric objects that have conformed Nanoscience and Nanotechnology, depending on whether the objective of the research is to generate fundamental knowledge or to construct devices based on nanometric films and objects. Nanoscience and Nanotechnology have become independent disciplines with their specific objectives and methodology.*

*Chemistry is contributing to Nanoscience by providing new methods to synthesize and generate nanoobjects from molecules and also by showing the unique reactivity and properties that are derived from the small length of the objects. The present Fundación Ramón Areces symposium is focused on how chemistry*

*is actively involved in the appearance of a new discipline that is at the crossing of Physics, Biology and Engineering.*

*The lectures of the symposium will be delivered by researchers that have made significant contributions to the growth and development of Nanoscience from a chemical perspective. The foundation of Nanoscience is based on powerful experimental techniques with spatial resolution in which instead of reporting the average value of given properties, they are able to measure the property at certain locations. These techniques are useful in providing information about inhomogeneity in samples and they were initially applied to the characterization of solid surfaces and interfaces in where two different phases domains interact. These can serve to give quantitative values of properties with submicrometric resolution. One typical example is X-ray Photoelectron Spectroscopy in which the elemental composition of a surface and the oxidation state of the elements on the surface is determined and can be confronted with the composition of the whole sample determined by chemical analysis. In this respect, it is clear that the present development of Nanoscience could not have been possible without different microscopy techniques that provide images of the nanoobjects and particles.*

*Examples of how Chemistry can contribute to Nanoscience are the development of reliable synthetic methods for the preparation of nanoobjects with narrow size distribution and uniform shape. Perhaps the best-known case is the formation of metal nanoparticles and particularly the formation of gold particles with small and uniform size. Metal nanoparticles illustrate how the properties of bulk metals, such as melting point, conductivity, optical properties, catalytic activity change dramatically by reducing the size in this length domain until the point in which clusters of a few atoms, similar to molecules except that they can easily grow, appear. Metal nanoparticles can be used in many different fields covering from nanoelectronics, sensors, catalysis to biomedicine and these aspects will be presented in the symposium. Novel cancer treatments are based on the ability of metal nanoparticles to cross cell membranes and produce the desired effect inside the cytoplasm. Also a new field*

*in biomedicine is drug delivery in where the therapeutic agent is included into an object that travels through the body until it reaches the target tissue or cells in where the principle is released and becomes available.*

*Also Nanoscience pursues spatial ordering and structuring at nanometre scale. There are some solids in where the crystal structure defines channels and cavities of nanometric dimensions. These materials are obtained by a variety of methods. Among them, the sol-gel synthesis (or chimie douce) is a reliable procedure to create nanopores by controlling the way in which the solid is being formed from molecular precursors. The key point is to use a template that, by hydrophobic interactions with water, originates the first inhomogeneity in the space. This non-rigid spatial structuring is used as a template to orient the formation of the solid into a nanoporous material.*

*Other possibility is the formation of nanochannels and nanocages by taking advantage of the spatially defined orientations of the coordinative bonds around metal ions and metal clusters. If this spatial orientation is combined with bi- or multipodal ligands that also force defined spatial directions to bind the metal, then, microporous metal-organic polymers are synthesised. These novel materials with nanoporosity exhibit the lowest framework density and the highest unit cell empty volume and can serve as nanoreservoirs for storage of gases such as hydrogen and carbon dioxide.*

*Part of the large interest in nanoscience is because the devices that can be built using nanoparticles or nanometric films represent the maximum degree of the miniaturization and, therefore, if properly assembled and efficiently obtained, they represent the limit in the maximum performance of these devices. Application of Nanoscience can lead to the understanding of fundamental phenomena and to optimise the different components of light emitting diodes and photovoltaic solar cells. In the context of searching for renewable energy resources alternative to fossil fuels, it is clear that solar light will be massively used. The purpose of photovoltaic solar cells is to*



*convert sunlight into electricity and in order to reach decent efficiency all the components have to have the appropriate spatial arrangement and dimensions, similarly as it happens in the natural photosynthesis of green plants and algae. Another field in where Chemistry is providing the required tools and synthetic procedures is in the preparation of molecular magnets. They can represent the ultimate, smallest piece of information and can serve to develop the most powerful, faster and efficient computers and for the most intensive information storage.*

