

Física a escala micro/nanométrica

Grupo de Física de Interfases y Sistemas Coloidales

Departamento de Física Aplicada

Facultad de Ciencias, Universidad de Granada

fgonzale@ugr.es



Granada 31/3/2017

CONTENIDOS

- Presentación
- ¿Qué cambia con la nano/micro escala?
- Aplicaciones realistas
- Posible futuro

PRESENTACIÓN



Mag



Biomed

Props. eléctricas

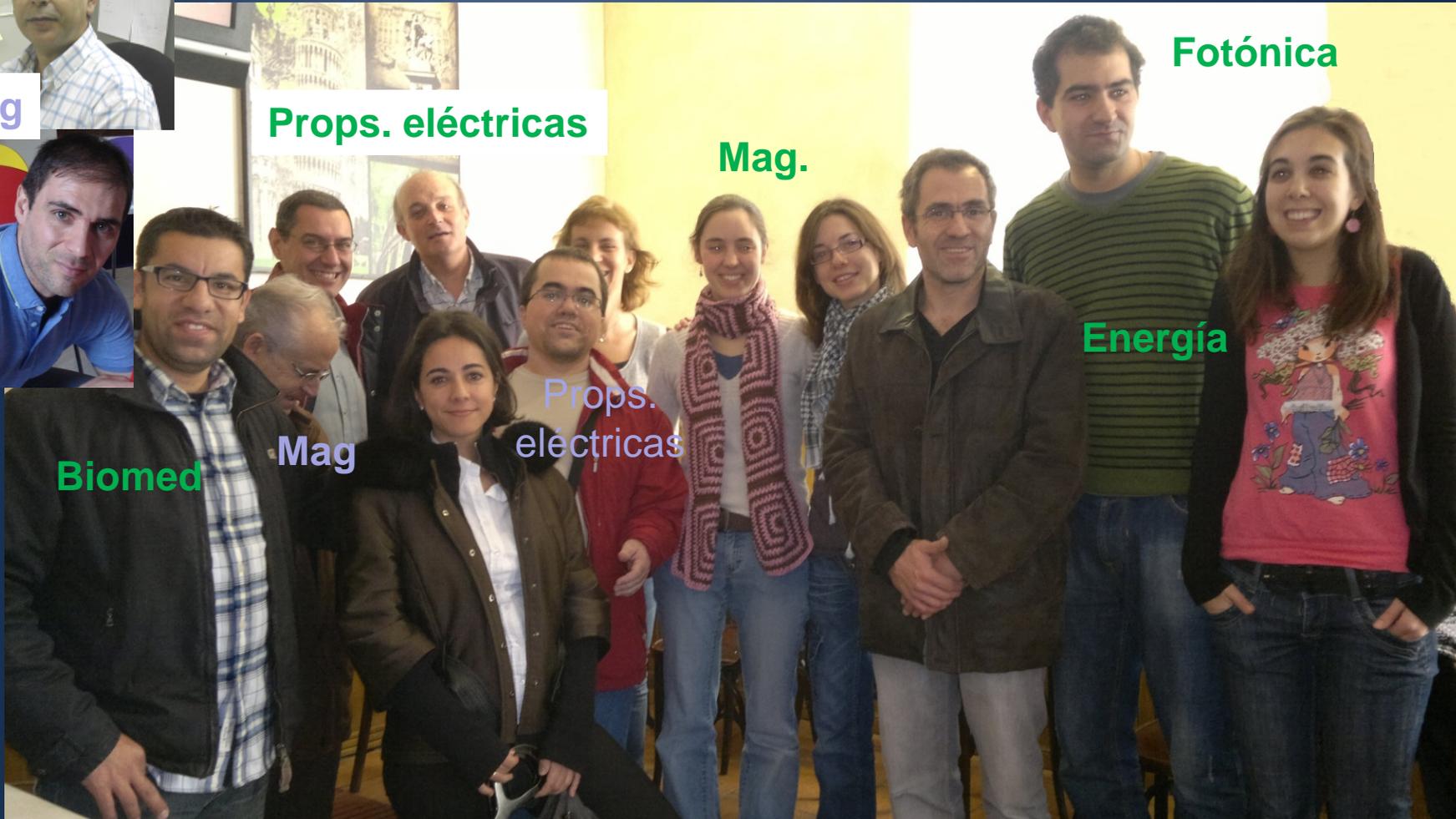
Mag.

