



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Acciones en Nanociencia & Nanotecnología

*Manuel Vázquez*

[mvazquez@icmm.csic.es](mailto:mvazquez@icmm.csic.es)



*Gestor Acción Estratégica en Nanociencia y Nanotecnología*

*&*

*Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid*

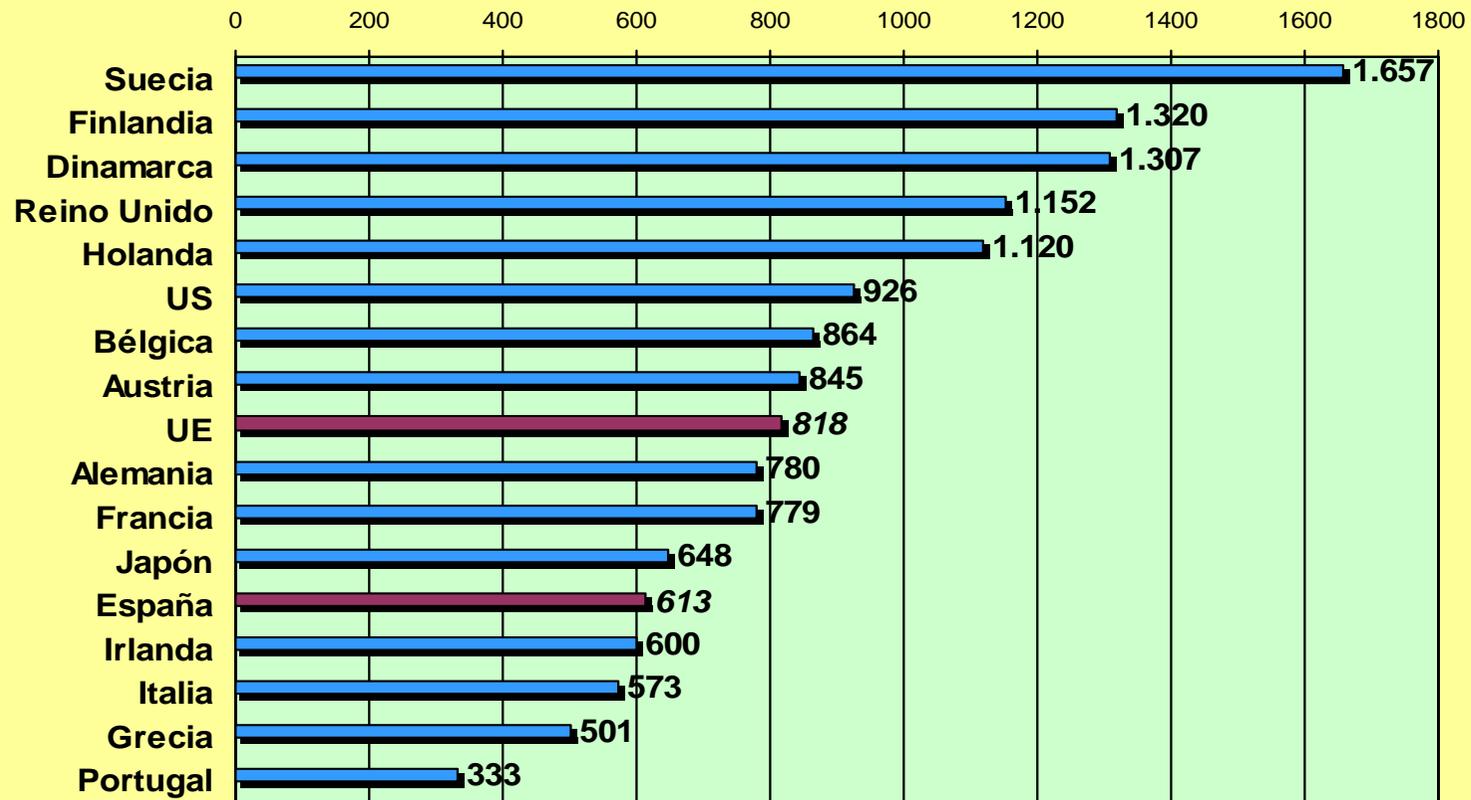
*Consejo Superior de Investigaciones Científicas*



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Producción científica española

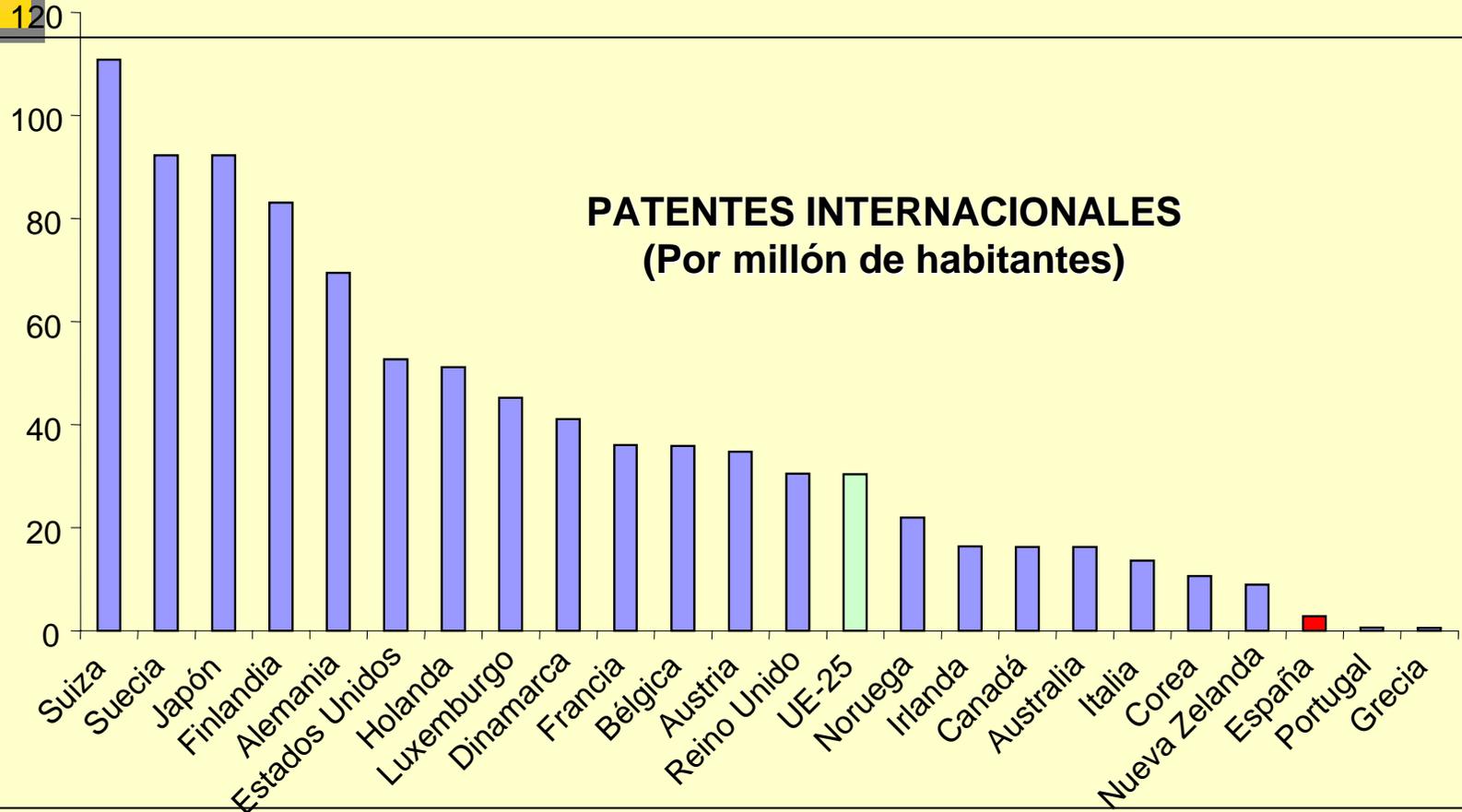
### Publicaciones científicas por millón de habitantes





MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

Nuestro tejido industrial no aprovecha suficientemente el conocimiento generado por nuestro sistema de I+D+i.

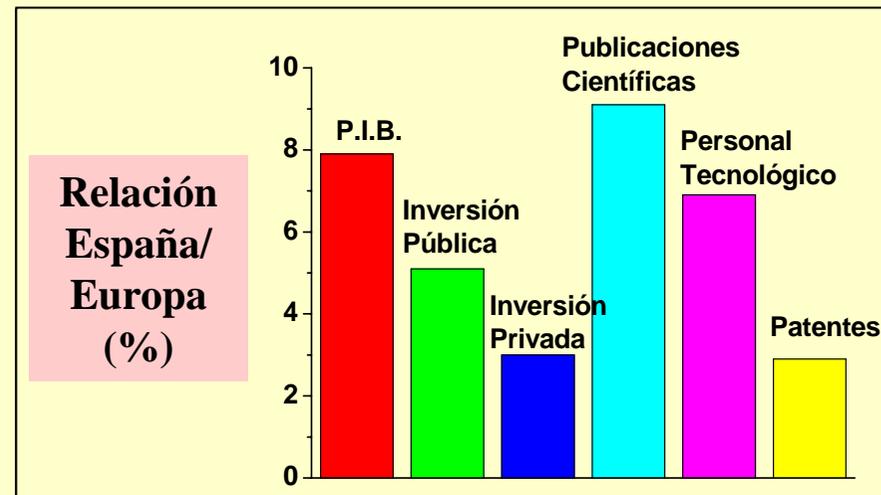
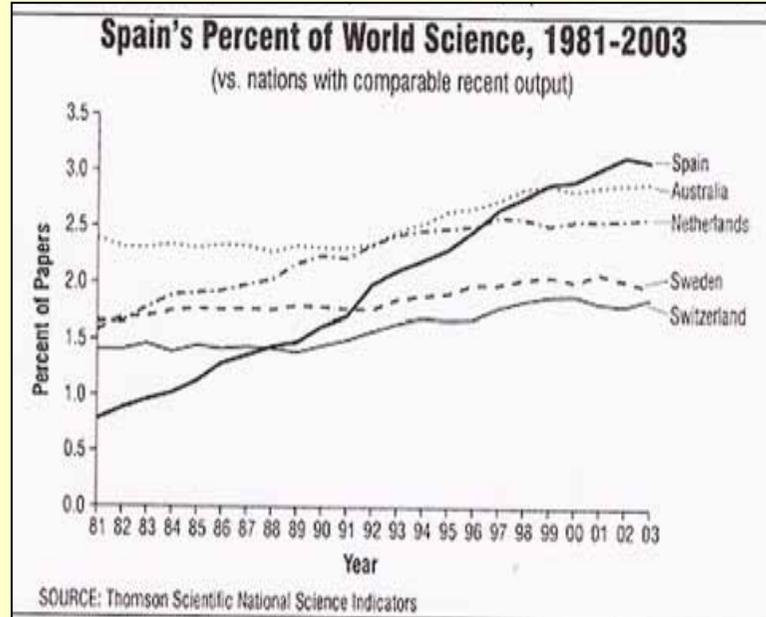


Representamos menos del 1% de las patentes de la UE a pesar de que nuestra economía representa más del 8%.

Producción científica española



MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA





MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Incremento de los recursos económicos

### Evolución del Fondo Nacional Investigación en el Plan Nacional 2004-2007

	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007*</b>
<b>TOTAL (M€)</b>	4.402	4.792	Δ 25%	Δ 25%

### Evolución del gasto interno en I+D según sector de ejecución

	<b>PIB</b>	<b>Sector público % s/total</b>	<b>Sector privado % s/total</b>
<b>2004</b>	1,11	43,6	56,4
<b>2005</b>	1,20	42,9	57,1
<b>2006*</b>	1,30	42,1	57,9
<b>2007*</b>	1,55	41,3	58,7

#### Objetivo de la Unión Europea

- Gasto total respecto al PIB en 2010: 3%
- Gasto del sector empresarial en 2010: 2/3



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Nanociencia & Nanotecnología Investigación & Programas de Financiación

**The emerging fields of nanoscience and nanoengineering are leading to unprecedented understanding and control over the fundamental building blocks of all physical things. This is likely to change the way almost everything—from vaccines to computers to automobile tires to objects not yet imagined—is designed and made.**

**“If I were asked for an area of science and engineering that will most likely produce the breakthroughs of tomorrow, I would point to nanoscale science and engineering.”**

*—Neal Lane*

*Assistant to the President  
For Science and Technology*

*A lo largo de la década de los 90 se ha alcanzado tal nivel de conocimiento científico-tecnológico que ha permitido fabricar, manipular y caracterizar de forma controlada la materia a escala nanométrica*

# *USA National Nanotechnology Initiative, NNI (2001)*



Small Wonders

## Elements of NNI Initiative in FY 2001

- **Fundamental Research**
- **Grand Challenges**
- **Centers and Networks of Excellence**
- **Research Infrastructure**
- **Societal Implications and Workforce Education and Training**

• Fundamental Research	39%
• Grand Challenges	22%
• Centers and Networks of Excellence	16%
• Research Infrastructure	17%
• Workforce Implications	6%

# International Initiatives in Nanotechnology



Small Wonders

## Nanotechnology in the world Comparison for industrialized countries

Estimated government sponsored R&D in \$ millions/year

Fiscal Year	1997	2000	2001
W. Europe	126	200	~ 225
Japan	120	245	~ 465
USA	116	270	422
Others *(~)	70	110	~ 380
<b>Total</b>	<b>432</b>	<b>825</b>	<b>1,502</b>

\* Australia, Canada, China, E. Europe, FSU, Israel, Korea, Singapore, Taiwan

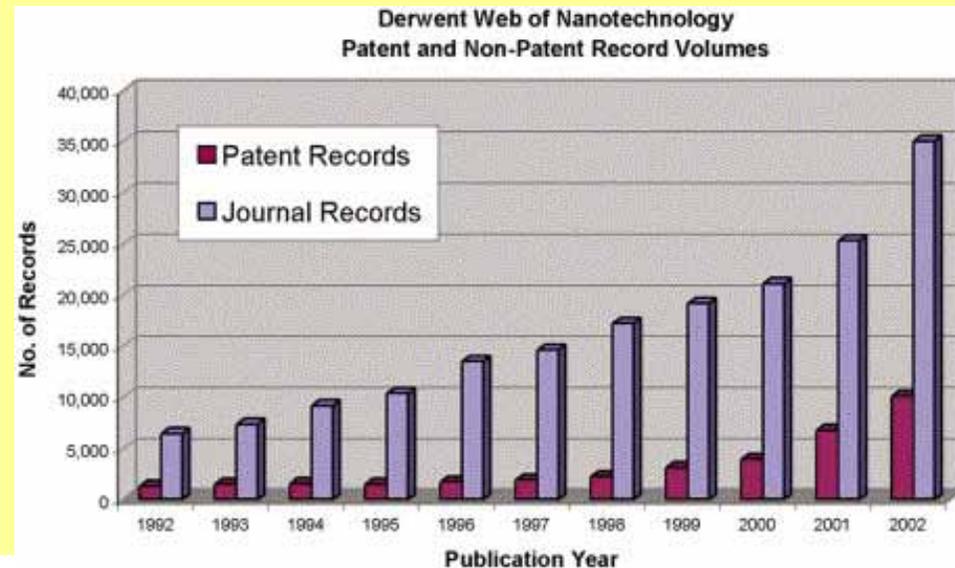
Senate Briefing, May 24, 2001 (M.C. Roco), updated on February 5, 2002

*EU (1,500 M€: 2002-2006)*

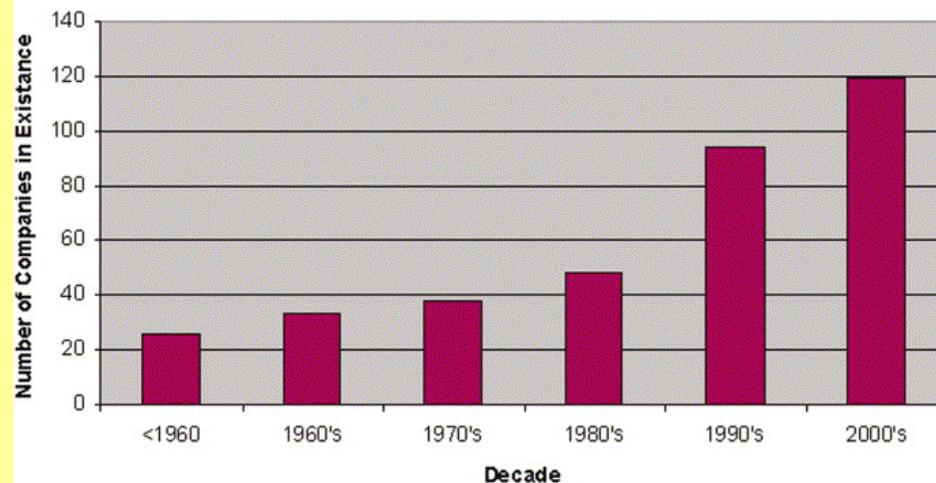
*Germany (120 M€/year), France (75 M€/Year), UK 40 M€/year*

*Switzerland, Ireland, Finland*

# Nanotechnology: Research / Patents / Companies



Company Formation





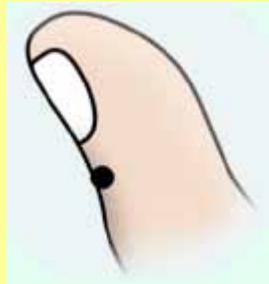
MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

# Nanoescala



**Billions of nanometers**  
A two meter tall male is two billion nanometers tall.

**1 metro =  $10^9$ nm**  
**1.000.000.000 nm**



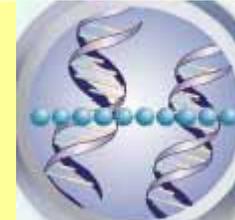
**A million nanometers**  
The pinhead sized patch of this thumb (circled in black) is a million nanometers across.

**1 milimetro =  $10^6$ nm**  
**1.000.000 nm**



**Thousands of nanometers**  
Biological cells, like these red blood cells, have diameters in the range of thousands of nanometers.

**1 micra =  $10^3$ nm**  
**1.000 nm**



**Nanometer**  
Ten shoulder-to-shoulder hydrogen atoms (blue balls) span 1 nanometer. DNA molecules are about 2.5 nanometers wide.

**1 nanometro**



**Less than a nanometer**  
Individual atoms are up to a few angstroms, or up to a few tenths of a nanometer, in diameter.

