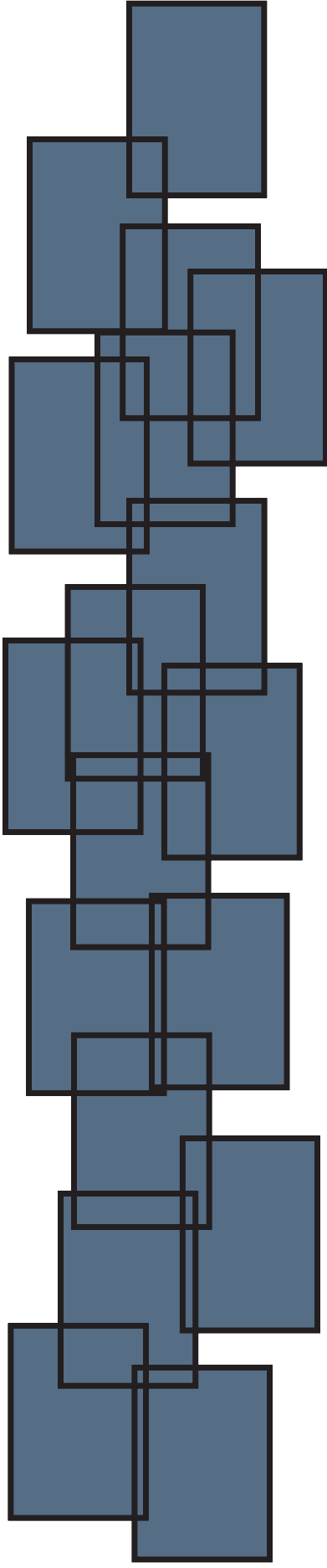


NANOQUÍMICA





Jaume Veciana



Lugar y fecha de nacimiento: San Salvador (República de El Salvador), 1950

Formación: Licenciado en Químicas en la Universidad de Barcelona en 1973. Doctorado cuatro años más tarde en esta misma universidad.

Carrera Profesional: Formó en el año 1985 el equipo de trabajo multidisciplinar que dirige en la actualidad y que se ha constituido recientemente en el Departamento de Nanociencia Molecular y Materiales Orgánicos en el instituto del CSIC.

Desde 1996 es profesor de investigación del CSIC y está especializado en magnetismo molecular, conductores metálicos y radicales libres.

1. Introducción

Bajo el término de *Nanoquímica* se engloban todas aquellas actividades de la *Nanociencia* y la *Nanotecnología* que poseen en común la utilización de las aproximaciones y las herramientas tradicionales de la *Química* para crear, desarrollar y estudiar objetos que presenten propiedades útiles debido a sus dimensiones nanoscópicas. Es precisamente en este área en donde se encuadra una de las aproximaciones más importantes de la *Nanotecnología* como es la aproximación ascendente ("bottom-up approach") que tiene como objetivo organizar la materia a escala nanoscópica a partir de átomos o moléculas con el fin de conseguir con ellos nuevas propiedades y aplicaciones. Dado el carácter horizontal de la *Nanoquímica* se prevé que esta disciplina tendrá una influencia muy notable en los siguientes sectores socio-económicos: a) Energía, b) Tecnologías de la Comunicación e Información, c) Salud y Cuidados Personales, d) Calidad de Vida, e) Seguridad y Protección Ciudadana y f) Transporte. El impacto económico y social que tendrá la *Nanoquímica* en nuestra sociedad se estima que será muy importante dado que impulsará a la industria química Europea que hoy en día ya emplea directamente a más 2 millones de personas en el grupo de los 25 Estados Miembros de la UE y que tuvo una cuota mundial de ventas en el mercado químico del 30% en el año 2005.