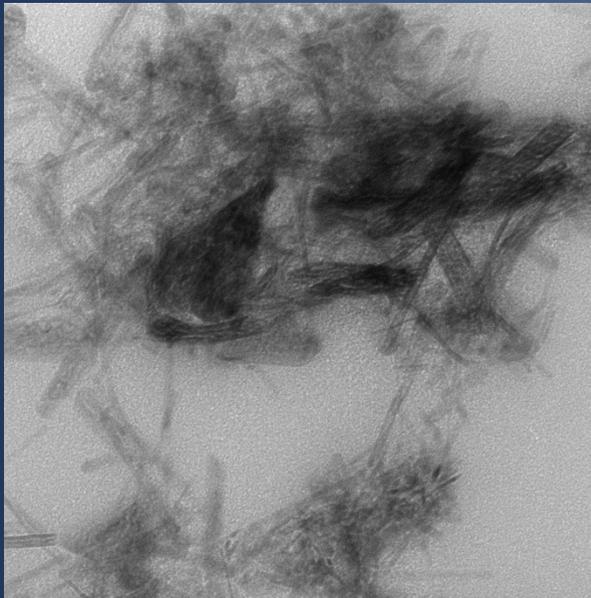
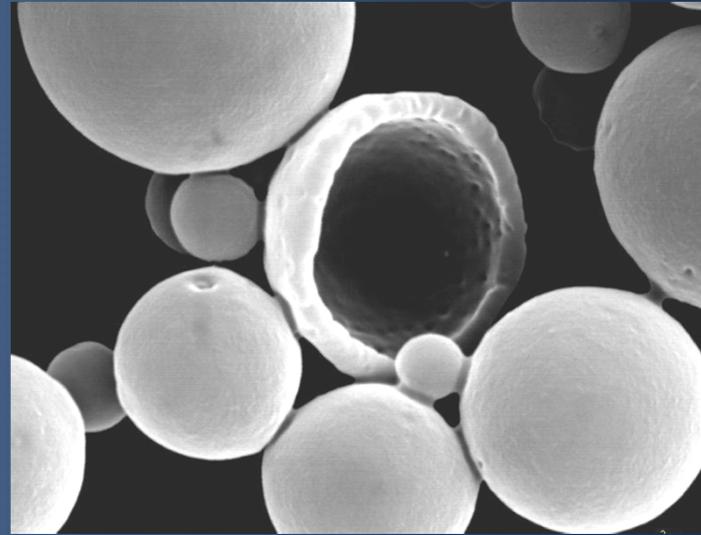
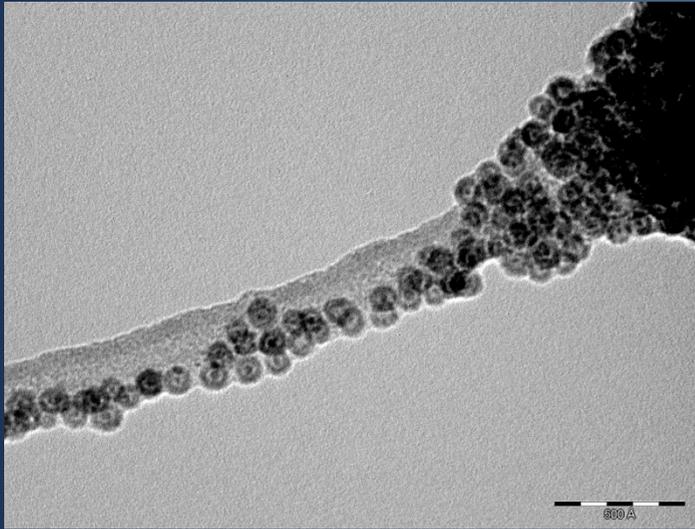
Props. eléctricas

Mag

Energía

Fotónica

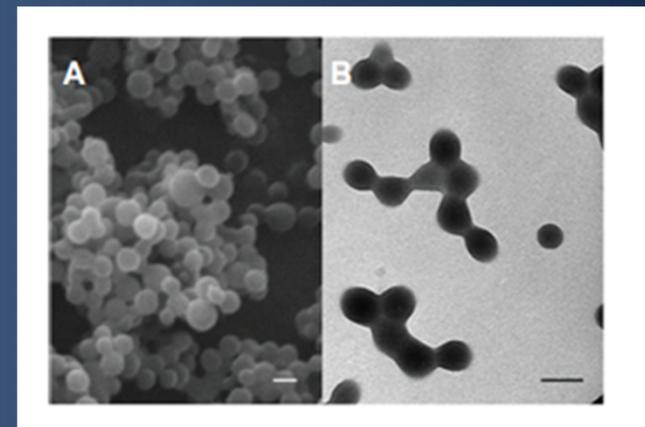
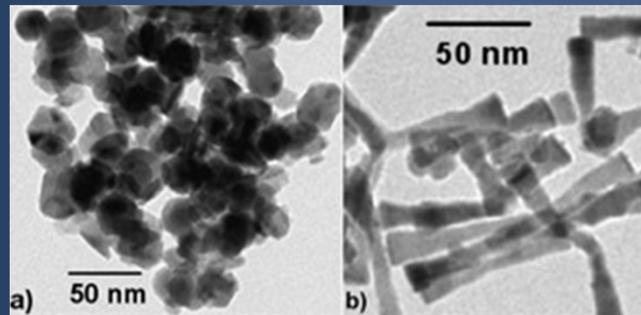
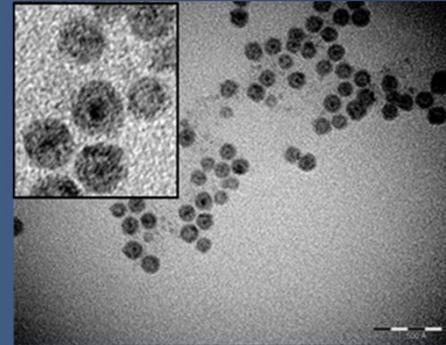
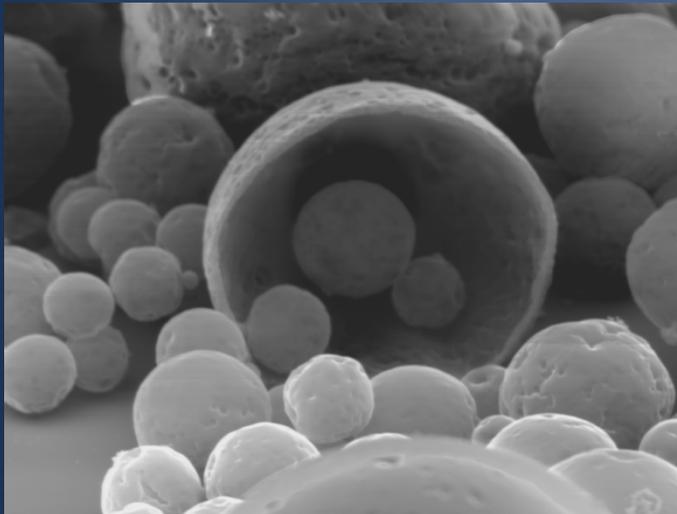