**1 Angstrom = 0,1 nm**



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

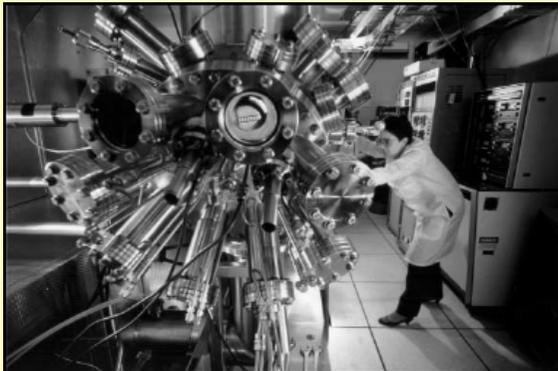
## Aspectos de la Nanociencia y Nanotecnología

- A) Técnicas Avanzadas de **Fabricación & Procesado & Caracterización** de Materiales con control de sus dimensiones nanométricas: **NANOMATERIALES**
- B) Estudio de nuevos **Fenómenos** adscritos a la dimensión nanométrica: **NANOCIENCIA**
- C) Nanomanipulación, Utilización del control a escala nanométrica: **NANOTECNOLOGÍAS**

### Características

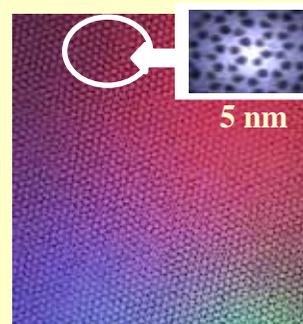
- A) Carácter **interdisciplinar** (Física, Química, Biología, Farmacia, Ingeniería de Materiales,...)
- B) Apertura de **nuevas ramas** de investigación científica y tecnológica
- C) Ofrece nuevas oportunidades & soluciones a **problemáticas concretas**

### *Nanotecnologías*



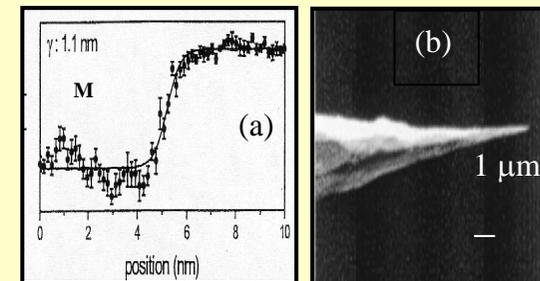
**Sputtering, MBE, Nanoimprinting...**  
**for preparation of nanostructures**

### *Nanomateriales*



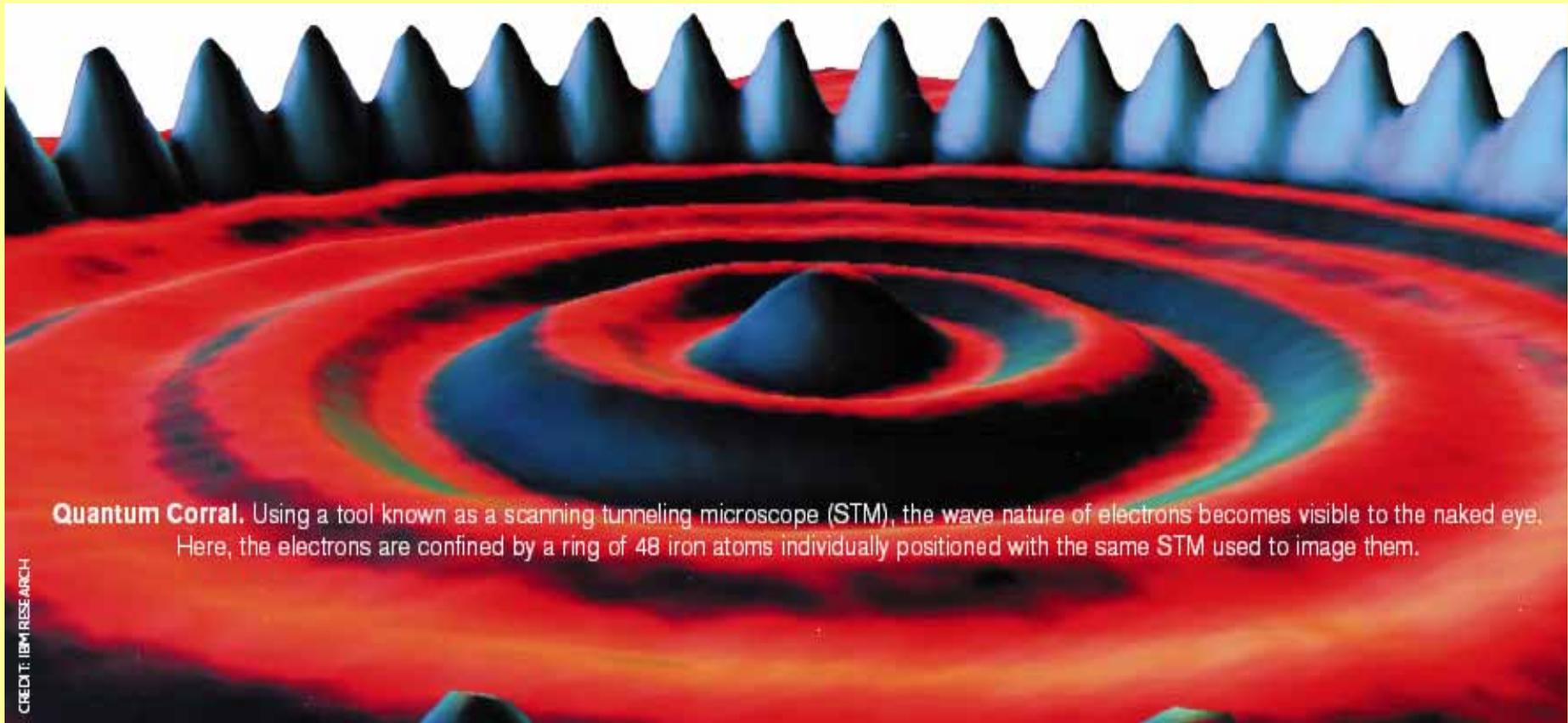
**Self-assembled nanoparticles, FePt (3 nm)**

### *Nanociencia*



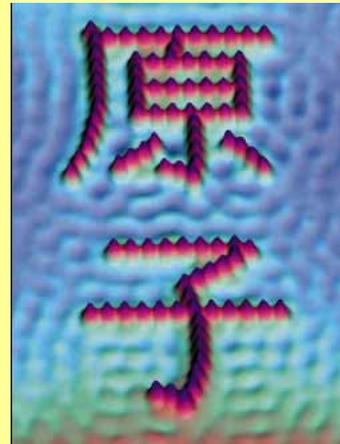
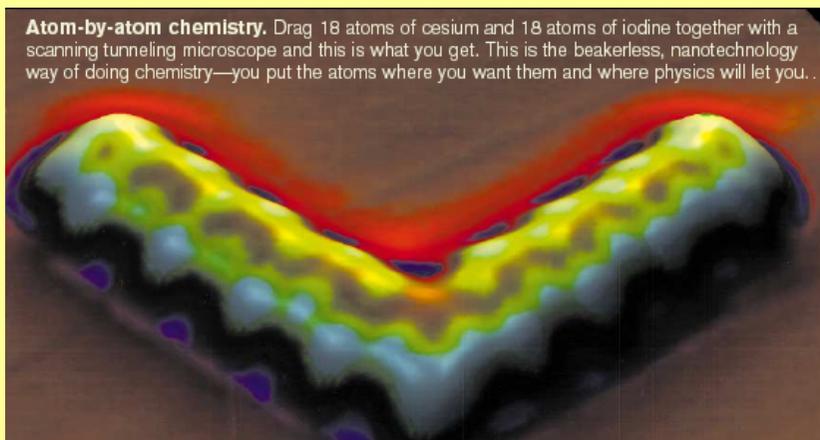
**Spin polarized MR,...**

## *Advances in Basic Research*

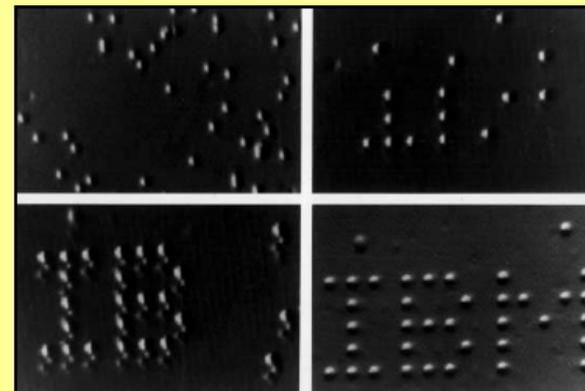


**Quantum Corral.** Using a tool known as a scanning tunneling microscope (STM), the wave nature of electrons becomes visible to the naked eye. Here, the electrons are confined by a ring of 48 iron atoms individually positioned with the same STM used to image them.

# *Nanotools & Techniques to tailoring at nanoscale*



**Writing With Atoms.** Written literally with atoms, the Japanese Kanji above—each just a few nanometers across—means “atom.”

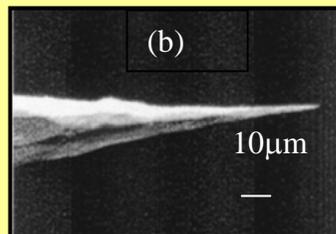
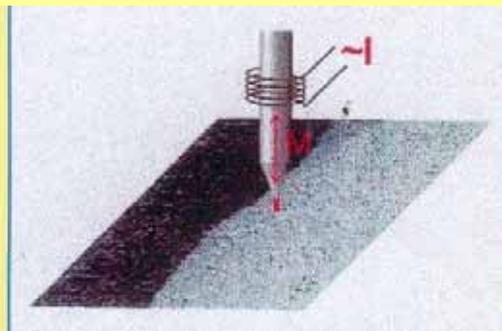
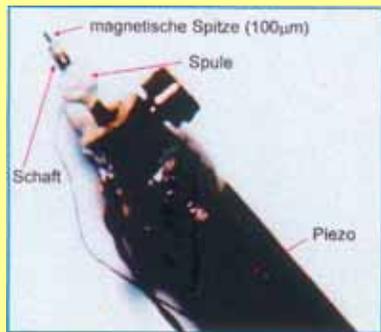


**Smallest Writing.** This famous set of images, now about 10 years old, helped prove to the world that people indeed can move atoms. The series shows how 35 atoms were moved to form a famous logo.

# Advanced Microscopies to Characterize & Visualize Materials at Nanometric Scale

## Spin Polarized Scanning Tunneling Microscopy

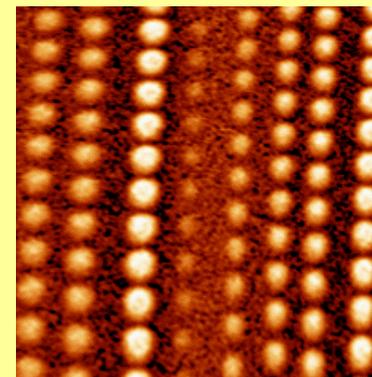
Differential tunnel resistance with reversing spin polarization (dI/dM)



Non-magnetostrictive sharpened CoFeSiB amorphous wire

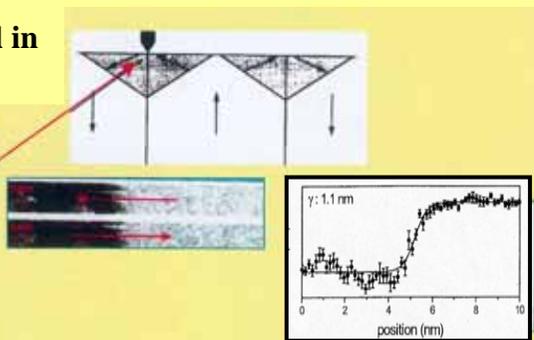
## Magnetic Force Microscopy

Sensing the force between magnetic tip and surface

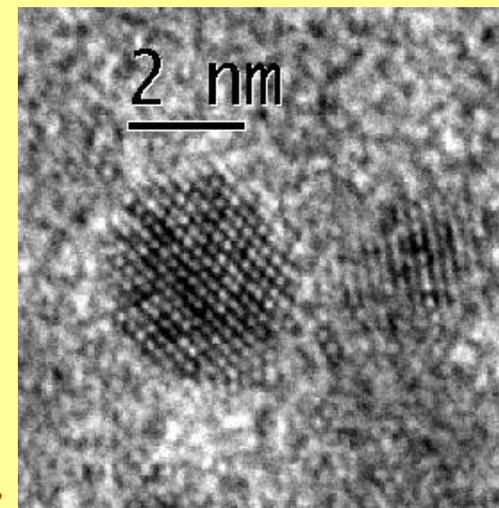


3 µm x 3 µm MFM image of a CoNi/Pt multilayer

## Ultrathin domain wall in Co(0001)

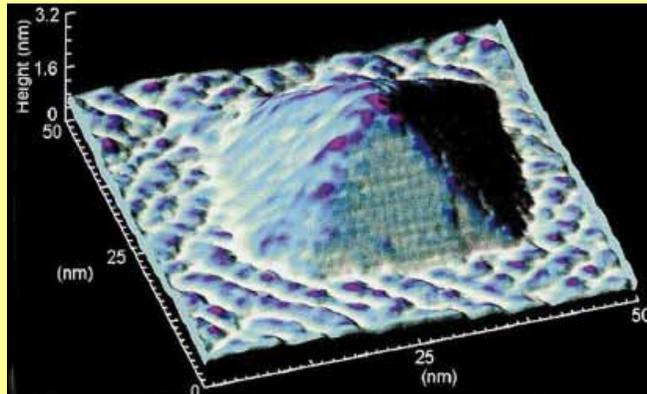


Domain wall width: 1.1 nm

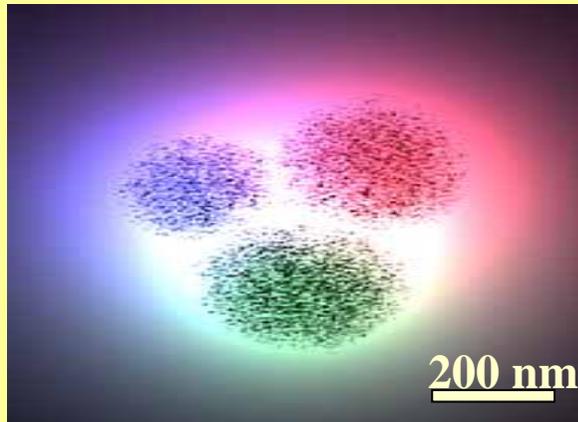


Fe Nanoparticle  
High Resolution Scanning Electron Microscopy

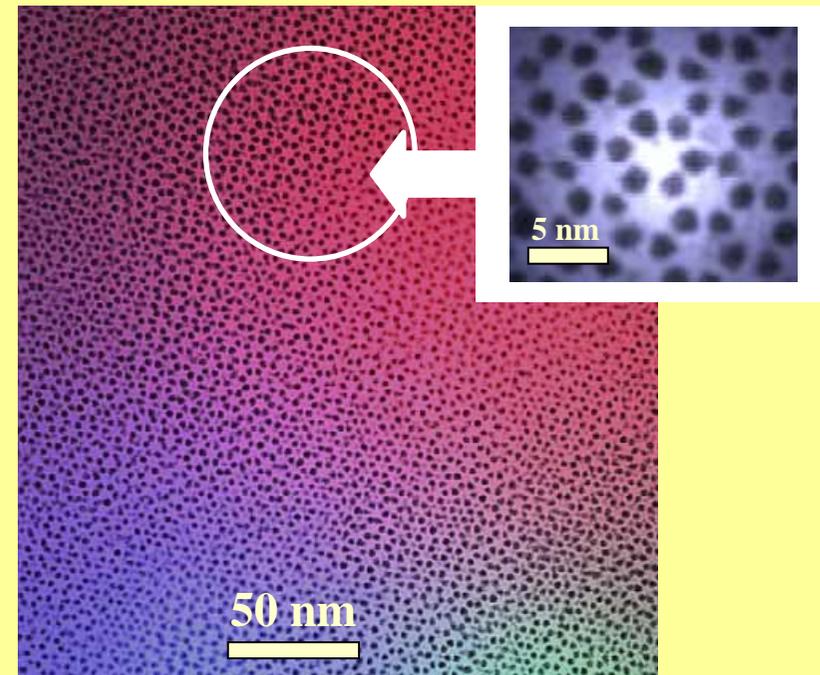
# Self-assembling Atoms & Nanoparticles



**Modern Pyramids.** This nanoscale pyramid of germanium atoms—one kind of quantum dot—formed spontaneously atop a ground of silicon. It could help researchers develop new generations of tinier electronic devices that are governed by quantum phenomena.



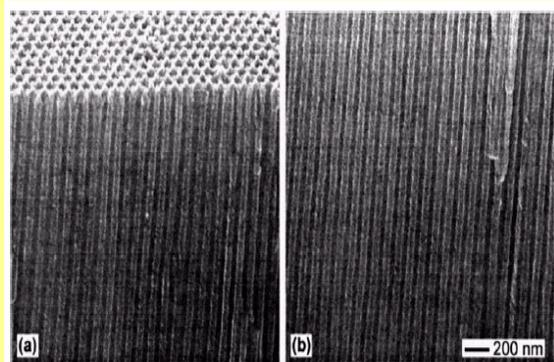
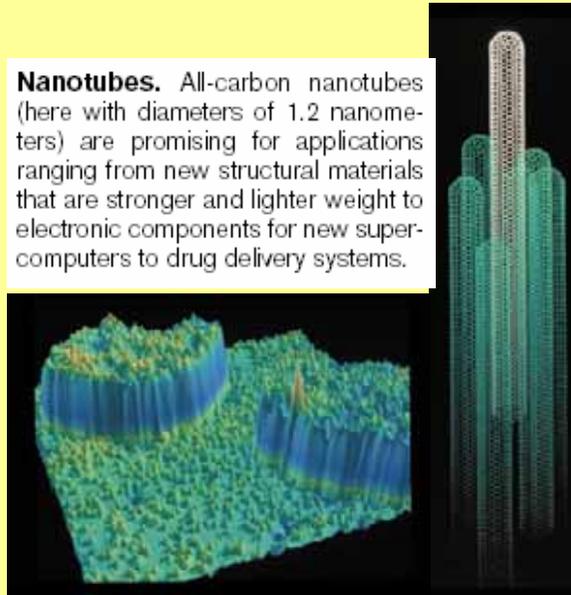
Nanoartículas de Co (8 nm) preparadas por método de los polioles en presencia de surfactantes. Estas nanopartículas se auto-organizan en superestructuras esféricas.