*Thus, the Nanomaterials and Functionality symposium will provide authoritative and up-to-date vision of how currently Chemistry is being used to develop Nanoscience, which is one of the hottest front in Science in a very broad range of topics, to learn from first hand which are the present tendencies, challenges and problems in the area and, hopefully, to foresee the future achievements in the field.*

# PROGRAMA CIENTÍFICO

## SCIENTIFIC PROGRAM

### SEDE / PLACE

Salón de Actos del Edificio Nexus. Edificio 3A.  
Universidad Politécnica de Valencia  
Avda. Los Naranjos, s/n  
46022 Valencia

### COORDINADOR / COORDINATOR

#### **Avelino Corma Canós**

Director del Instituto de Tecnología Química. UPV-  
CSIC. Valencia.

### Martes / Tuesday, 25

#### **Sesión de mañana / Morning session**

#### **09.30 h Ceremonia de apertura / Opening ceremony**

Alejandro Font de Mora Turón  
Consejero de Educación.  
Generalidad Valenciana.

Juan Francisco Juliá Igual  
Rector de la Universidad Politécnica de  
Valencia.

Julio R. Villanueva  
Consejo Científico.  
Fundación Ramón Areces.

Avelino Corma Canós  
Coordinador del Simposio.

**MATERIALES INORGÁNICOS  
NANOESTRUCTURADOS PARA CATÁLISIS,  
SENSORES Y CELDAS SOLARES**  
*NANOSTRUCTURED INORGANIC MATERIALS  
FOR CATALYSIS, SENSING AND SOLAR CELLS*

**Moderador / Chairman:**

Miguel A. Miranda

Instituto de Tecnología Química. UPV-CSIC.  
Valencia.

**10.00 h Nuevos catalizadores basados en  
agregados de oro soportados**  
*Novel Catalysis by Supported Gold  
Clusters*

Masatake Haruta

Tokyo Metropolitan University.  
Tokyo. Japón.

**11.00 h Descanso / Break**

**11.30 h Diseño de nanopartículas metálicas  
plasmónicas para la detección y el  
marcaje**  
*Engineering Plasmonic Metal  
Nanoparticles for Detection and  
Labelling*

Luis M. Liz-Marzán

Universidad de Vigo.

**12.30 h Síntesis de catalizadores y sólidos  
funcionales mediante diseño a escala  
nanométrica**  
*Nanoscale Design for the Synthesis of  
Catalysts and Functional Solids*

Ferdi Schüth

Max-Planck-Institut für Kohlenforschung.  
Mülheim an der Ruhr. Alemania.

**13.30 h Descanso / Break**

**Sesión de tarde / Afternoon session**

**Moderador / Chairman:**

Nazario Martín León

Universidad Complutense. Madrid.

- 15.30 h**    **Rutas basadas en química integradora para la síntesis de materiales funcionales nanoestructurados**  
*Integrative Chemistry Based Routes to Functional Nanostructured Materials*  
Clément Sánchez  
Collège de France-Université Pierre et Marie Curie. París. Francia.
- 16.30 h**    **Activación de enlaces múltiples C-C con catalizadores homogéneos y heterogéneos**  
*Activation of C-C Multiple Bonds with Homogeneous and Heterogeneous Catalysts*  
Dean Toste  
University of California. Berkeley. EE.UU.
- 17.30 h**    **Descanso / Break**
- 18.00 h**    **Nanociencia aplicada a celdas solares**  
*Nanoscience applied to Solar Cells*  
Fernando Briones Fernández-Pola  
Instituto de Microelectrónica de Madrid.

**Miércoles / Wednesday, 26**

**Sesión de mañana / Morning session**

**MATERIALES ORGÁNICOS FUNCIONALES PARA BIOMEDICINA Y NANO ELECTRÓNICA**  
*FUNCTIONAL ORGANIC MATERIALS FOR BIOMEDICINE AND NANO ELECTRONICS*