2. Estado del arte (últimos avances, etc.)

Son precisamente las demandas socio-económicas que han surgido en esos seis sectores lo que ha impulsado las actividades de I+D en *Nanoquímica* y que ha derivado en el enorme desarrollo actual. Entre los avances más destacados conseguidos hasta la fecha cabe mencionar la fabricación de polímeros especiales, de nano-reforzantes para materiales compuestos, de pigmentos y colorantes, de nuevos componentes para baterías y celdas de combustible y de nuevos catalizadores y sensores. Por otra parte también son de destacar los resultados obtenidos en el campo de la industria agroalimentaria así como en la industria cosmética y farmacéutica y en las aplicaciones biomédicas. Dentro de estas últimas cabe mencionar el diagnóstico y la terapia génica, la liberación controlada y dirigida de fármacos y la criba de compuestos de interés médico. Asimismo la *Nanoquímica* ha permitido añadir nuevas funcionalidades a productos ya existentes y desarrollar con ellos nuevas aplicaciones totalmente inesperadas hace unos pocos años. Otro de los avances conseguidos ha sido la detección en tiempo real de moléculas de diversa índole; lo que ha tenido una gran repercusión en campos como el de la salud y el medio ambiente.

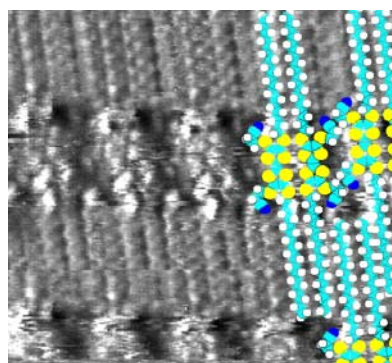


Imagen de STM de una organización supramolecular de moléculas orgánicas electroactivas sobre una superficie de grafito altamente orientado.

También merece ser destacado el desarrollo conseguido en los nanomateriales moleculares electrónicos que inciden en la tecnología de la información y la

electrónicos eco-eficientes, materiales ópticos, interruptores moleculares rápidos y dispositivos portátiles para el almacenamiento de hidrógeno.

- **Salud y Cuidados Personales:** Terapias tumorales, liberación dirigida de fármacos, ingeniería tisular, sistemas de liberación inteligentes, dispositivos para diagnóstico instantáneos, textiles funcionales, materiales para la reconstrucción ósea y dispositivos de tipo "lab-on-a-chip".
- **Calidad de Vida:** Dispositivos para una iluminación más eficiente, sensores de entorno, materiales para potabilizar agua (membranas, sensores), materiales para aislamiento acústico y térmico, materiales electro-crómicos inteligentes, dispositivos textiles funcionales interactivos, materiales inteligentes para empaquetamiento y sensores de calidad para alimentos.
- **Seguridad y Protección Ciudadana:** Dispositivos para identificación biométrica, tejidos protectores, fibras superhidrofóbicas, fibras textiles conductoras y ópticas, Dispositivos de aviso, ventanas termo-crómicas y alfombras sensibles a la presión.
- **Transporte:** Dispositivos para diagnóstico instantánea y para la asistencia al conductor, sensores de tráfico, dispositivos de seguridad mejorada, materiales para vehículos reciclables y biodegradables, materiales para la mejora de la sonoridad viaria, mejora de materiales para la rodadura.

4. Publicaciones más relevantes en el área (2004-2007)

Las 15 publicaciones que contienen los términos nano* y chem* y que han sido publicadas en este período por autores españoles y han recibido más citas por otros autores son, según el ISI Web of Knowledge, las siguientes:

1. Perez-Juste J., Pastoriza-Santos I., Liz-Marzan L.M., et al., "Gold nanorods: Synthesis, characterization and applications", *Coord. Chem. Rev.* 249, 1870-1901 (2005).
2. Nogues J., Sort J., Langlais V., et al. "Exchange bias in nanostructures", *Phys. Rep.-Rev. Sect. Phys. Lett.*, 422, 65-117 (2005). Fernández-García M, Martínez-Arias A, Hanson JC, et al.
3. "Nanostructured oxides in chemistry: Characterization and properties", *Chem. Rev.* 104, 4063-4104 (2004).
4. Maspocho D., Ruiz-Molina D., Veciana J., "Magnetic nanoporous coordination polymers", *J. Mater. Chem.* 14, 2713-2723 (2004).
5. Perez-Juste J., Liz-Marzan L. M., Carnie S., et al. "Electric-field-directed growth of gold nanorods in aqueous surfactant solutions", *Adv. Funct. Mater.* 14, 571-579 (2004).
6. Liz-Marzan L. M., "Tailoring surface plasmons through the morphology and assembly of metal nanoparticles", *Langmuir*, 22, 32-41 (2006).