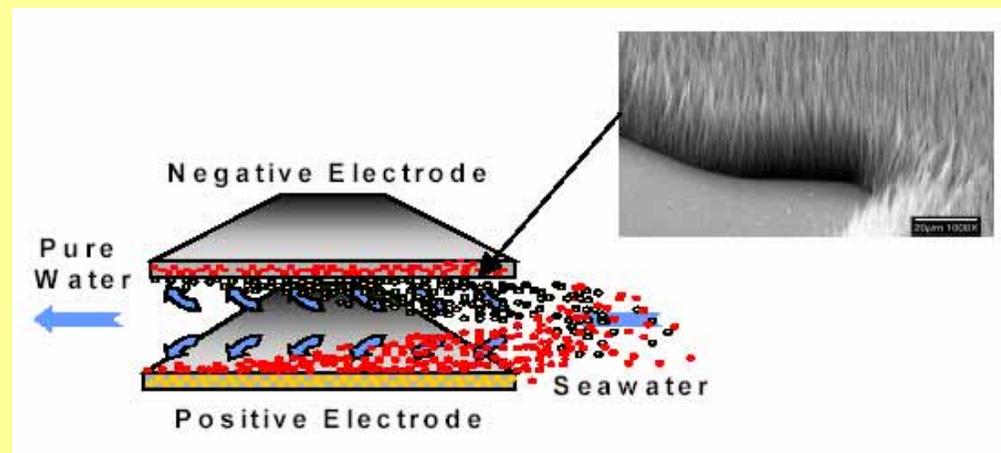
Partículas de Fe<sub>25</sub>Pt<sub>75</sub> (3 nm) preparadas por reducción de sal de Pt y descomposición de Fe(CO)<sub>5</sub> en presencia de surfactantes. Estas nanopartículas se auto-organizan en superredes de simetría hexagonal y podrían ser la base de los medios de grabación magnética del futuro.

# Nanofiltering and Catalysis: Security & Environment

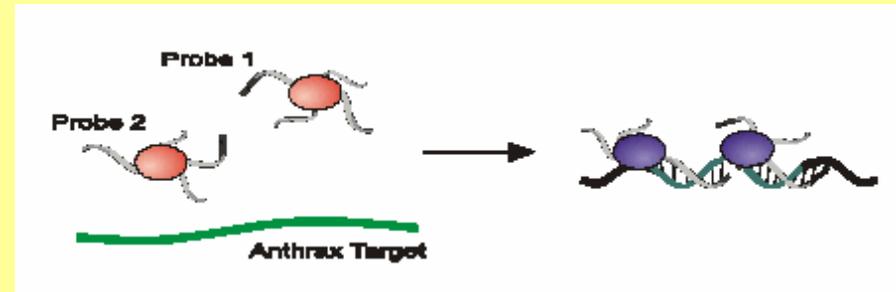
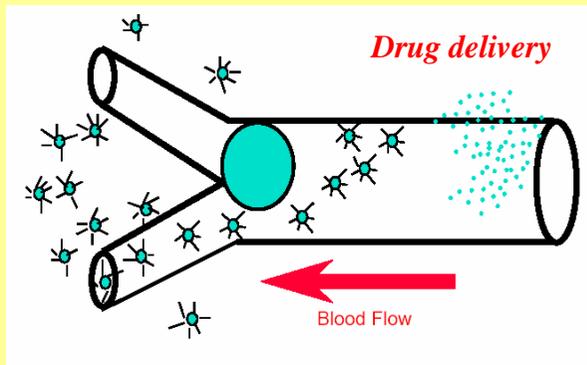
**Nanotubes.** All-carbon nanotubes (here with diameters of 1.2 nanometers) are promising for applications ranging from new structural materials that are stronger and lighter weight to electronic components for new super-computers to drug delivery systems.



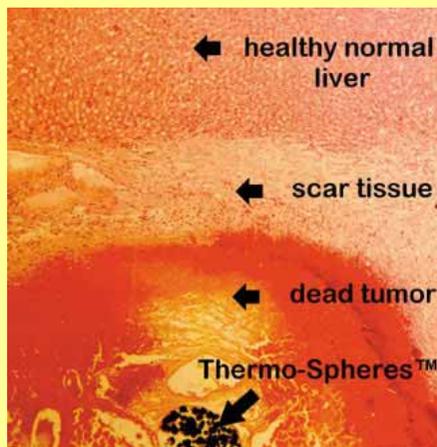
*Membranas nanoporosas de alúmina y titania*



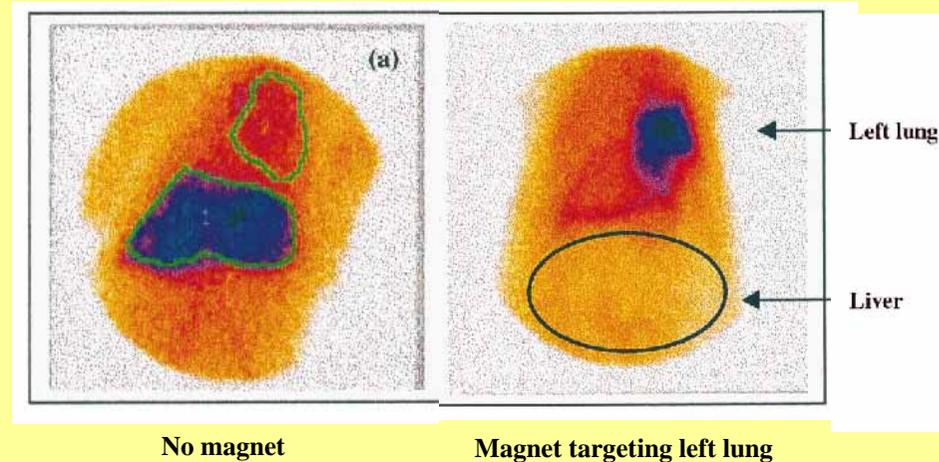
# Nanoparticles and drug Delivery & Biomedicine



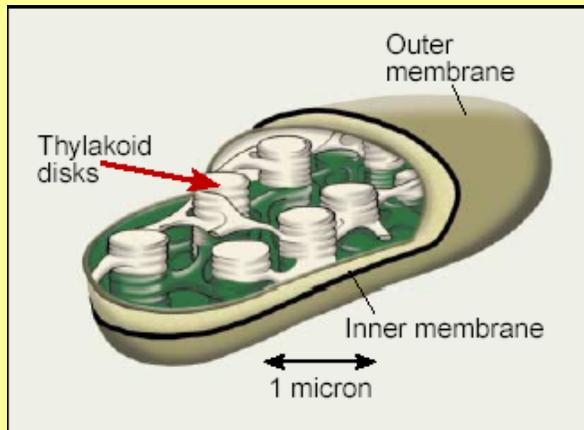
**Hyperthermia treatments:**  
Promising results from animal trials



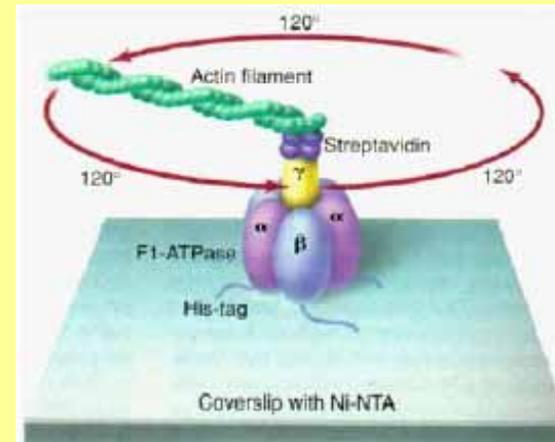
**Targeted drug delivery:**  
Intra-arterial chemotherapy animal trials



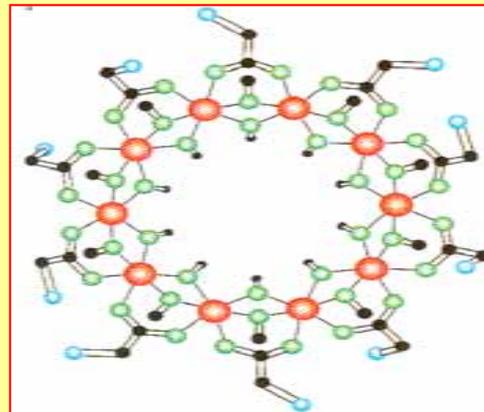
# Nano-Bio-Tech



**Natural nanotechnology:** Much of the photosynthesis that powers forests unfolds inside tiny cellular power houses called chloroplasts (above). These contain nanoscale molecular machinery (including pigment molecules like chlorophyll) arranged inside stacked structures, called thylakoid disks, that convert light and carbon dioxide into biochemical energy.



Cellular Nanotech. Nanoscale machines enable cells to carry out basic functions. The F1-ATPase complex, depicted in a diagram above, enables cells to produce the biochemical fuel it needs.

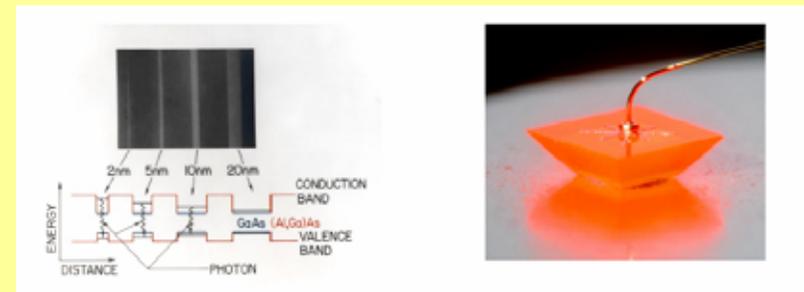


**Fe<sub>10</sub> (rueda ferrica)**

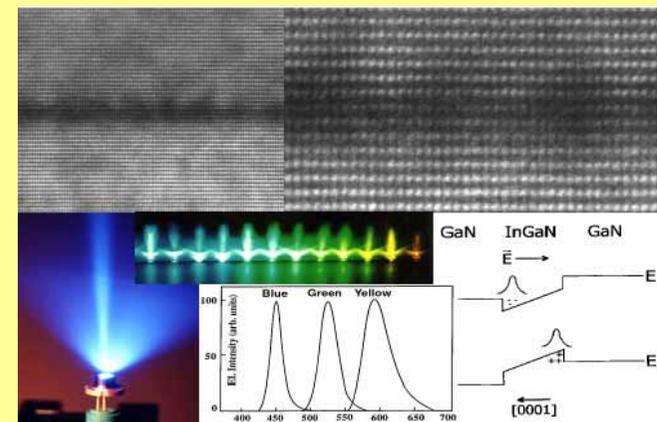
# Nanophotonics



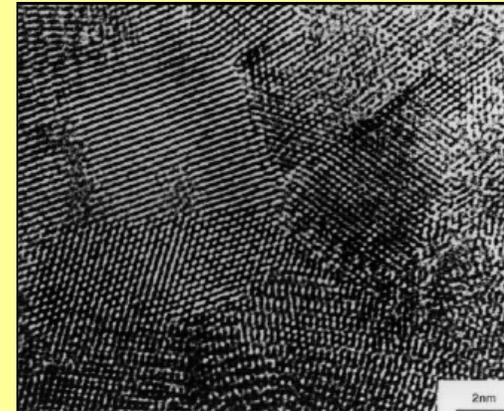
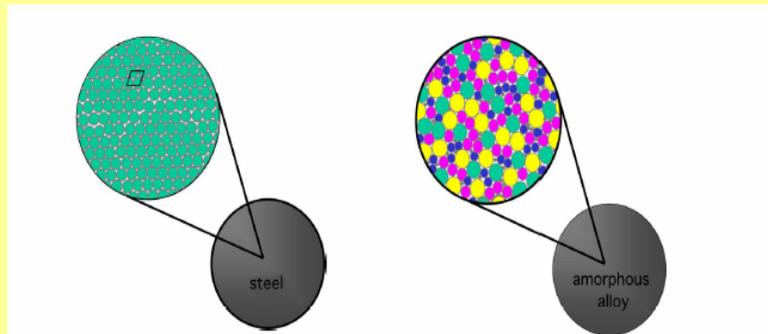
Vertical Cavity Surface Emitting Lasers are another device that relies on superlattices with nanometer thick films.



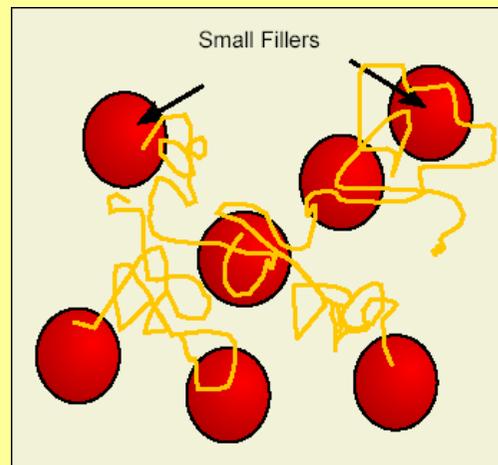
light emitting diodes (LEDs)



# Nanocomposites



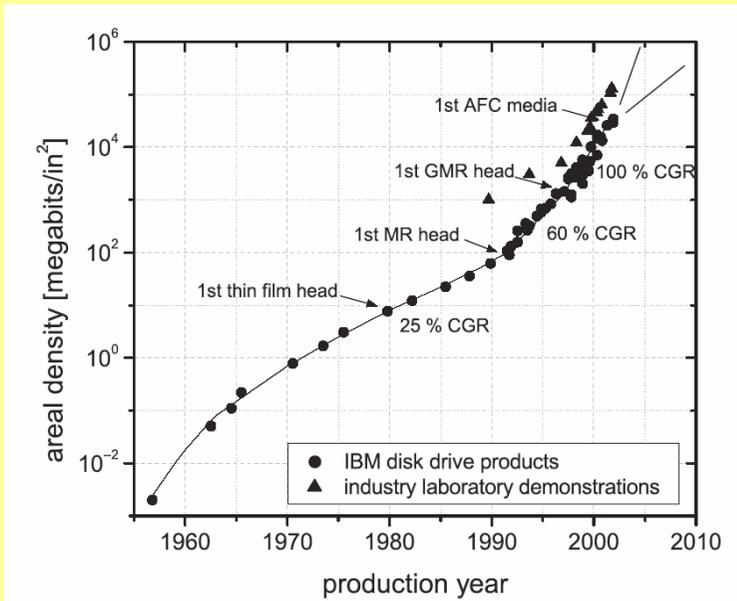
**Nanograins.** Each region of parallel lines reveals a nanoscale grain of palladium metal. Here, a dozen or so such particles are joined into a nanostructured metal. It has dramatically smaller grains with more internal boundaries than metals made from more conventional grains, and that leads to a stronger metal.



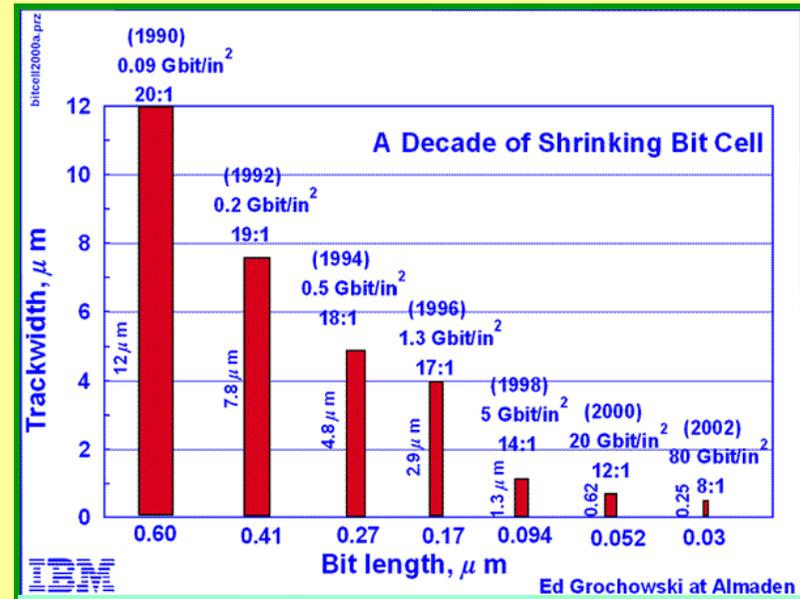
**Perpetual Plastics?** By adorning the polymer structure of synthetic plastic with ceramic nanoparticles, researchers hope to develop new substances that will last far longer.



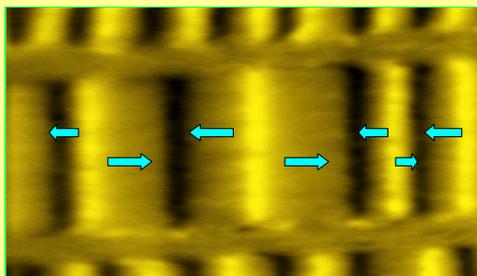
# Grabación Magnética: Evolución y Perspectivas



Evolución de la Densidad de Grabación

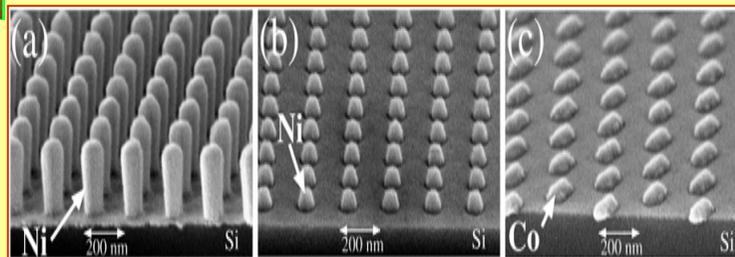


Tamaño de "bit" magnético y capacidad de almacenamiento de información



Local MFM image of commercial magnetic media (longitudinal recording)

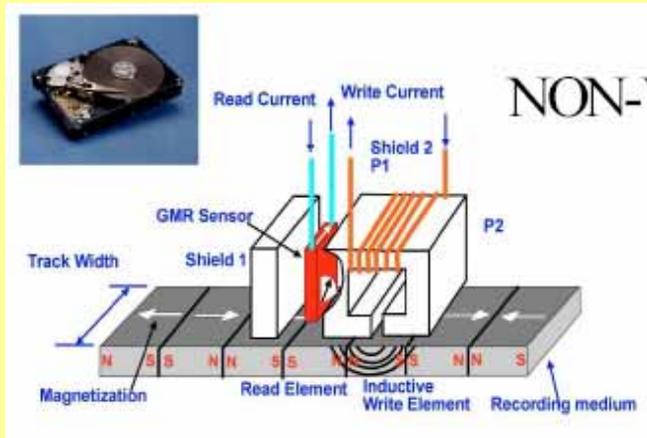
Patterned nanomagnets (novel perpendicular recording?)



a) Reducing the bit size to nanoscale: novel nanomaterials (media)

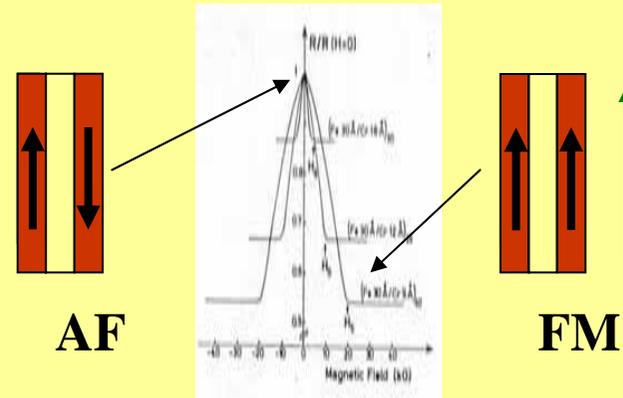
b) Novel phenomena to write and read magnetic information (heads)

# Magnetic Recording and Giant Magnetoresistance

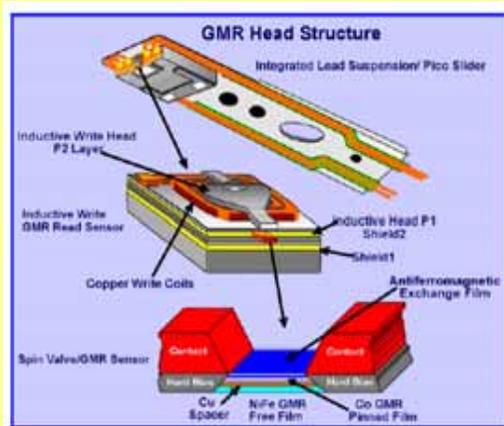


Magnetic recording process.