**Moderador / Chairman:**  
Luis M. Liz-Marzán

- 9.00 h**      **Polímeros de coordinación porosos y blandos**  
*Soft Porous Coordination Polymers*  
Susumu Kitawaga  
Graduate School of Engineering.  
Kyoto University. Kyoto. Japón.
- 10.00 h**      **Sistemas silíceos funcionales para la liberación controlada de agentes terapéuticos y el diseño de tejidos**  
*Functional Silica-Based Systems for Drug Delivery and Tissue Engineering*  
María Vallet- Regí  
Universidad Complutense. Madrid.
- 11.00 h**      **Descanso / Break**
- 11.30 h**      **Fullerenos para electrónica orgánica**  
*Fullerenes for Organic Electronics*  
Nazario Martín León
- 12.30 h**      **Interrelación entre metalodendrimeros y nanopartículas en reconocimiento molecular, electrónica y catálisis**  
*Interplay between Metallodendrimers and Nanoparticles for Molecular Recognition, Electronics and Catalysis*  
Didier Astruc  
Université Bordeaux. Talence. Francia.
- 13.30 h**      **Descanso / Break**  
**Sesión de tarde / Afternoon session**  
**Moderador / Chairman:**  
Hermenegildo García  
Instituto de Tecnología Química.  
UPV-CSIC. Valencia.
- 15.30 h**      **Nuevas terapias del cáncer basadas en nanopartículas**  
*Novel Cancer Therapies based on Nanoparticles*  
Omid C. Farokzhad  
Brigham and Women's Hospital.  
Boston. EE.UU.

- 16.30 h**     **Uniones nanocristalinas y celdas  
solares mesoscópicas**  
*Nanocrystalline Junctions and  
Mesoscopic Solar Cells*
- Michael Graetzel  
Institute of Chemical Science and  
Engineering. Faculty of Basic Science.  
École Polytechnique Federale de Lausanne.  
Suiza.
- 17.30 h**     **Clausura, visita al ITQ y a Valencia**  
*Closing Ceremony, visit ITQ and  
Valencia.*
- Avelino Corma Canós

**Todas las sesiones se desarrollarán en inglés**  
*All sessions will take place in English*

Simposio Internacional

## **Nanomateriales y Funcionalidad**

Valencia, 25 y 26 de mayo, 2010

*International Symposium*

## **Nanomaterials and Functionality**

May 25-26, 2010

---

### **HOJA DE INSCRIPCIÓN / REGISTRATION FORM**

---

#### **Datos Personales / Personal Data**

Apellidos / Last name

Nombre / Name

Lugar y Fecha de Nacimiento / Place and Date of Birth

DNI / ID No.

Domicilio / Address, Calle/Street

Ciudad/City

C.Postal/Postal Code

País/Country

Tel//Phone

email

---

#### **Datos Académicos / Academic Data**

Licenciado (a) en / Graduate in

Fecha / Date

Universidad / University

Doctor (a) en / Doctorate in

Fecha Lectura Tesis / Thesis Date

Universidad / University

./ ...

**Para inscribirse en este Simposio, por favor, rellene y envíe esta hoja de inscripción antes del día 20 de mayo de 2010 a:**

*All those wishing to attend this Symposium should fill out this registration form before May 20, 2010 and send it to:*



Simposio Internacional  
Nanomateriales y Funcionalidad

## Instituto de Tecnología Química UPV-CSIC

Universidad Politécnica de Valencia  
Avda. Los Naranjos s/n. 46022 Valencia  
Correo electrónico: itq@itq.upv.es

Aviso legal: Los datos personales que nos ha facilitado serán incorporados a un fichero automatizado inscrito en la Agencia Española de Protección de Datos por la Fundación Ramón Areces. Ud. presta su consentimiento para que sus datos personales sean tratados con la finalidad de gestionar la inscripción del simposio solicitado y para enviarle comunicaciones informativas, incluso por vía electrónica, acerca de futuras actividades de la Fundación. Podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, de conformidad con la legislación vigente, en Fundación Ramón Areces, calle Vitruvio nº5 de Madrid 28006.

*The personal data you may provide will be included in an automated file registered at the Spanish Data Protection Agency by Fundación Ramón Areces. You hereby consent to the processing of your personal data for the purpose of handling the registration of the requested symposium and to send you informative communications about future activities of the Fundación. You may exercise your rights of access, rectification, cancellation and objection, in accordance with current law, at Fundación Ramón Areces, calle Vitruvio nº 5. 28006 Madrid. España.*

Si no desea recibir comunicaciones informativas de la Fundación Ramón Areces marque aquí.

*I don't want to receive informative communications of the Fundación Ramón Areces.*



[www.fundacionareces.es](http://www.fundacionareces.es)

Vitruvio, 5  
28006 Madrid  
Tel. 91 515 89 80