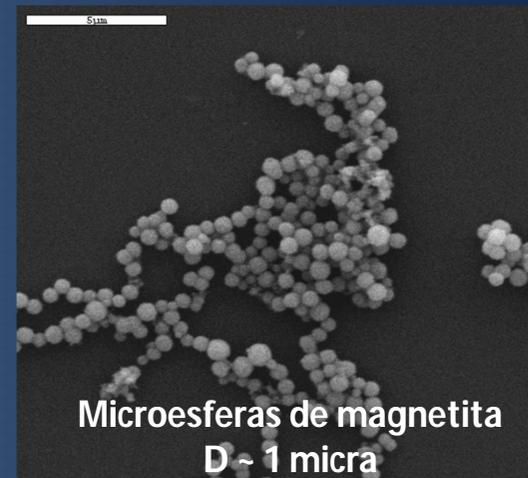
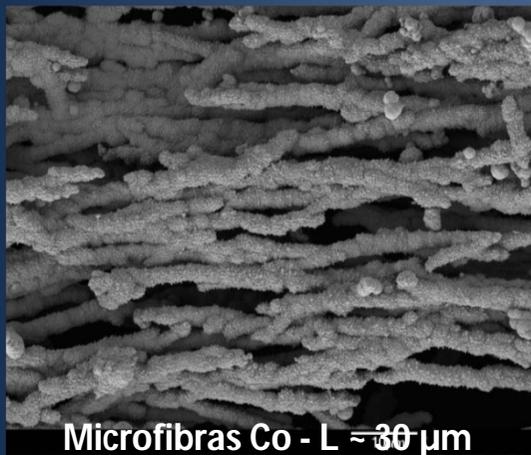
- **Técnicas de observación, manipulación y caracterización hasta el nm**

**¿QUÉ CAMBIA CON LA
NANOESCALA?**

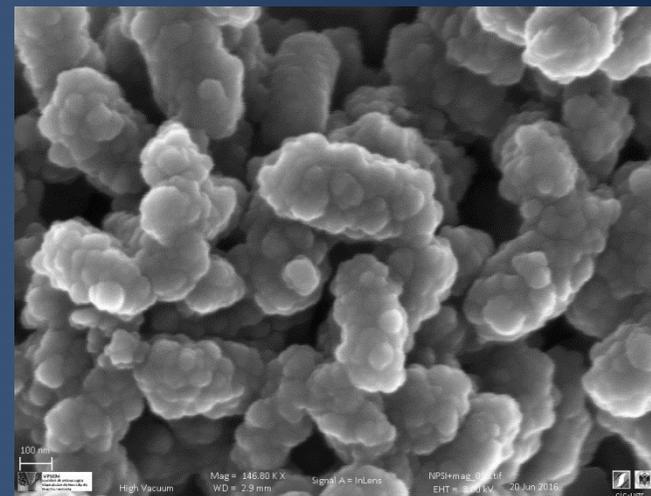
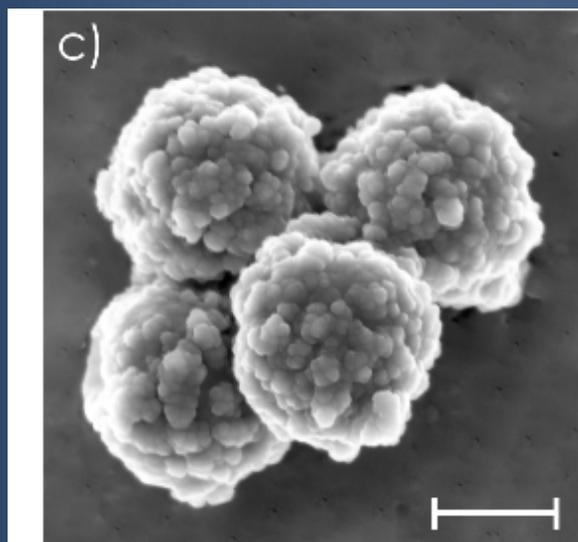
- La fabricación « de abajo arriba » (crecimiento en disolución):