- S. Mañes, “Uso de Nanopartículas Magnéticas Cargadas con Citoquinas y Quimioquinas para la Inmunoterapia del Cáncer”.
- J. Rodríguez-López, “Diseño y Síntesis de Estructuras Dendríticas para Aplicación en Nanofotónica”.
- R. Miranda, “Actividad Química, Catálisis y Quiralidad de Monocapas Autoensambladas: un Modelo de Centros Activos Metaloenzimáticos”.
- A. Echavarren, “Diseño de Nuevos Modelos de Metaloenzimas derivados de Porfirinas”.
- S. Penades, “Gliconanopartículas Magnéticas Biofuncionales con Aplicación en Biomedicina”.
- M. Luna, “Estudio de Interacciones Intermoleculares Mediante Nanopartículas Magnéticas Biofuncionales: Desarrollo de Técnicas Dinámicas de AFM en Líquidos y de Biosensores Opto-Magnéticos”.
- X. Obradors, “Nanocomposites Superconductores y Magnéticos por vía Química”.
- M. A. Lopez-Quintela, “Síntesis y Autoorganización de Nanopartículas mediante Copolímeros de Bloque Funcionalizados”.
- I. Pastoriza, “Preparación y Caracterización Óptica de Redes de Nanopartículas Organizadas”.
- J. Veciana, E. Giralt, M. B. “Nanofar-Preparación de Materiales Nanoestructurados Bioactivos Utilizando Fluidos Comprimidos”.
- E. Giralt, “Nanofar-Utilización de Péptidos para la Vectorización Intracelular de Nanopartículas”.
- M. Blanco-Prieto, “Nanofar-Utilización de Péptidos para la Vectorización Intracelular de Nanopartículas”.
- M. Gómez-Rodríguez, “Nanocompuestos y Sistemas Multicomponentes de Matriz Polimérica: Investigación Superficial y Morfológica y Correlación con el Comportamiento en Estado Sólido”.
- F. Zamora, “Química de Hilos Moleculares”.
- A. Sánchez-Barreiro, “Diseño de Nanopartículas Poliméricas como Vectores Sintéticos en Terapia Génica y Aplicación a la Liberación Intracelular de RNA Interferente”.
- R. Riguera, “Diseño y Síntesis de Nuevos Biopolímeros como Vectores en Terapia Génica: Aplicación a la Liberación Intracelular de siRNA”.
- E. Rodríguez, “Desarrollo de Materiales Nanoporosos para Catálisis Medioambiental: Reducción Catalítica Selectiva de NO”.



- “Nueva generación de materiales, guarnecidos, revestimientos y sus procesos de transformación para el interior del automóvil” (REVELACION). Grupo Antolin Ing., S.A.
- “Abordaje integral de cuatro tipos de cáncer de alta prevalencia y/o malignidad” (ONCNOSIS). Oncnosis Pharma, A.I.E.
- “Desarrollo de Sistemas de Liberación de Fármacos específicos para vía oral y parenteral con incorporación de nuevas tecnologías basadas en la nanotecnología” (NANOFARMA). Pharmamar, S.A.

Acciones CIBER

La acción más importante de este tipo es el *Centro de Investigación Nacional en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina* (CIBER-BBN). En dicho centro virtual están agrupados más de 20 grupos de investigación españoles de diversas instituciones que investigan temas relacionados con la *Nanoquímica*.

Proyectos Consolider

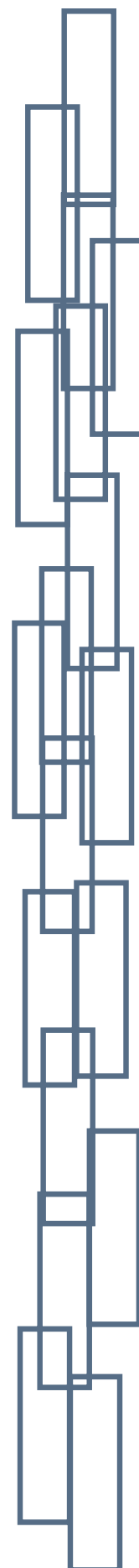
En la primera convocatoria de este programa fueron concedidos 2 grandes proyectos de investigación aplicados que tratan aspectos diversos de la *Nanoquímica* y agrupan a muchos grupos de investigación de diversas instituciones. Sus coordinadores son los siguientes: 1) M. A. Pericás, *Fund. Priva. Inst. Catala d'Investigació Química* y 2) J. M. García-Ruiz, *CSIC*.