Scientific GMR Discovery: Baibich et al, PRL 61, 2472 (1988)



**Surprisingly fast process!!**  
 \* from scientific discovery  
 \* to technology development  
 \* to commercial availability



Commercial IBM giant magnetoresistance read head.

Commercial IBM giant magnetoresistance read head.

Commercially available (1994)



## Programas de Financiación

### Plan Nacional de I+D+I 2004-2007

- i) **Programas Ordinarios de Proyectos de Investigación:**  
Planes Nacionales (MAT, FIS, TEC, QUIM, BIO,...)  
  
Convocatorias 2005 - 2007: **Consolider**  
proyectos en “nano”
- ii) **Infraestructuras de Apoyo Científico Tecnológico**  
Acciones FEDER, Infraestructuras & Singulares, Parques
- iii) **Contratos de Personal** (Contratos R y Cajal, J Cierva, T. Quevedo)
- iv) **Acción Estratégica** de Proyectos en Nanociencia y Nanotecnología
- v) **Acciones Complementarias:** Convocatorias **Internacionales**



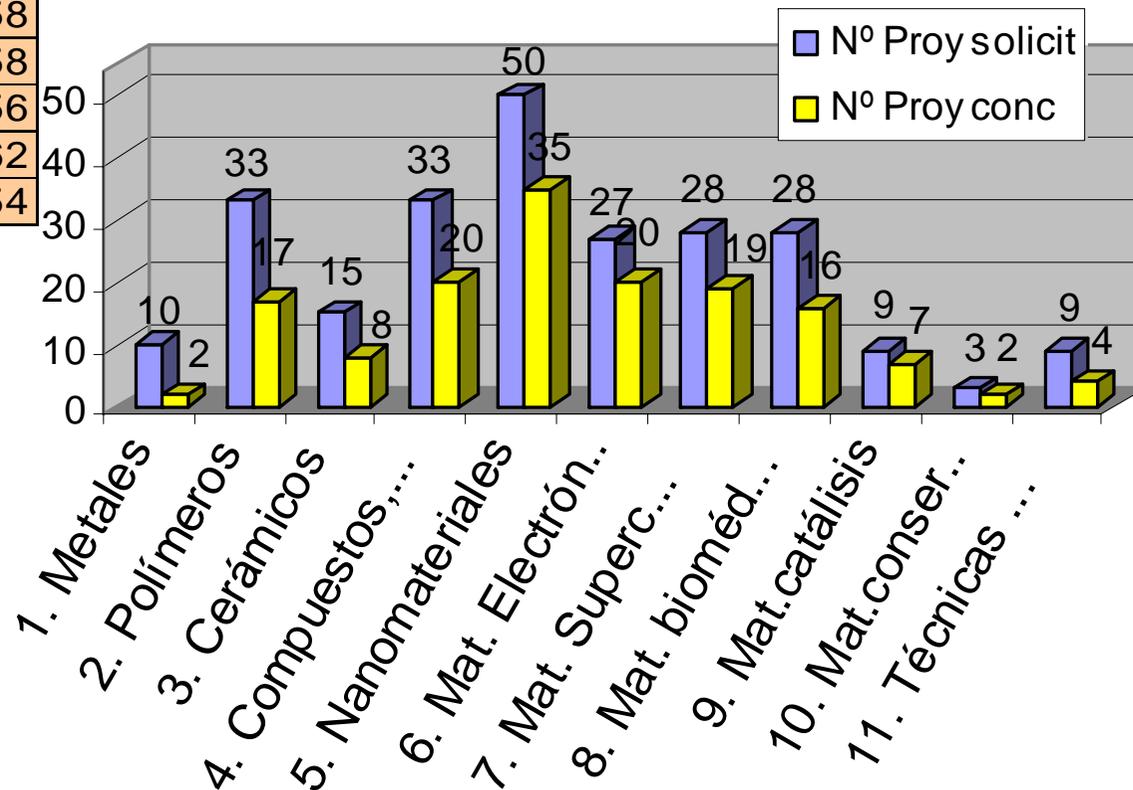
MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

Programa de Materiales. Convocatoria 2005

Solicitudes por objetivo científico

	Financ	Becas
2001	2463MPta	58
2002	18.91 M€	58
2003	19.47 M€	56
2004	19.20 M€	62
2005	18.10 M€	54

Número de proyectos





## Acción Estratégica en Nanociencia y Nanotecnología Convocatoria Extraordinaria de Proyectos de Investigación

### - Objetivos:

Proyectos de la mayor **Calidad** científico-técnica y **riesgo innovador** razonable  
Carácter **Multidisciplinar** (Coordinación entre sub-proyectos)  
Objetivos con características **Finalistas**

### - Temáticas Prioritarias:

- Fundamental
- Biotecnología, Biomedicina y Salud
- Energía y Medio Ambiente
- Magnetoeléctrica y Grabación
- Nanoelectrónica, Nanofotónica
- Nanoherramientas y control nanoescala
- Nanocompuestos

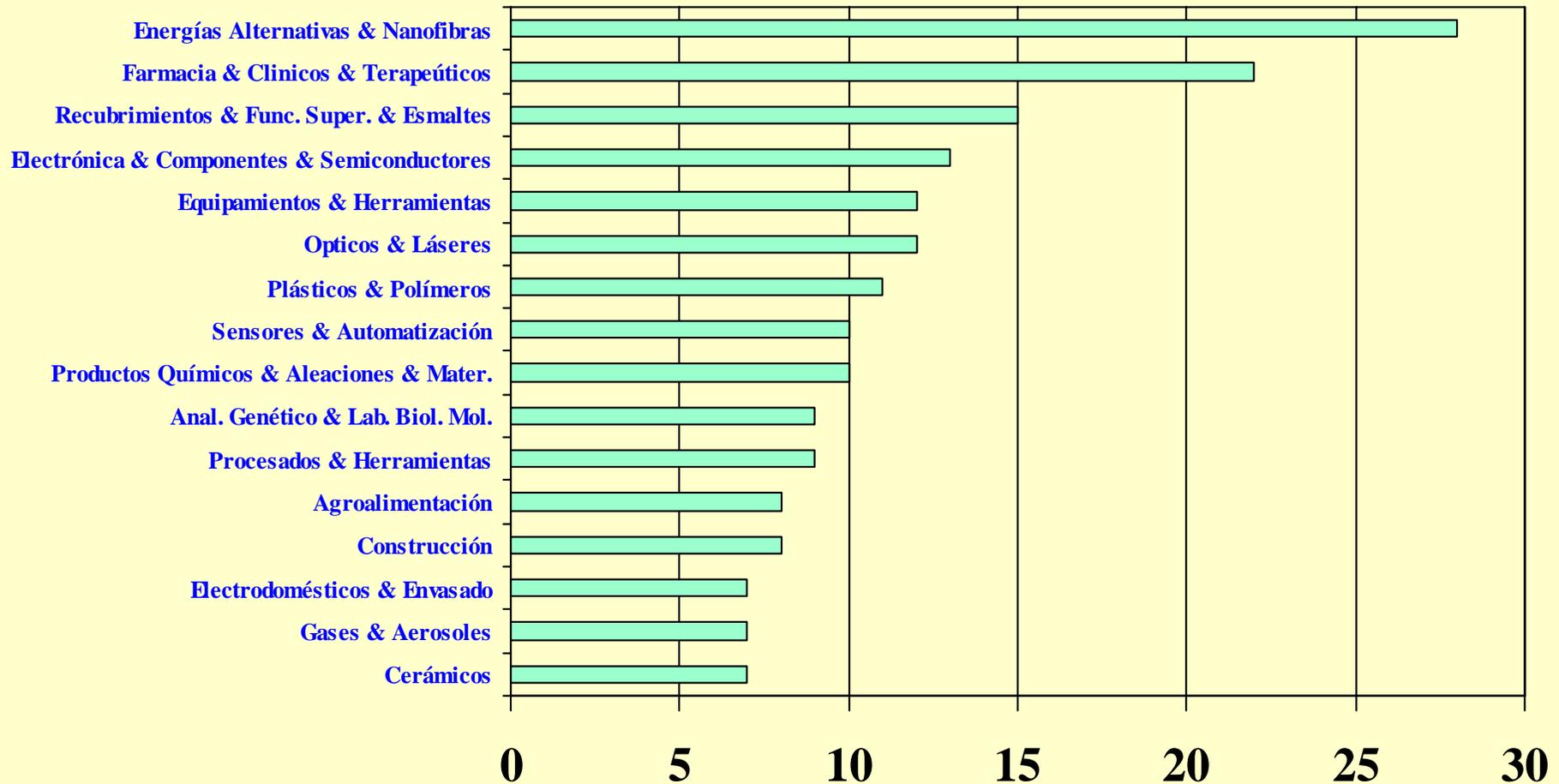
### *Gran interés despertado por la convocatoria*

- 211 Proyectos Presentados (incluyendo 567 Subproyectos)
- 294 Empresas han manifestado su interés
- Más de 5.000 investigadores involucrados (2.400 doctores)



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Acción Estratégica en Nanociencia y Nanotecnología Empresas y su interés en lo "nano" por Sectores





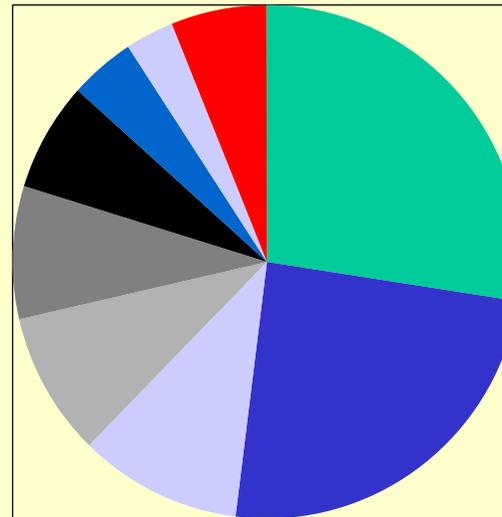
MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Acción Estratégica en Nanociencia y Nanotecnología

### Distribución de Proyectos por Autonomías

*Proyectos  
Solicitados*

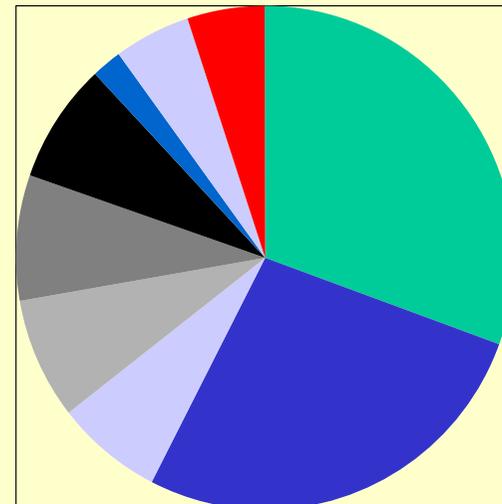
*Total: 567*



- Madrid - 27.6%
- Cataluña - 24.3%
- P. Vasco - 9.7%
- Valencia - 9.4%
- Andalucía - 7.6%
- Galicia - 6.9%
- Asturias - 3.7%
- Aragón - 2.9%
- Otros - 5.5%

*Proyectos  
Financiados*

*Total: 92 (16%)*



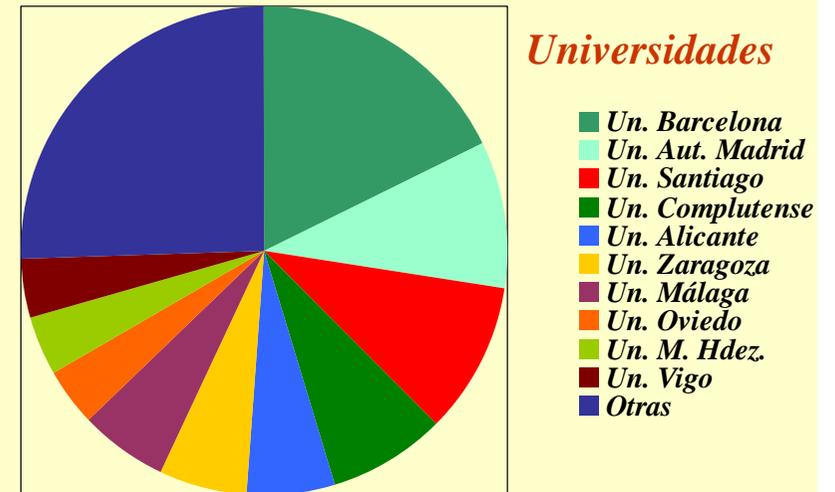
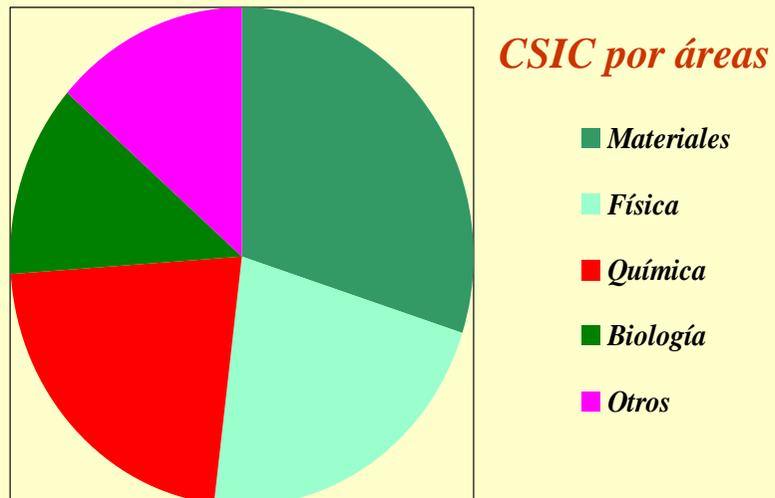
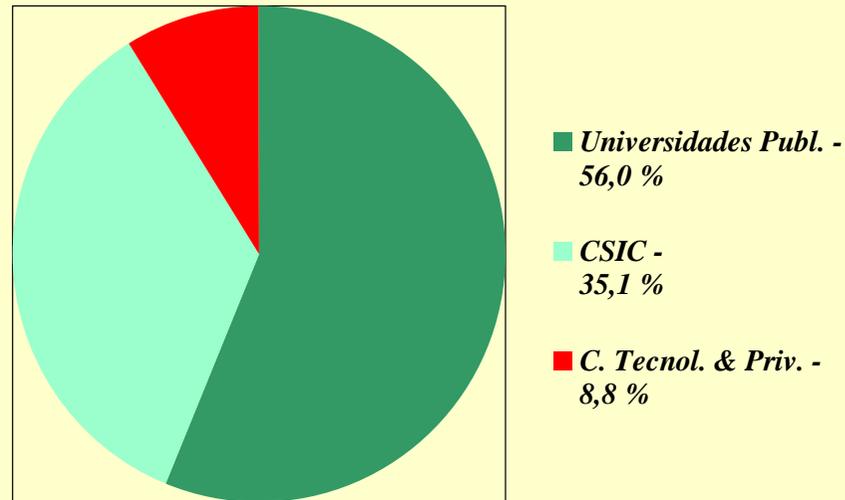
- Madrid - 31.1%
- Cataluña - 26.9%
- P. Vasco - 6.5%
- Valencia - 7.5%
- Andalucía - 7.5%
- Galicia - 7.5%
- Asturias - 2.2%
- Aragón - 5.4%
- Otros - 5.5%



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Acción Estratégica en Nanociencia y Nanotecnología

### Distribución de Proyectos Concedidos por Centros





## ***Acción Estratégica en Nanociencia y Nanotecnología***

### ***Conclusiones Previas***

- Extremado interés de grupos de investigación:  
temática emergente, integración en el área,..
- Cierta porcentaje notable de proyectos poco adecuados
- Gran esfuerzo para coordinación y contactar con empresas
- Elevada capacidad de trabajo de los grupos solicitantes
- Áreas y Centros específicos de muy alta capacidad
- El presupuesto ha sido insuficiente ante el elevado número de proyectos
- Identificación de 36 Proyectos de notable interés
- Financiación de 23 Proyectos
  
- *Identificación de áreas* de mayor interés y potencial
  - Nanomanipulación & Control Nanoescala*
  - Nanobiomedicina*
  - Nanoelectrónica*
  - Nanotecnologías & Nanomateriales para la energía*



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

## Programas de Financiación

**Acciones Complementarias:**  
**Convocatoria proyectos nacionales ordinarios**  
**Convocatorias Internacionales**

**European Science Foundation ( [www.esf.org](http://www.esf.org) ):**

**Objetivo: Complementar Acciones promovidas por EU (Investigación Básica)**

### **Programas EUROCORES**

- Self Organised NanoStructures, SONS ( [www.esf.org/sons](http://www.esf.org/sons) )
  - 1ª convocatoria 2002: 16 proyectos coordinados (7 grupos Españoles)
  - 2ª convocatoria 2005: 15 proyectos priorizados (5 grupos Españoles)
- Fundamental of NanoElectronics, FoNE ( [www.esf.org/fone](http://www.esf.org/fone) )
  - 1ª convocatoria 2005: 7 proyectos priorizados (5 grupos Españoles)
- Acción en Nanomedicina

***Acciones Bilaterales:* NSF (USA) – MEC (España)**

**Funding Programs: Complementary Actions (International Calls)**

**ERANETS:** Redes de Agencias Financiadoras dentro del 6PM de EU  
Objetivo: coordinación de las actividades investigadoras en EU

- MNT ERA-Net ( [www.mnt-era.net](http://www.mnt-era.net) )

**Micro and Nanotechnologies** (fuerte participación de empresas)

1ª Convocatoria 2006

Financiación: 6.8 M€      14 Proyectos coordinados (5 grupos españoles)

2ª Convocatoria 2007

Financiación: 8.7M€      15 Proyectos coordinados (4 grupos españoles)