M
I
C
R
O

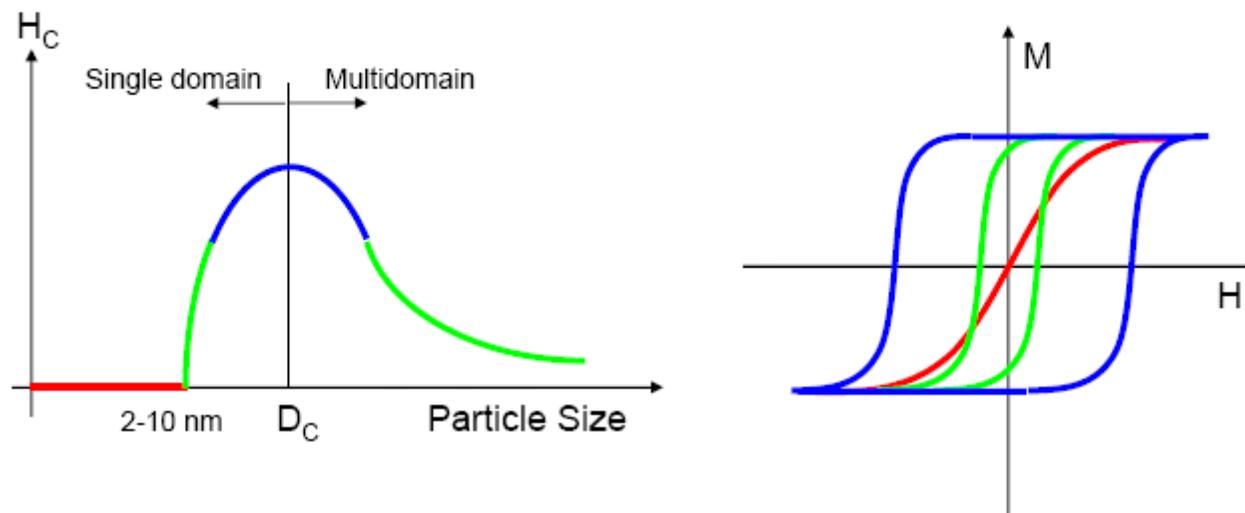


C
O
M
P
U
E
S
T
O
S



NUEVAS PROPIEDADES

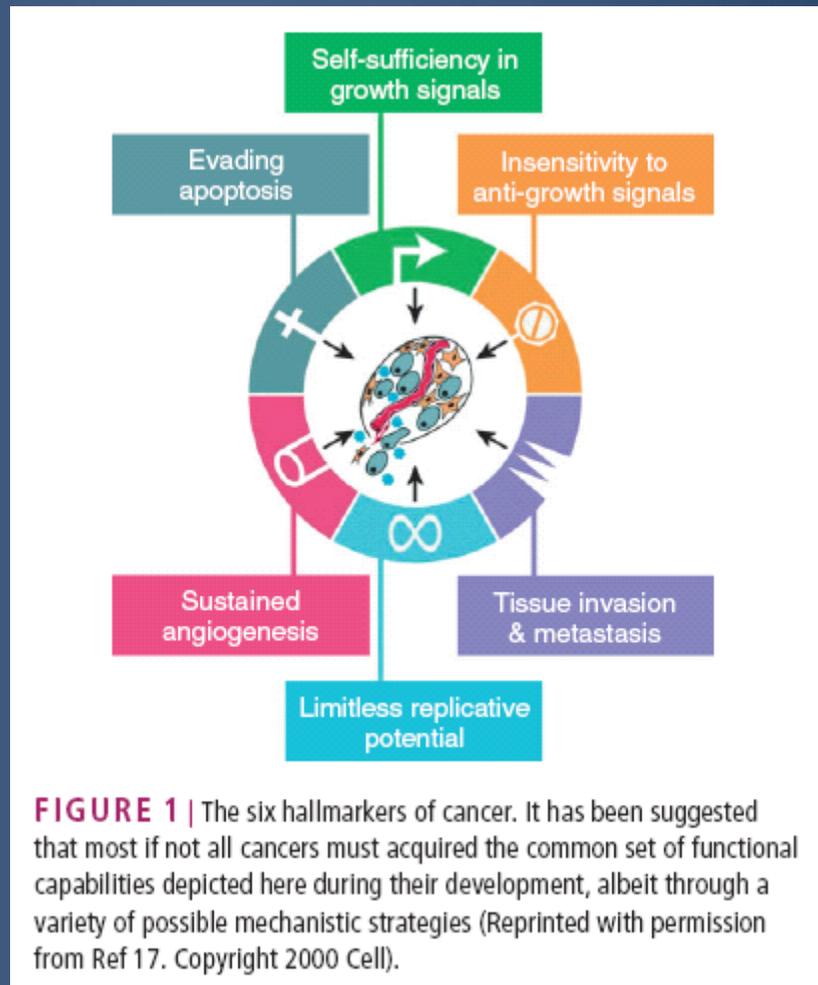
Magnetic Properties of Nanostructured Materials:



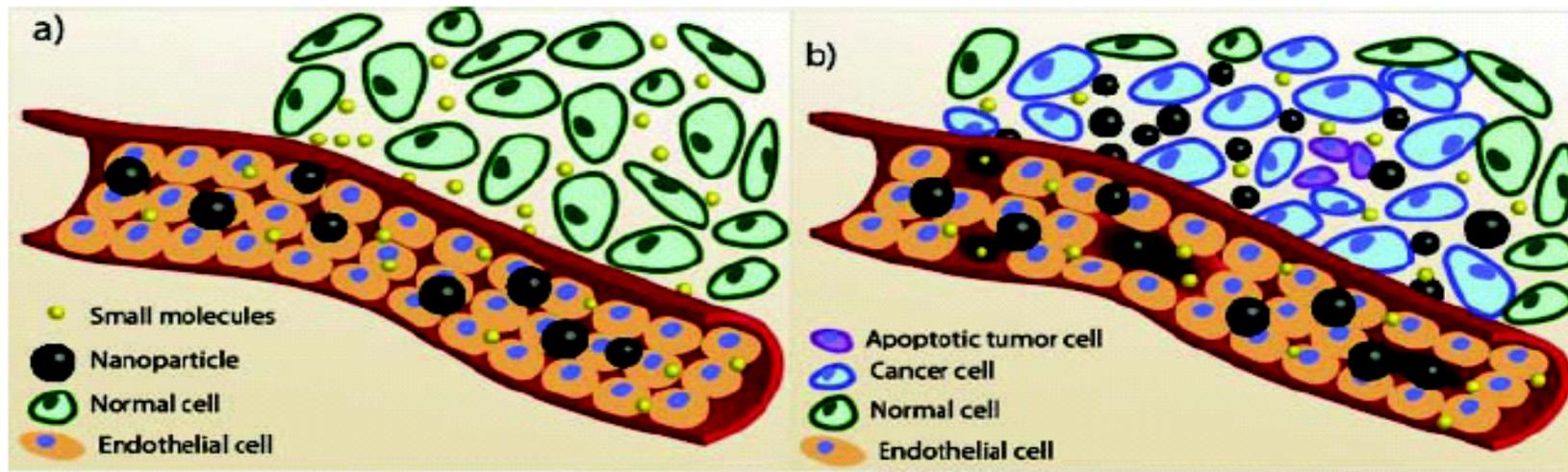
APLICACIONES REALISTAS: NANOPARTÍCULAS EN MEDICINA