Proyectos Europeos

En el periodo 2004-2007 y dentro de muchas de las prioridades temáticas del Sexto Programa Marco de la UE fueron seleccionados muchos Proyectos de Investigación, tanto de tipo STREP como Proyectos Integrados, Redes de Excelencia y Redes Marie-Curie, en los que participan grupos de investigación españoles. La lista de esos grupos sería muy extensa y por ello no se ha creído conveniente transcribirla aquí en su totalidad pudiéndose obtener en la siguiente dirección electrónica: <http://cordis.europa.eu/improving/home.html>

6. Infraestructura necesaria para cumplir objetivos (2008-2011)

La infraestructura que se suele emplear en *Nanoquímica* por lo general es de tipo *medio/pequeño* y no tiene sentido pormenorizar aquí aquellas más necesarias. Sin embargo sí que se desea destacar que este tipo de infraestructura debería ser concedida a los grupos acortando notablemente todo el proceso de compra desde el momento en que aparece su necesidad. Sólo consiguiendo adquisiciones muy rápidas permitirá conseguir aumentar la competitividad internacional de nuestros grupos y con ello incrementar la eficacia de las inversiones en infraestructuras. Las grandes infraestructuras se utilizan acudiendo a los servicios técnicos o mediante colaboraciones con grupos especializados. No debe descuidarse la adquisición y renovación sistemática, después de finalizar su vida media, de aquellas infraestructuras *grandes* que hayan demostrado un rendimiento científico adecuado. Dichas infraestructuras deberían situarse en la mayoría de los casos en los *Servicios Científico-Técnicos* de las Universidades y los Institutos dotando ineludiblemente a estos de los



- *Hydrogen & Fuel Cells*, en la mejora del almacenamiento y transporte de hidrógeno y las membranas;
- *ENIAC-Nanoelectronics*, en el desarrollo de materiales para la electrónica;
- *ARTEMIS-Embedded Systems*, en el estudio de materiales ligeros y de semiconductores;
- *eMobility-Communication*, también en el desarrollo de materiales semiconductores;
- *Photovoltaic*, en la mejora de la eficiencia de la conversión de los fotones y en la purificación de nuevos materiales fotoactivos;
- *Nanomedicine*, en el desarrollo de técnicas de encapsulación, análisis de nanomedicinas y la mejora del recubrimiento de fármacos;
- *Innovative Medicine*, en el desarrollo de materiales biocompatibles y de sensores y en el análisis toxicológico;
- *ACARE-Aeronautics*, en el desarrollo de nuevos materiales estructurales ligeros para un bajo consumo energético;
- *ESTP-Space Technology*, en el desarrollo de nuevas generaciones de materiales aislantes térmicos y estructurales;
- *WSSTP-Water Supply*, para la mejora del campo de los sensores, recubrimientos fotoactivos, y de membranas para separaciones;
- *ERTRAC-Road Transport*, en el campo de sistemas de almacenamiento de energía;
- *TPSafety-Industrial Safety*, en el desarrollo de materiales resistentes a impactos, de sensores y de sistemas de seguridad personal;
- *FTP-Forest Resources*, en el estudio de materiales híbridos;
- *MANUFUTURE-Manufacturing*, en la mejora de nanomateriales;
- *Food for Life*, en la mejora de las tecnologías de encapsulación y empaquetado;
- *ETP-FTC-TP for the Future of Textiles and Clothing*, en el desarrollo de nuevas fibras funcionales.

Algunas de las Plataformas Tecnológicas Europeas antes mencionadas tienen plataformas espejo en España que desempeñan actividades semejantes pero a nivel nacional. Entre las más activas cabe mencionar a la Plataforma Tecnológica Española de Química Sostenible, PTEQUS, <http://www.pte-quimicasostenible.org>, y la Plataforma Española de Nanomedicina, NanoMed, <http://www.nanomedspain.net>.