- NanoScie- ERA ( [www.nanosci-era.org](http://www.nanosci-era.org) )

**Individual nano-objects** (investigación básica, control, manipulation,..)

1ª Convocatoria de proyectos 2006

Financiación: 8.9M€      12 Proyectos coordinados (3 grupos españoles)

2ª Convocatoria 2008 (convocada)



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

Programas de Financiación

Institutos de Nanociencia & Nanotecnología



Red Nanospain

*Involucra a cerca de 200 grupos de investigación Nano en España*

# Research Activity in Nanoscience & Nanotechnology

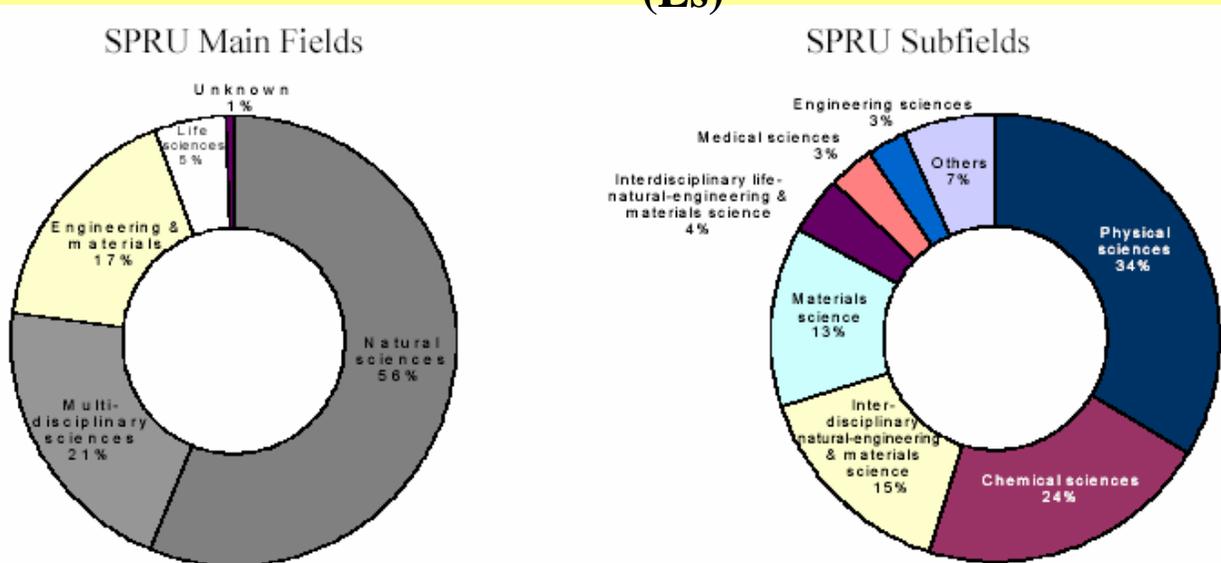
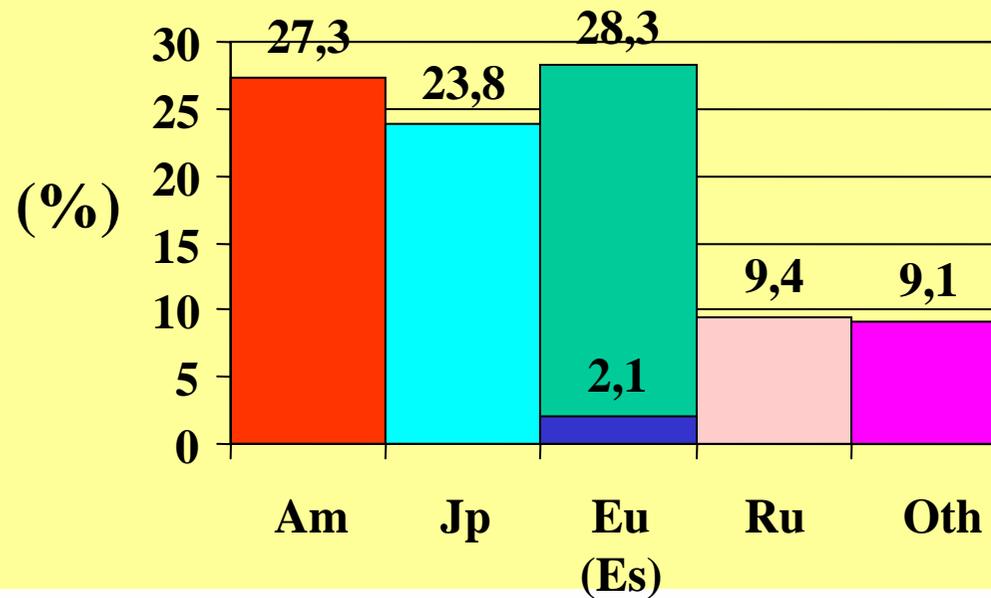


Figure 6.28. Nano-publication database: disciplinary distribution.



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

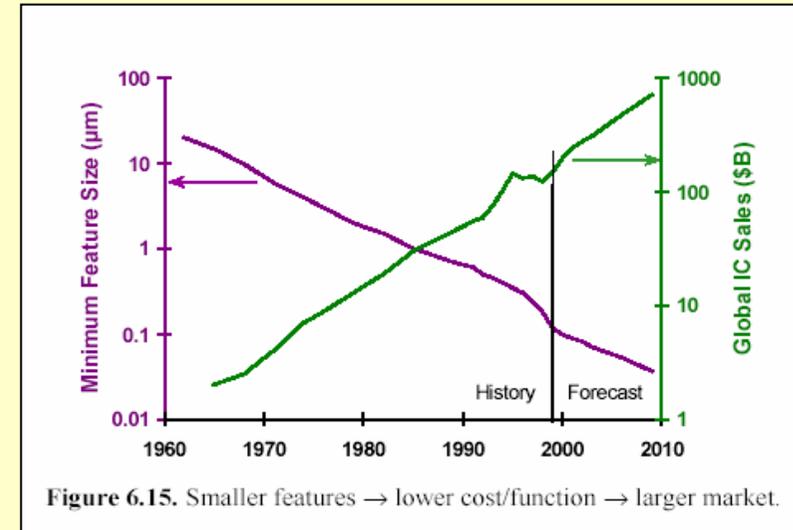
## ¿Porqué invertir en Nano?

Financiación Proyectos "Nano" (MEC)

2005-2006: 33.2 M€

2007-2008 (comprometido): 39.5 M€

**Razones "Intelectuales" & Conocimiento**  
**Nuevos Fenómenos y Materiales**



### Nuevas Oportunidades por Sectores Industriales

*Farmacia & Biomedicina (nuevos avances en salud)*

*Energía y Medio Ambiente (procesos más eficientes y limpios de transformaciones energéticas)*

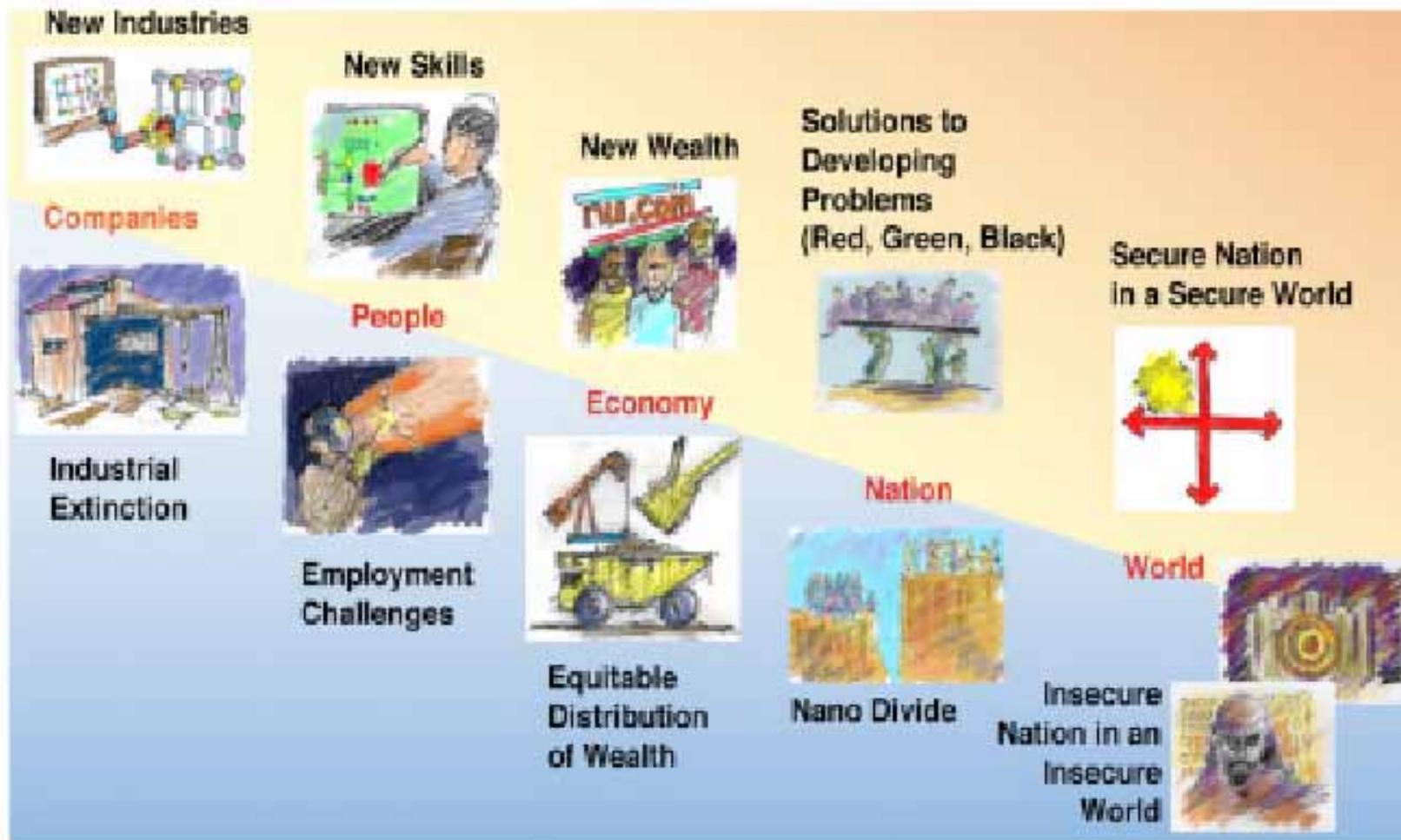
*Metalurgia & Nuevas Aleaciones (nanocompuestos con prestaciones optimizadas)*

*Computación & Almacenamiento de Información: (nanomagnetismo, comp. cuántica)*

*Telecomunicaciones (Optoelectrónica, nanofotónica)*

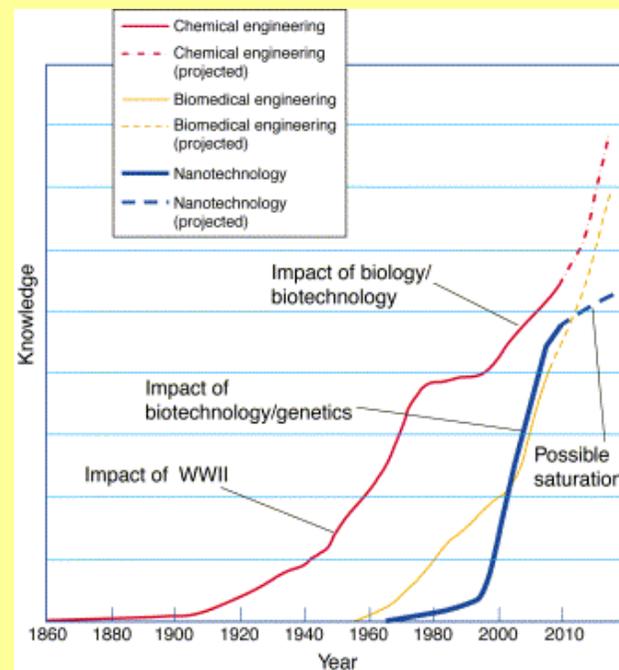
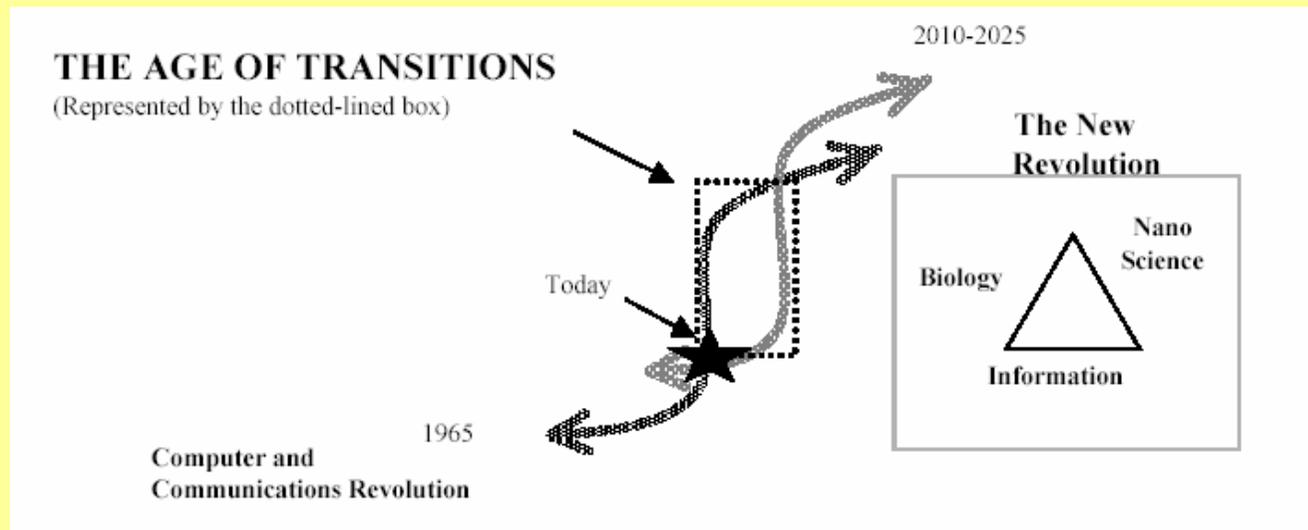
*Seguridad (nuevos detectores y sensores optimizados)*

# *Innovaciones y riesgos de la Nanotecnología*



**Figure 6.8.** Nanotechnology may fall into the category of disruptive technologies where significant new capabilities and industrial systems bring large-scale changes, which may result in the betterment of society or may create new problems.

# *Nanociencia & Nanotecnología: ¿hacia una nueva revolución tecnológico-social?*

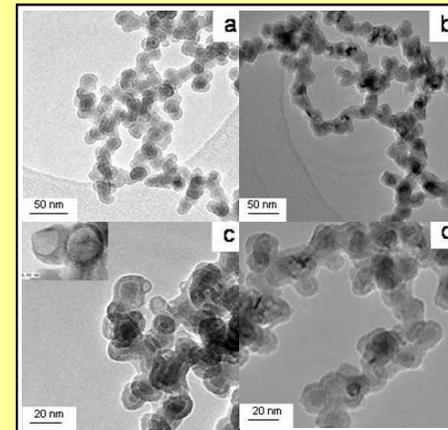
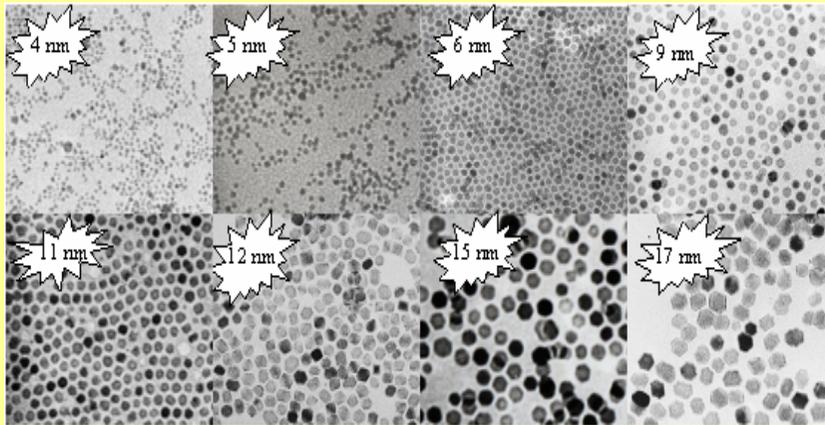


# Nanopartículas magnéticas con aplicaciones biomédicas

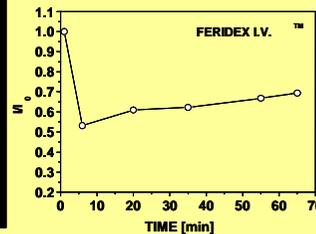
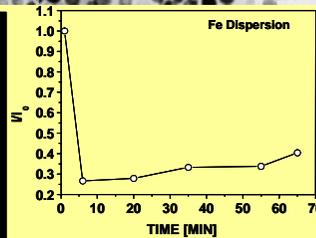
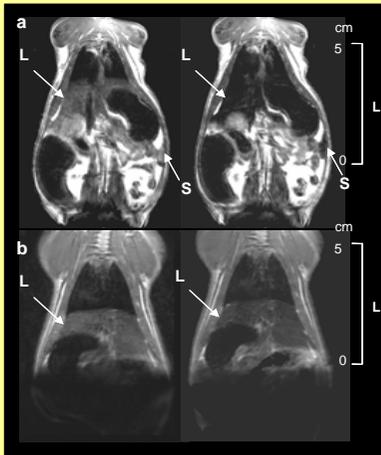
Carlos J. Serna, Inst. C. Materiales de Madrid, CSIC

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y

## Alta cristalinidad



## Core/Shell



Fe/Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/dextrano preparadas por

Pirólisis láser

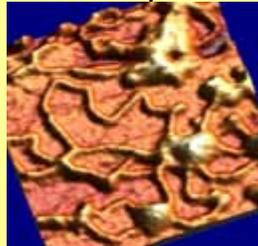
60% mas contraste

NAN2004-08805

# Diseño de Nanopartículas poliméricas como vectores sintéticos en Terapia Génica y aplicación a la liberación intracelular de RNA Interferente

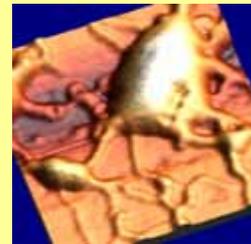
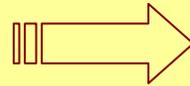
A. Sanchez, Univ. Santiago

➤ I) Desarrollo de dendriplexes asociando plásmidos ADN:

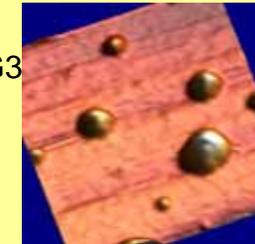


Plásmido ADN

Dendrímero G3

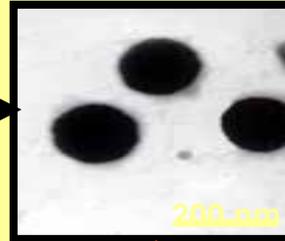


Dendrímero G3



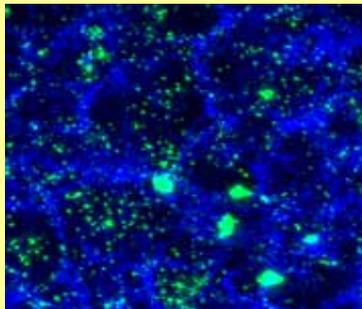
➤ Grado de complejación

➤ II) Desarrollo de nanoestructuras asociando plásmidos ADN, sh y siRNA



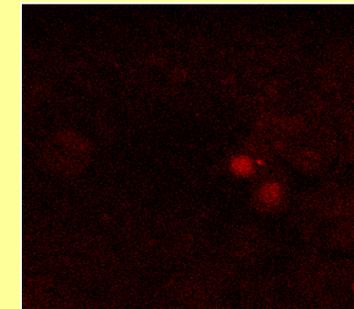
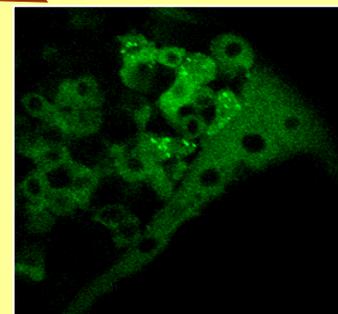
Nanopartículas a base de quitosano-PEG/hialurónico con plásmido asociado

Cultivos celulares



Internalización de nanopartículas marcadas (fluoresceinamina) (Bodipy, HEK-293)

Estudios In vivo

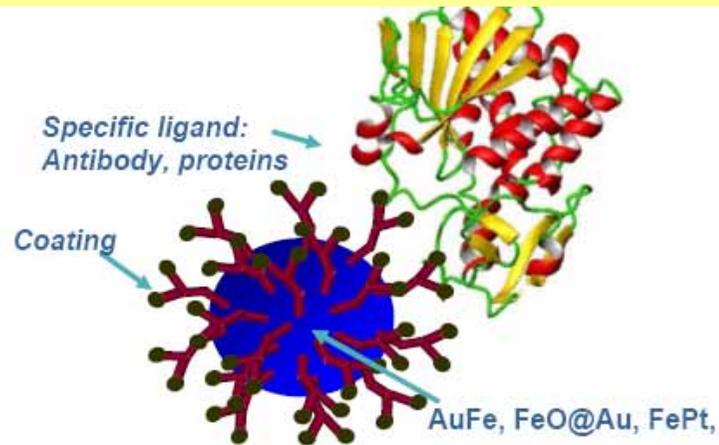


Trasfección en pez cebra, estadio de 1-2 células

# Nanopartículas magnéticas biofuncionales y sus aplicaciones biomédicas

S. Penadés, Ins Inv. Quim. Sevilla & Nanobiomagune, San Sebastián

Interacciones biomoleculares y uso en biosensores, agentes de contraste MRI y marcaje células madre

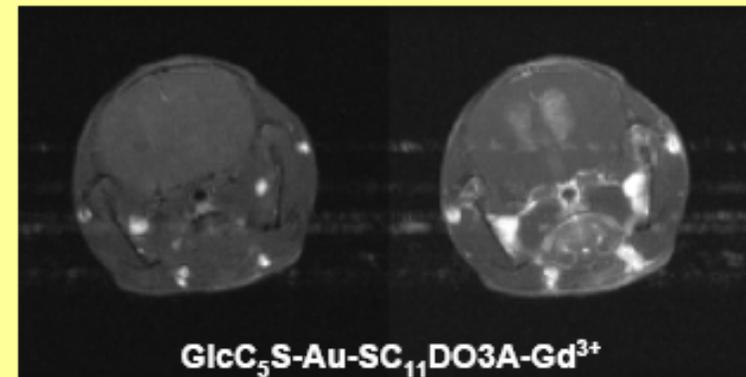


## Magnetic Glyconanoparticles

- To label and track stem cells by MRI
- To detect biomarkers by magnetic bio-sensing
- To image brain tumors in vivo by MRI

T<sub>1</sub> - before

T<sub>1</sub> - after injection



In vivo MRI of a murine glioma before and after injecting GNPs

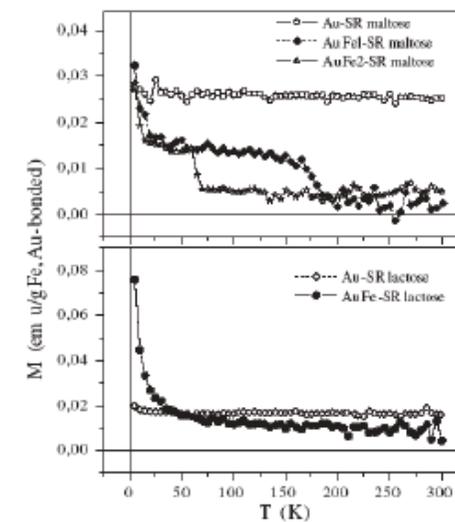


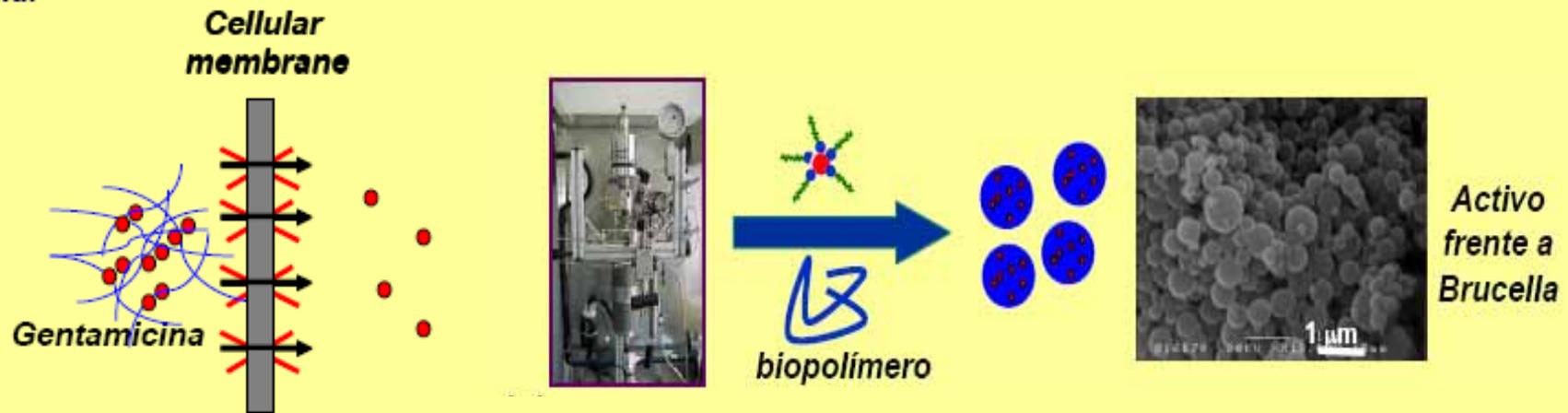
FIG. 2. Thermal dependence of the magnetization for Au and AuFe GNPs measured under an applied field of 500 Oe.

# Preparación y caracterización de nuevos materiales nanoestructurados para la liberación controlada de fármacos

J. Veciana, ICMAB, Barcelona

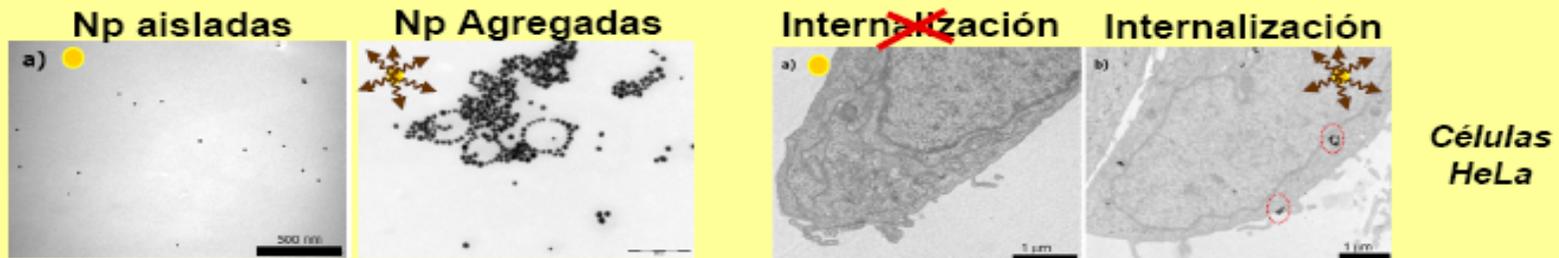
MINISTERIO DE

Fluidos comprimidos y materiales nanoparticulados que permitan el traspaso de activos a través de la membrana celular



Drug internalization into the cells

## 2) Nanopartículas Au decoradas con Cys-(vrlppp)<sub>3</sub> y Cys-(VRLPPP)<sub>3</sub>



Microscopía TEM

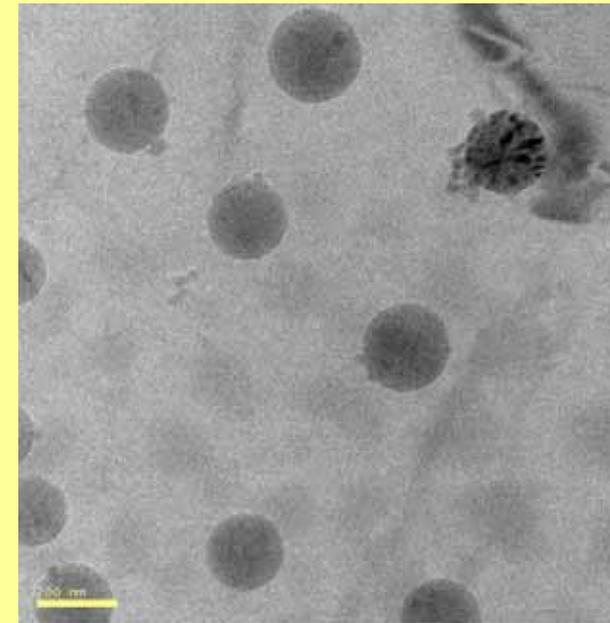
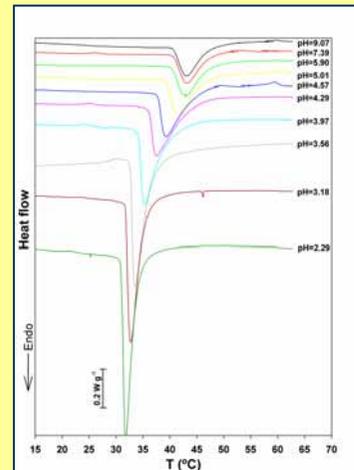
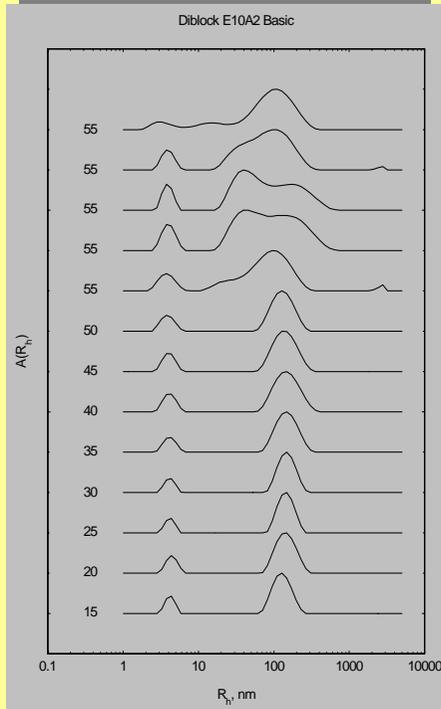
"Use of peptides as penetrating cell carriers" WO2005/087795 A1

# NANOESTRUCTURAS AUTOENSAMBLADAS DE COPOLÍMEROS EN BLOQUE PROTEICOS OBTENIDOS MEDIANTE INGENIERÍA GENÉTICA

J.C. Rodríguez Cabello (Univ Valladolid)

CIENCIA

Diblock E<sub>50</sub>A<sub>40</sub> pH 7.6  
0.1% concentration



A pHs superiores a 6, sólo el bloque hidrofóbico es capaz de ensamblarse, por lo que la formación de estructuras micelares es posible

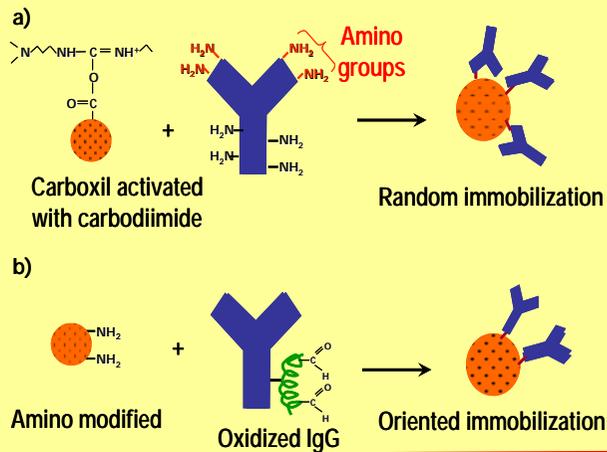
TEM de las estructuras micelares. Obtención de nanopartículas bioactivas para terapias avanzadas

# Nanopartículas Magnéticas en Espintrónica y Biomedicina

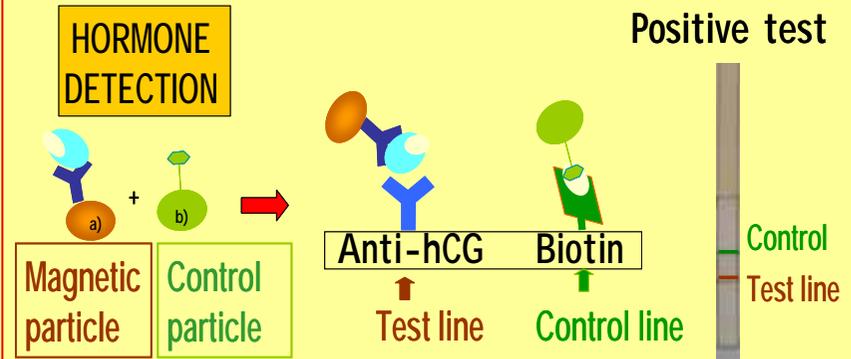
R. Ibarra, Un. Zaragoza

## Biofuncionalización de nanopartículas magnéticas: Cuantificación de biosensores flujo lateral

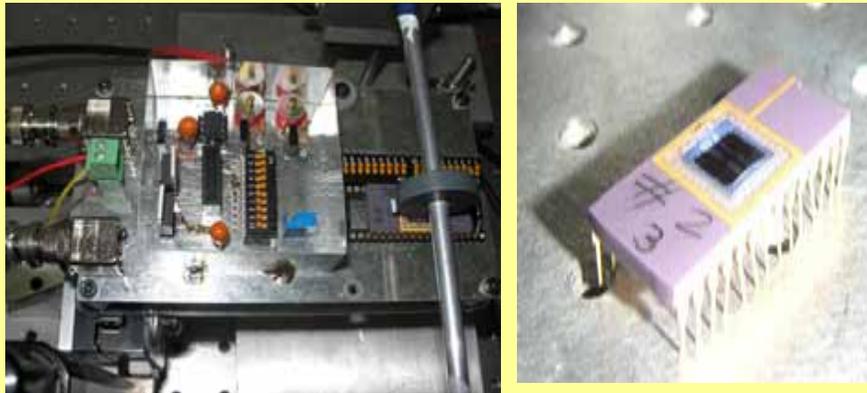
### Biofuncionalización



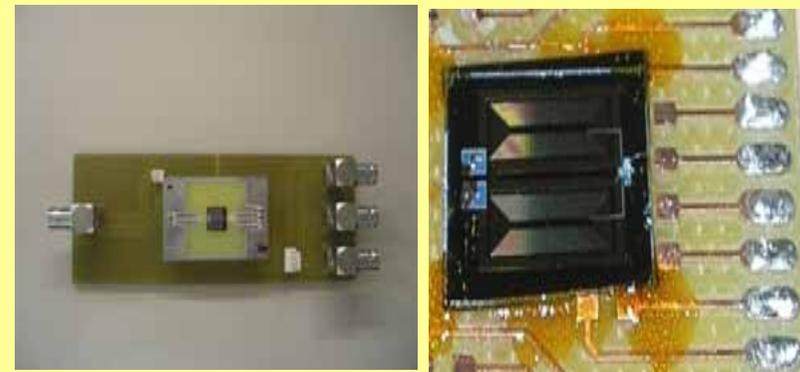
### Bio-reconocimiento



### Sensor magnetoresistivo



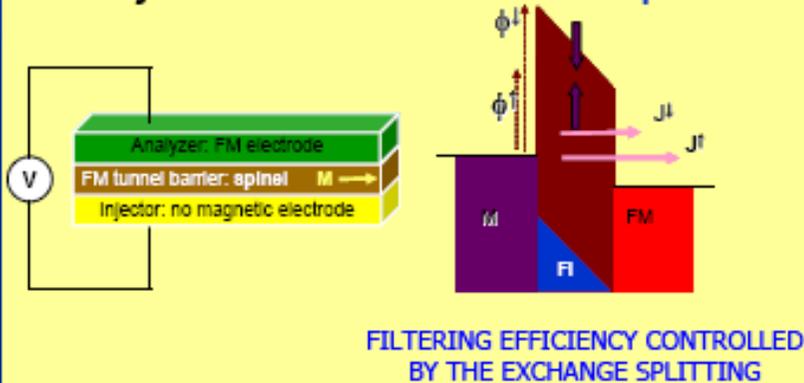
### Sensor inductivo



# Nanodispositivos para la manipulacion de spins

J. Fontcuberta, ICMAB Barcelona

## Objetivo A: Filtros de Spin



Materiales necesarios:

Epitaxias nanométricas (2-4nm) de aislantes ferromagnéticos

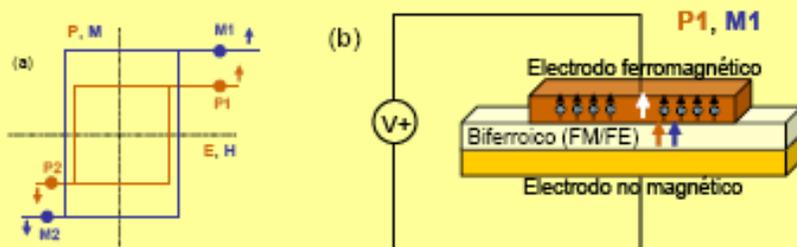
Elección:

➤ Perovskita:  $\text{BiMnO}_3$

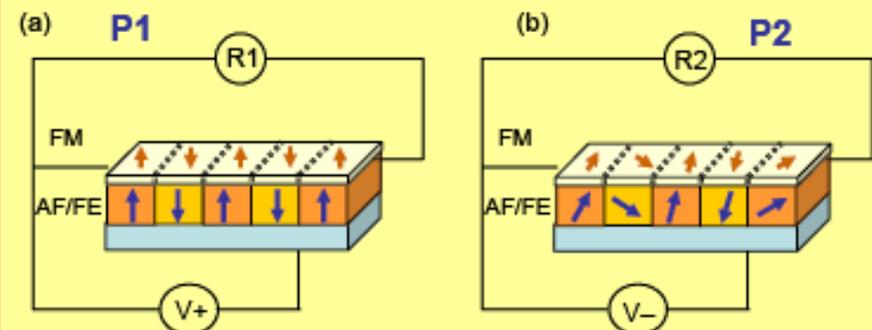
➤ Espinelas:  $\text{NiFe}_2\text{O}_4, \text{CoFe}_2\text{O}_4$

## Objetivo B: Control eléctrico de dispositivos magnéticos

- Objetivo B1: Dispositivos monolíticos: Materiales multifuncionales
- Objetivo B2: Arquitecturas magnéticas multifuncionales



Materiales necesarios: FM & FE



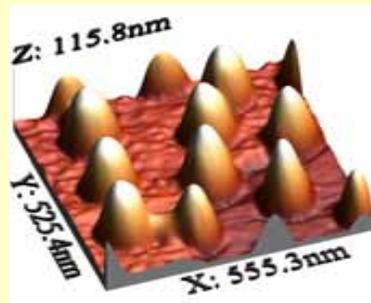
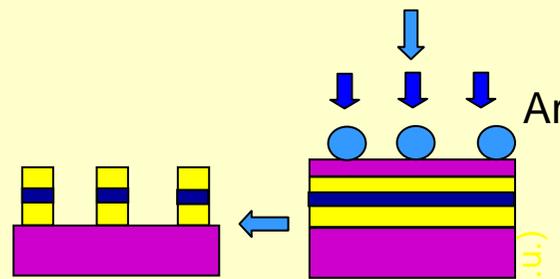
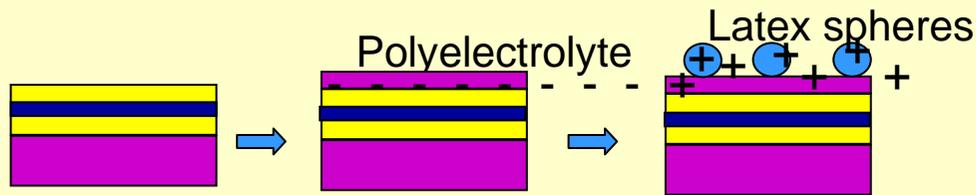
Materiales necesarios: AFM & FE



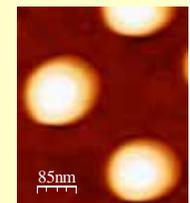
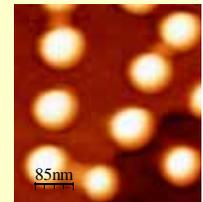
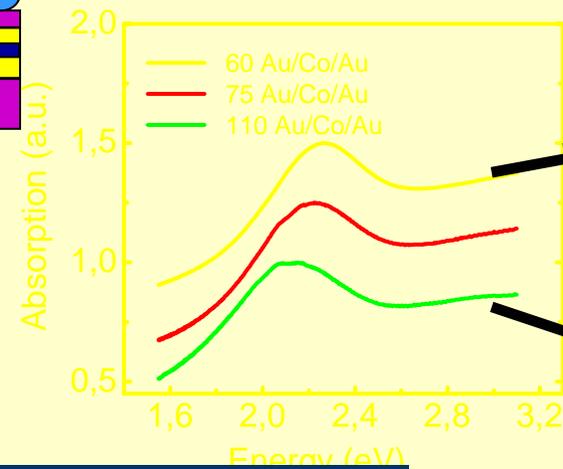
# Nanoestructuras Magneto-Plasmónicas para Biosensores de Alta Sensibilidad

J. Rivas, Univ. Santiago

Fabricación de nanodiscos Au/Co/Au mediante deposición de tricapas por sputtering + litografía coloidal



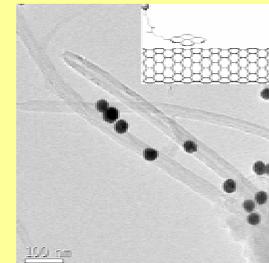
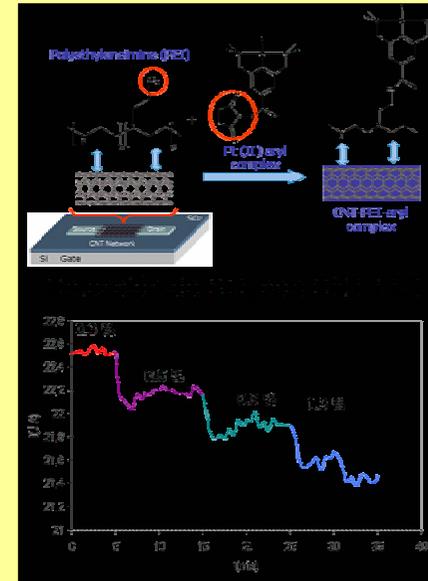
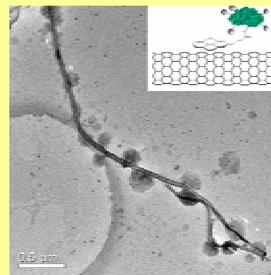
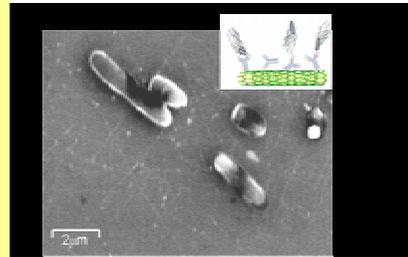
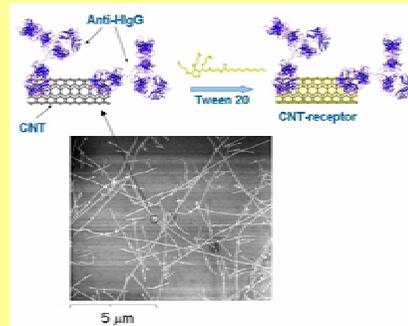
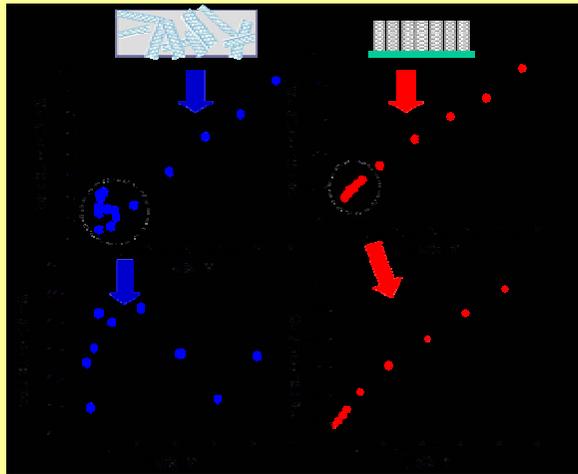
Nanodiscos Au/Co/Au presentan pico de absorción asociado al plasmon localizado de los mismos



# Sensores y electrodos basados en nanotubos de carbono

J. Perez Murano, CNM Barcelona

MINISTERIO DE



Capas absorbentes y de puntos cuánticos para el desarrollo y optimización de dispositivos ópticos

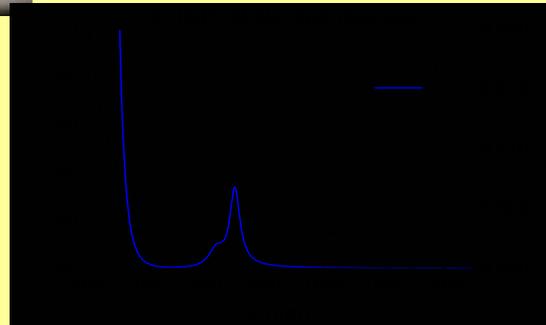
➤ A. González-Elipe, Inst. Ciencia de Materiales de Sevilla (CSIC-Univ. Sevilla)

MINISTERIO DE  
E

➤ Capas sol/gel y por evaporación/infiltración



➤ Capas fluorescentes procesables litográficamente



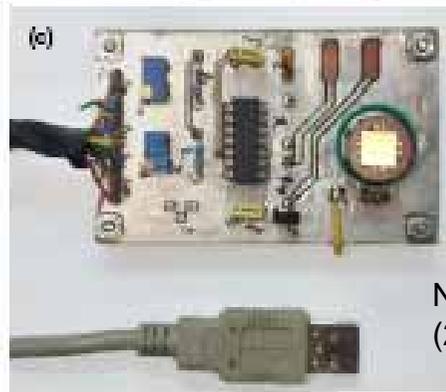
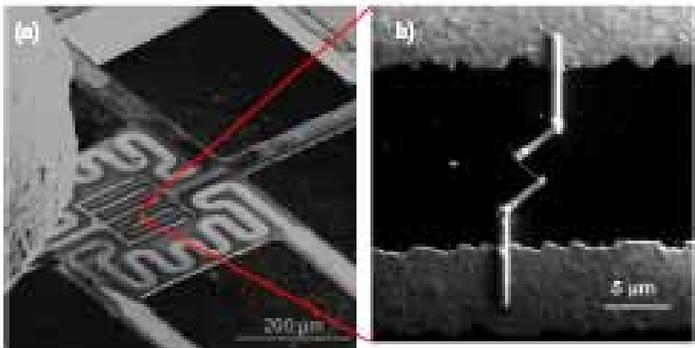
➤ Capas fluorescentes nanocomposites

➤ Control propiedades ópticas

# Síntesis de nanomateriales y estudio de su interacción con diferentes gases para su aplicación en dispositivos sensores

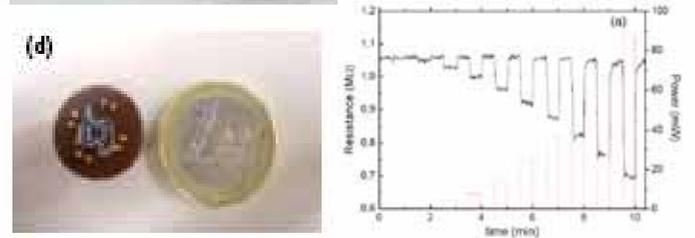
Microsensor portátil basado en un solo nano hilo de SnO<sub>2</sub>.

EDUCACIÓN Y  
CIENCIA

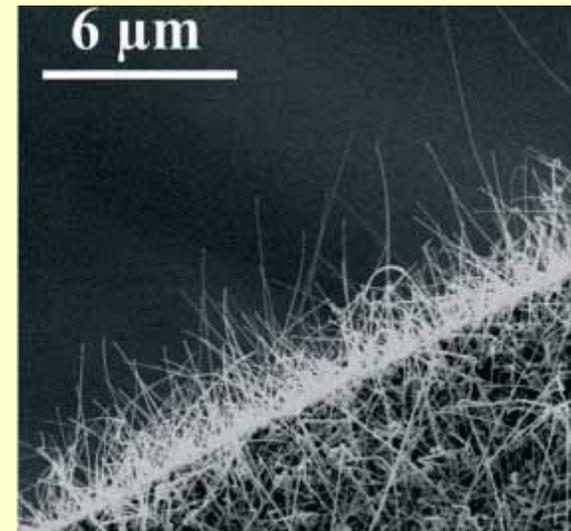


Portada de  
Nanotechnology  
Dec 2007 vol. 49

Nanotechnology 18  
(2007) 495501

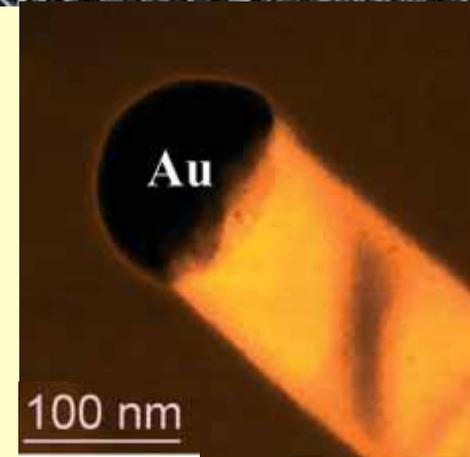


Nanohilos  
para  
sensores



Nuevos procesos  
para contactos  
eléctricos.

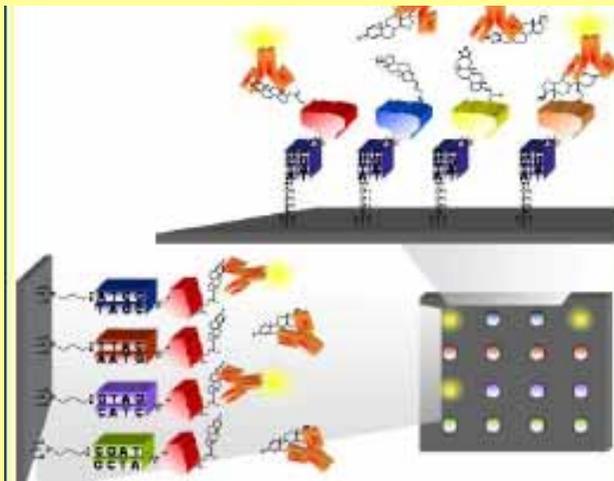
Uso de mejorados  
hot-plates.



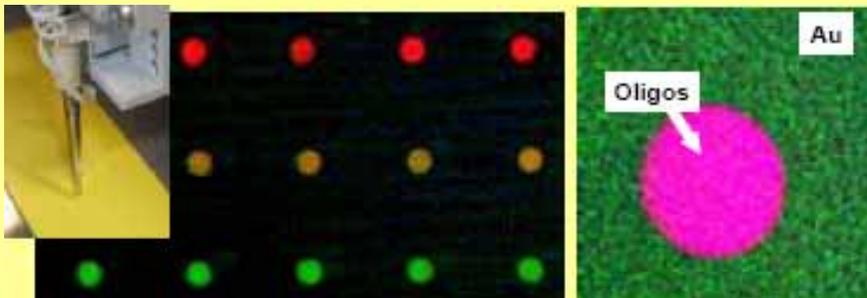
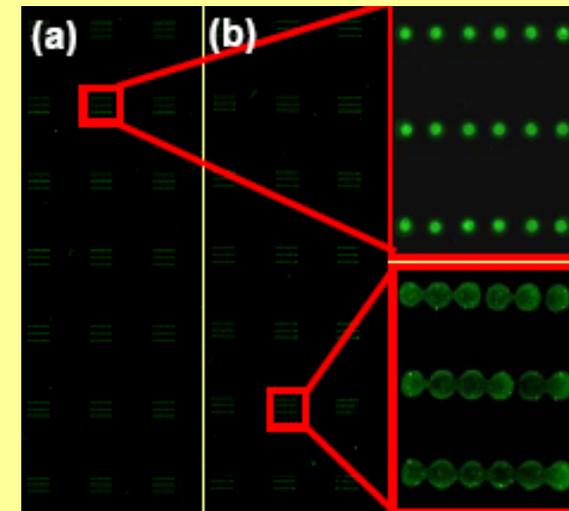
# Desarrollo de plataformas nanobioanalíticas basadas en reconocimiento molecular mediante detección óptica y/o electrónica

J. Samitier, Parc Científic de Barcelona

Detección de múltiples analitos por detección óptica (fluorescencia) o eléctrica (nanotubos de carbono)



Polímeros con grupos funcionales a los que se fijan oligonucleótidos o los nanotubos de C



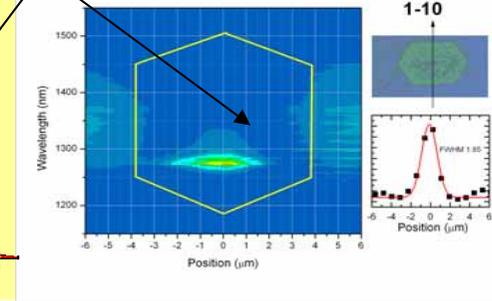
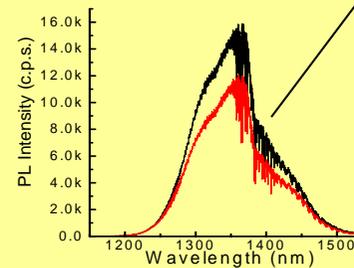
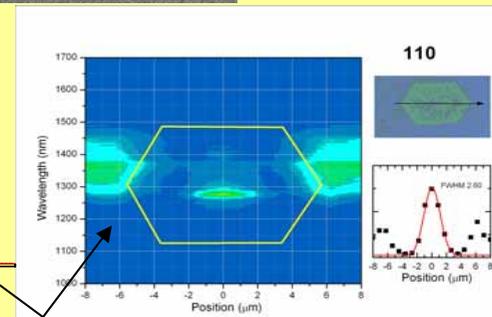
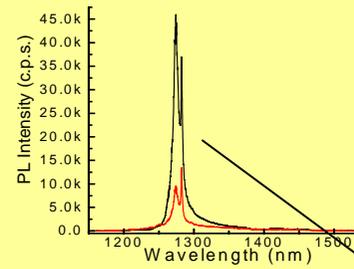
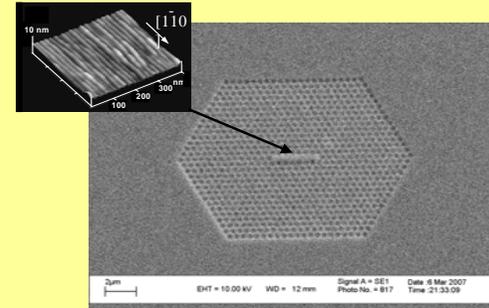
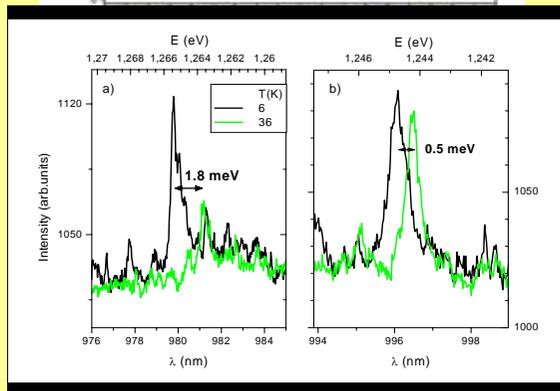
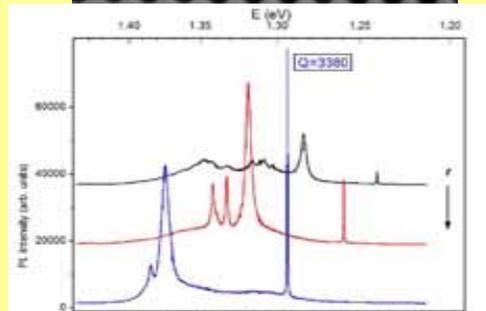
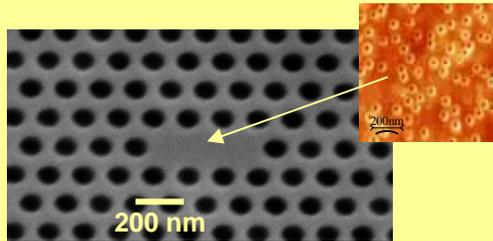
Microspotting para crear micro/nanoestructuras sensibles ópticamente