- Enormes posibilidades potenciales: funcionalización, contraste MRI, transporte y localización...
- Muy desarrolladas y aprobadas por la FDA y la European Medicines Agency en diagnóstico
- Hipertermia: otro campo propio de las nanopartículas magnéticas.
- Camino aún por recorrer: transporte y vehiculización

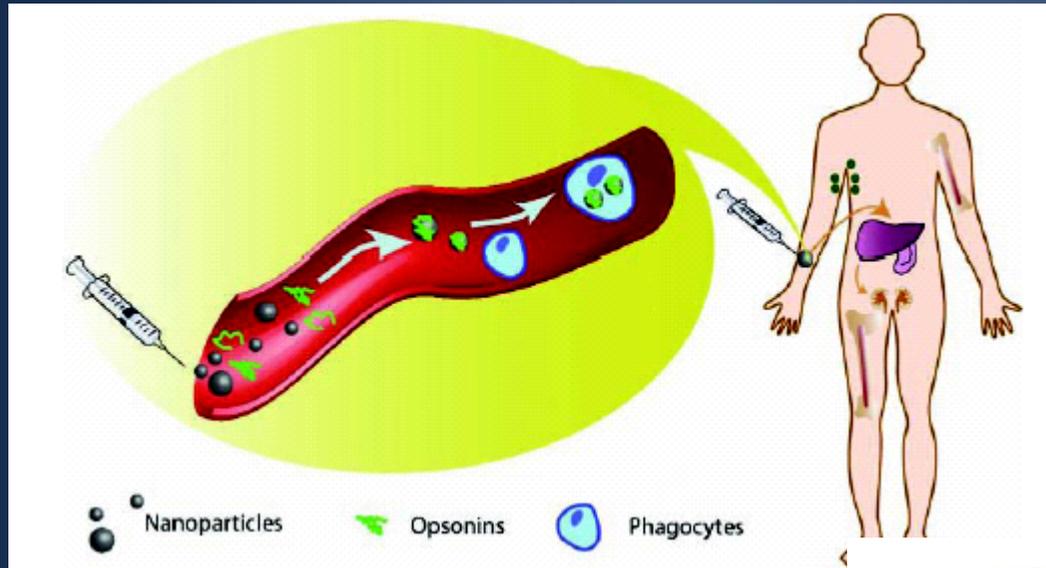
UNA SITUACIÓN DE ESPECIAL IMPORTANCIA: NANOPARTÍCULAS Y CÁNCER



EL EFECTO EPR. UNA CARTA DE 380-780 nm A NUESTRO FAVOR



EL SFM. UNA CARTA EN CONTRA