# Nanoestructuras de Semiconductores como Componentes para la Información Cuántica

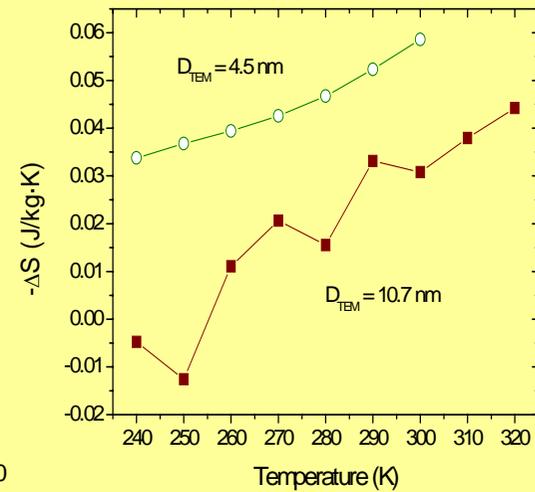
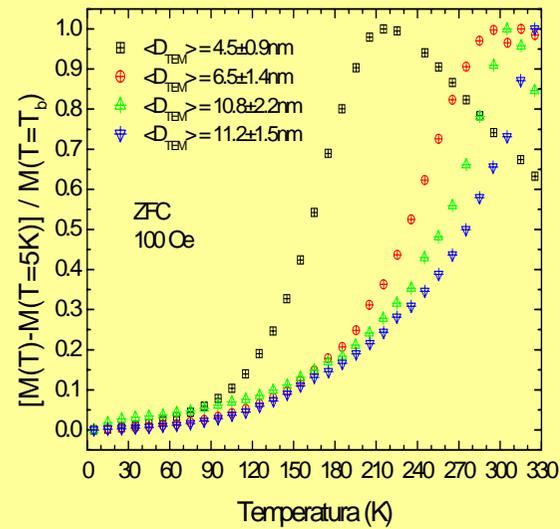
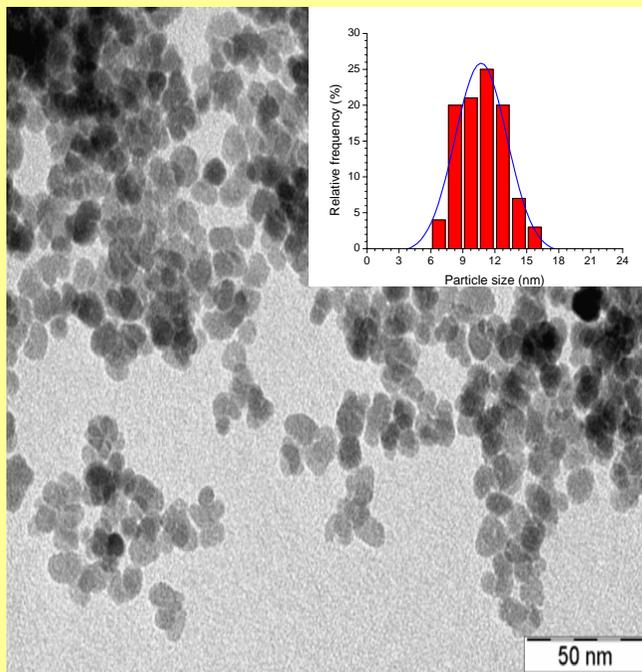
L. González, Inst. Microelectrónica de Madrid, CSIC

## EMISORES DE FOTONES INDIVIDUALES

## Quantum rings y quantum wires en microcavidades



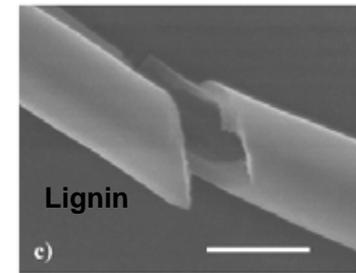
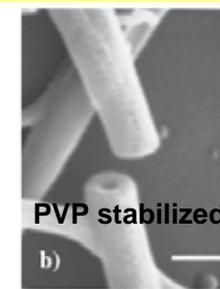
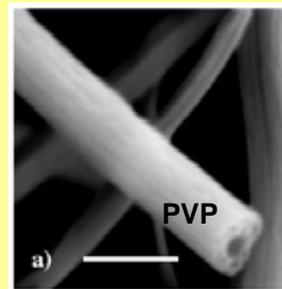
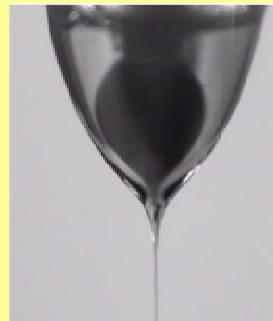
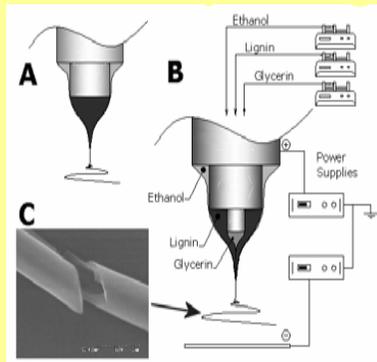
## ➤ Nanopartículas magnéticas con efecto magnetocalórico



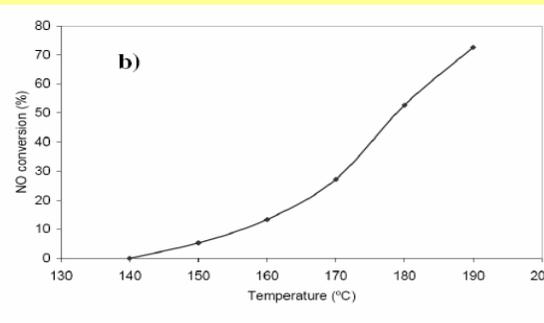
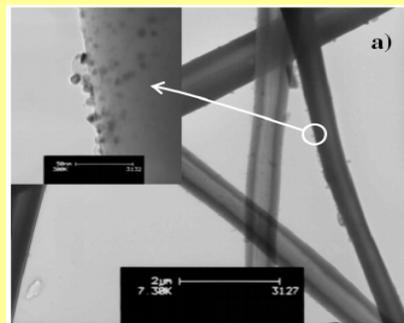
# PREPARACION, FUNCIONALIZACION Y CARACTERIZACION DE MATERIALES DE CARBONO Y CERAMICOS NANOESTRUCTURADOS

Univ. Malaga

nanofibras y nanotubos de carbono



nanofibras y nanotubos ceramicos

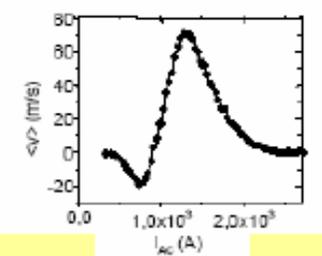
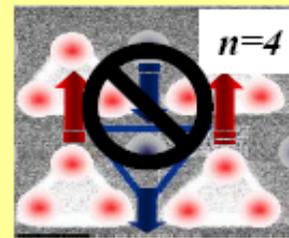
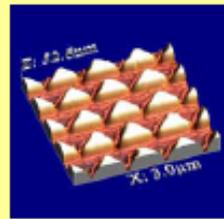
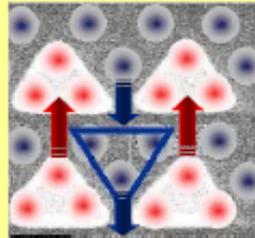
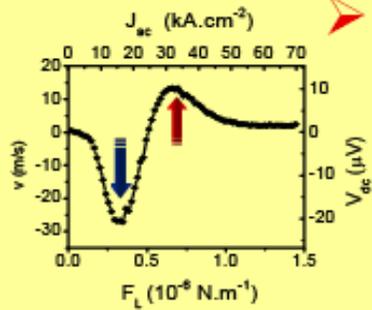


Pt/SiO<sub>2</sub> nanotube  
and catalytic activity  
in NO reduction.

# Fabricación y caracterización de nanoestructuras basadas en el efecto ratchet: aplicación a nanorectificadores superconductores y nanorectificadores

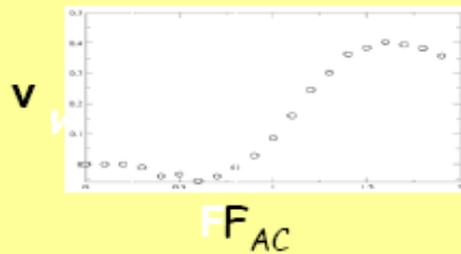
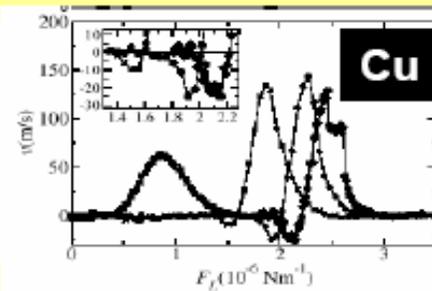
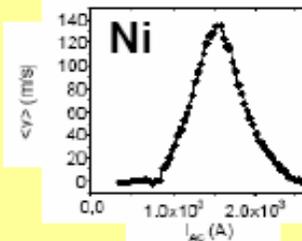
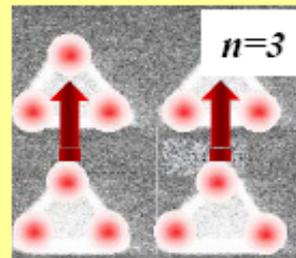
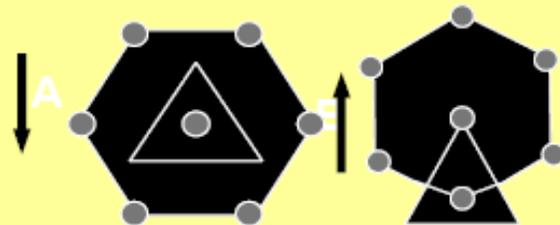
JL Vicent, Univ. Complutense

## Nb film + nanotriángulos de Ni o Cu



### Reversible ratchet

$$\eta \dot{r} - F_{vw} - F_p - F_{ac} - F_T = 0$$



### Inestabilidad del estado fundamental

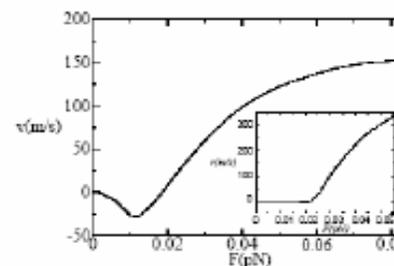


FIG. 2: Simulation results. Three vertices per triangle, pinning 0.002 pN μm. Inset: pinning 0.0036 pN μm.

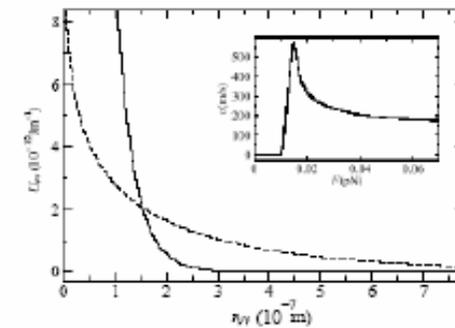
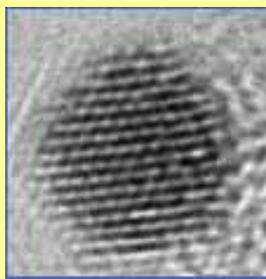
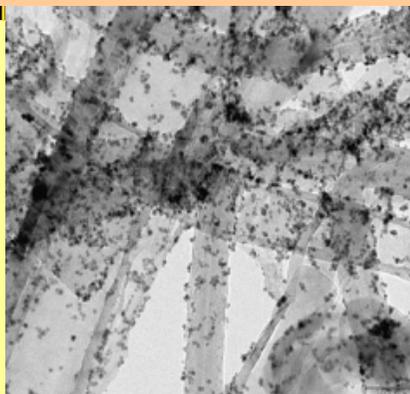


FIG. 4: Vortex-vortex interaction versus vortex-vortex distance. Solid line: interaction used in simulations corresponding to current element size 100 nm. Dashed line: interaction

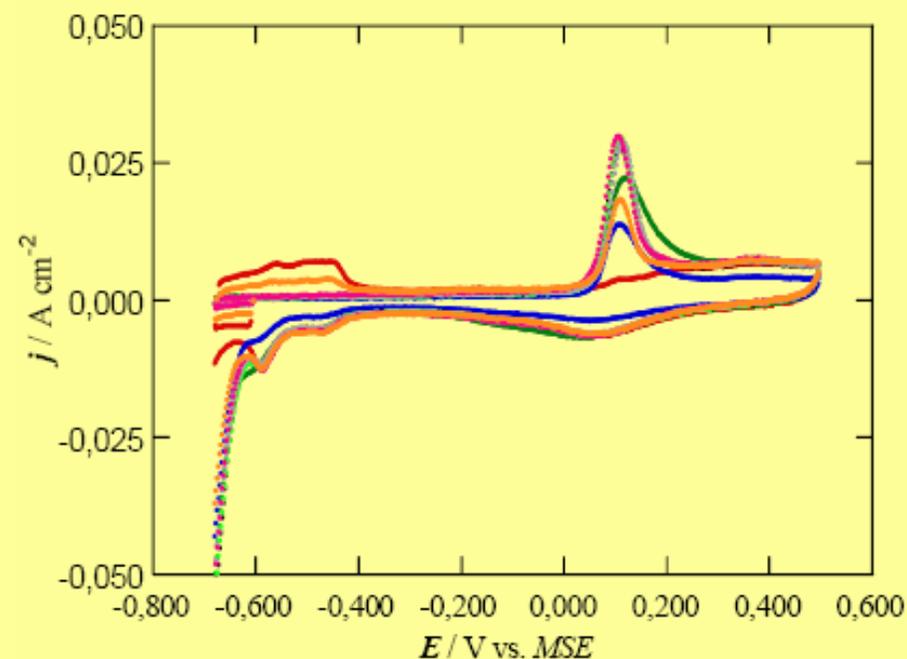
### Objetivo 1: nanorectificador superconductor

**Nanoestructuras catalíticas mono, bi y tri metálicas basadas en Pt y soportadas sobre nanofibras de grafito para uso en pilas de combustible de electrolito polimérico de altas prestaciones**

**C. Moliner, Inst. Carboquímica, CSIC, Zaragoza**

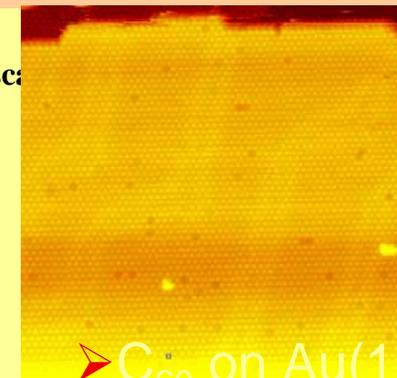
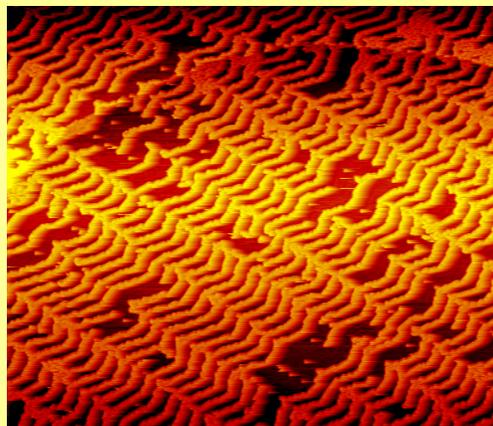


**Partículas de Pt (2.5 nm) en NFG**

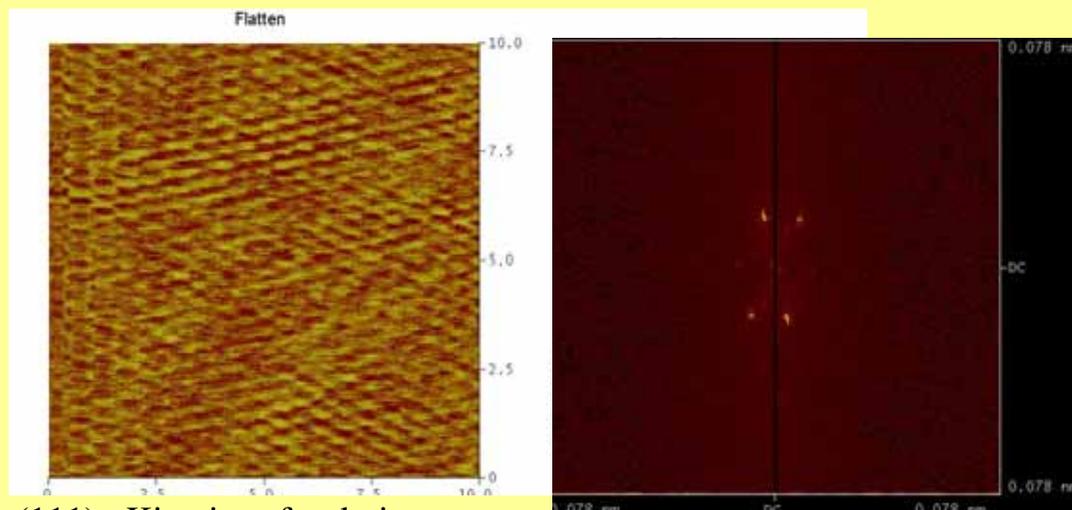


Voltamperogramas cíclicos resultantes de la oxidación de CO para electrodos con distinto porcentaje de Nafion® en la capa activa.

Self Assembly of PCBM on Au (111) : An organic herringbone or The Nanoscale



Molecular Self Assembly dictated by the electronic superlattice of Au(111) due to the reconstruction



AFM friction image

Self-Assembled thiol monolayers on Au(111): Kinetics of ordering

➤ Pinzas holográficas de dos focos con resolución nanométrica: aplicaciones a biofísica molecular y celular

ICFO (Instituto de Ciencias Fotónicas, Barcelona)