a) Naked nanoparticle



b) PEGylated nanoparticle

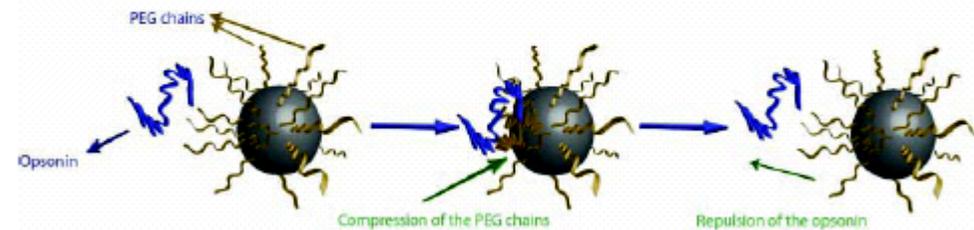
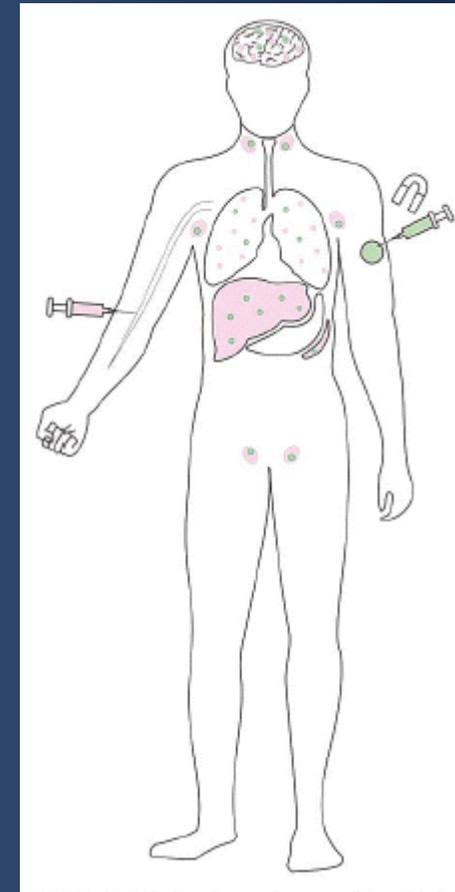
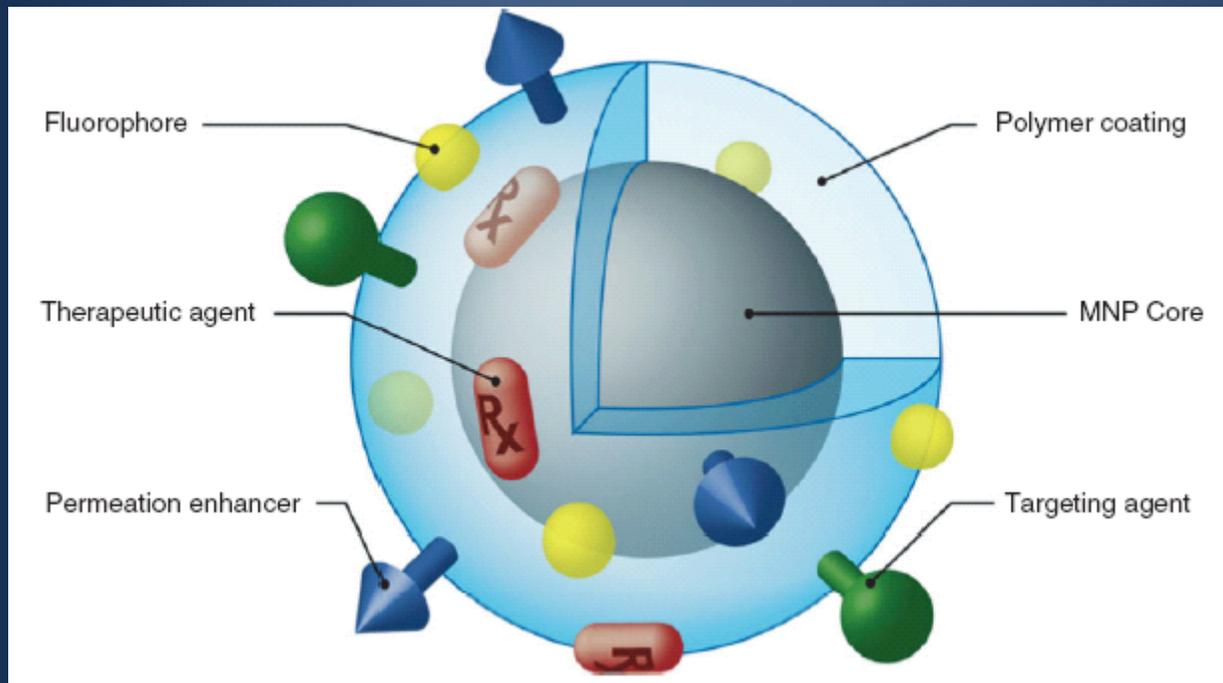


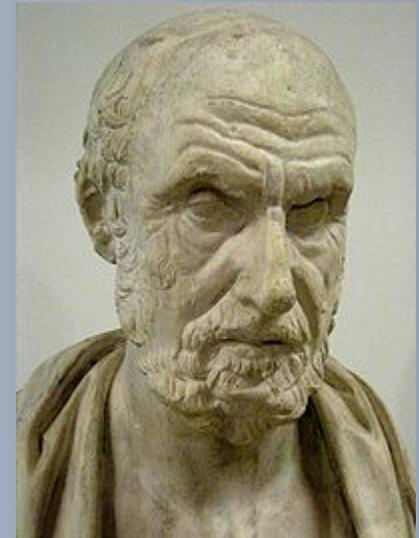
Figure 5. Representation of how PEGylation avoids clearance of NPs by the RES.

LA FUNCIONALIZACIÓN SE PUEDE APLICAR IGUALMENTE SI LA PARTÍCULA TIENE UN CORE MAGNÉTICO

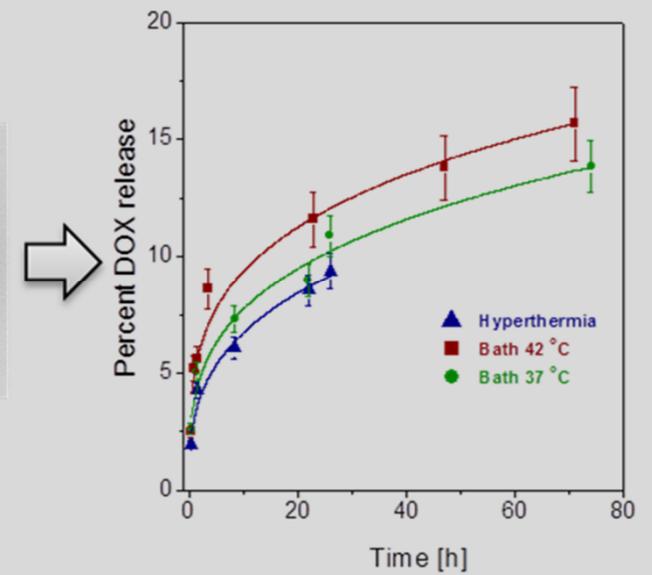
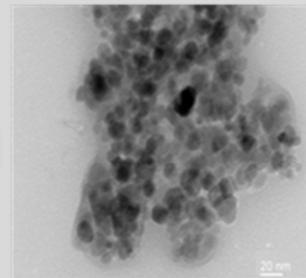
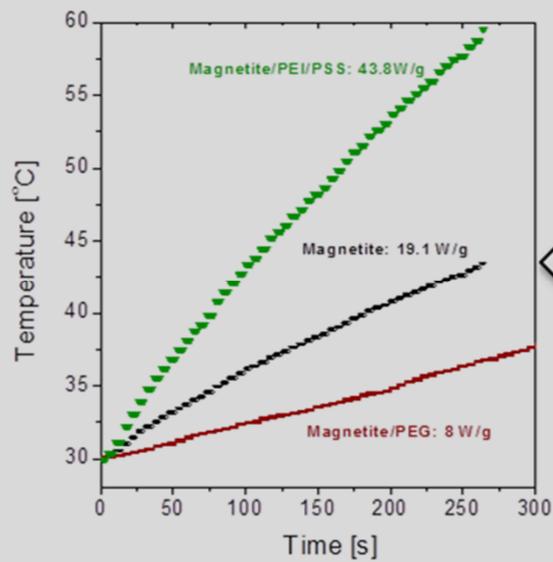


HIPERTERMIA

“Quae medicamenta non sanat; ferrum sanat. Quae ferrum non sanat; ignis sanat. Quae vero ignis non sanat; insanabilia reportari oportet” — Hippocrates.

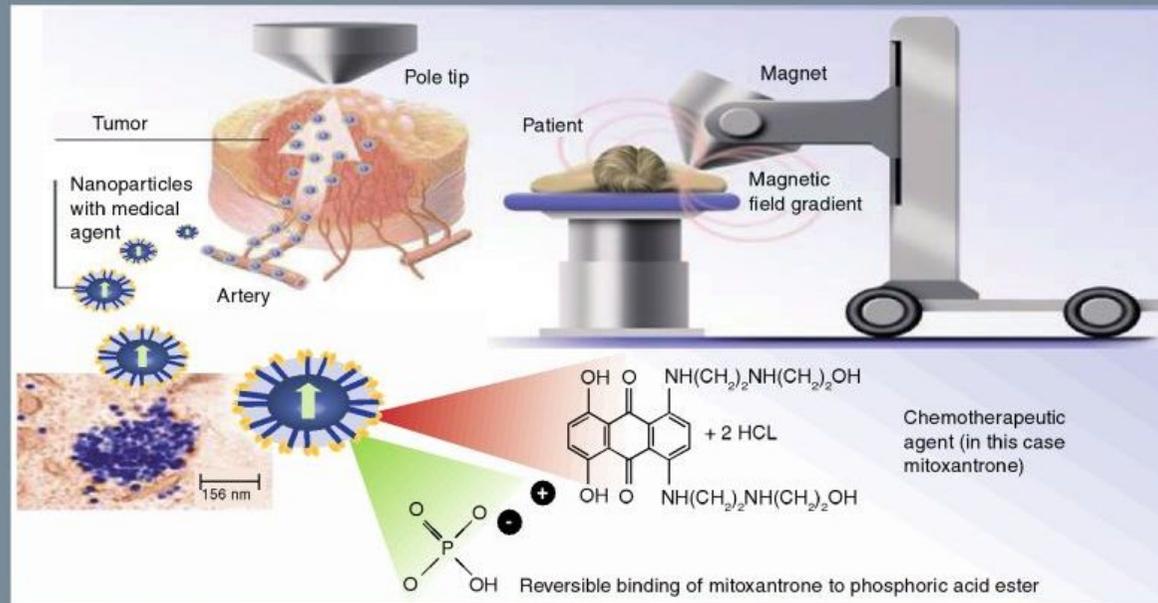


Dispositivo y resultados



VEHICULIZACIÓN DE FÁRMACOS

Medscape



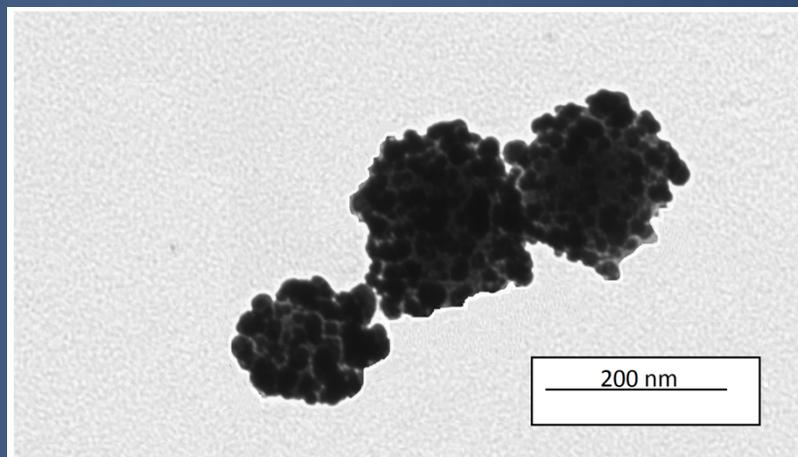
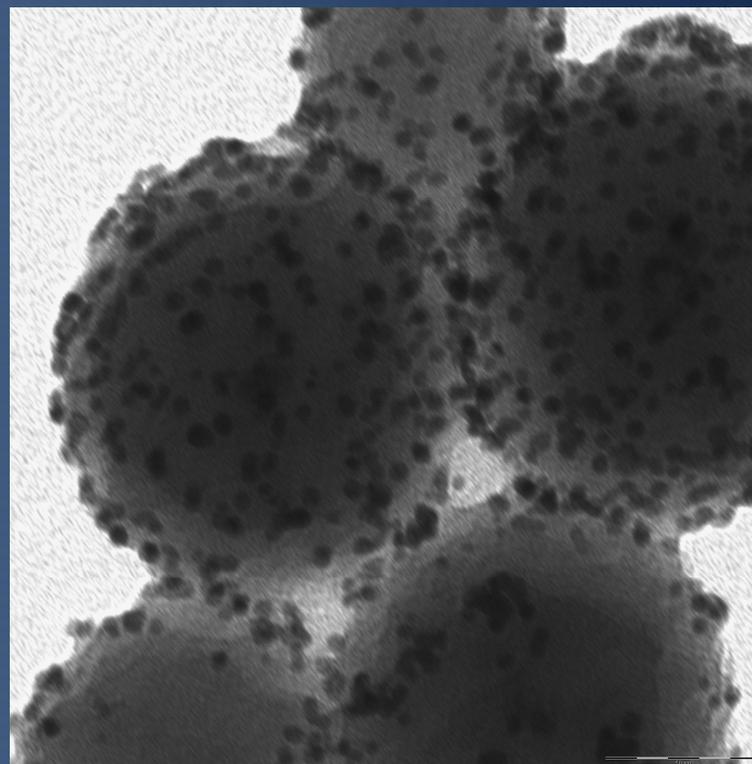
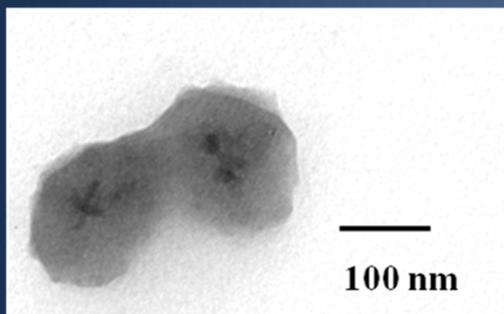
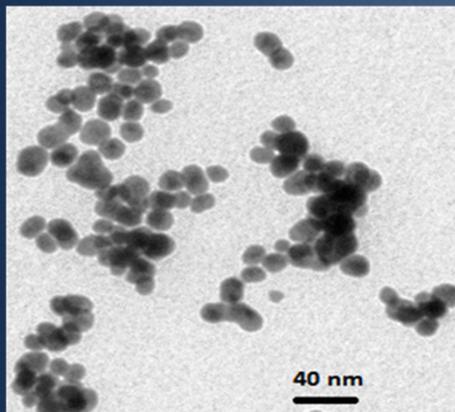
Source: Nanomedicine © 2009 Future Medicine Ltd

HIPÓTESIS

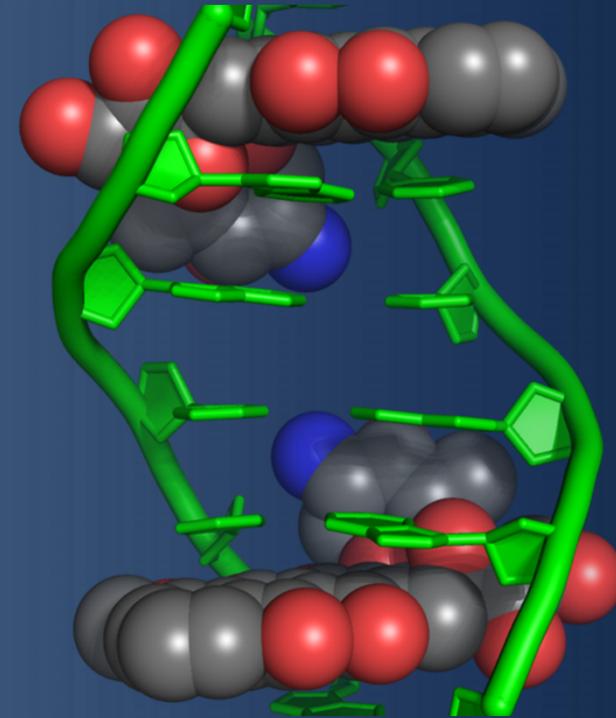
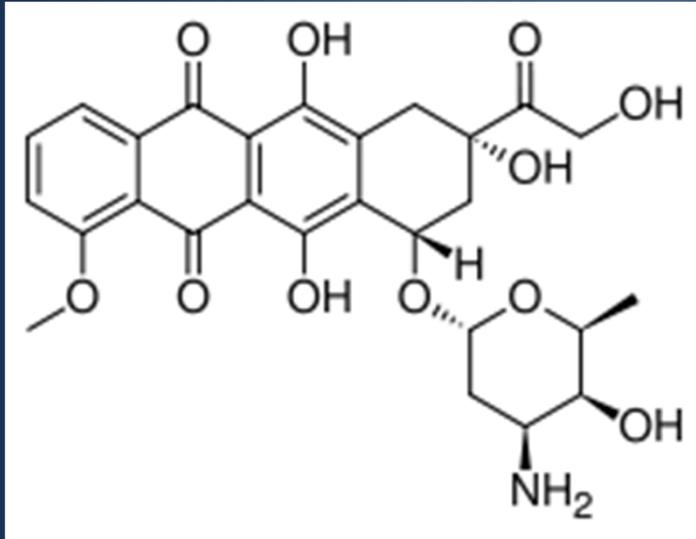
- ✓ El tratamiento con antitumorales es muy agresivo con células sanas
- ✓ El uso de transportadores adecuados permite reducir los efectos no deseados asociados al fármaco libre
- ✓ Aunque éste pueda entrar en la célula, las proteínas de bombeo molecular tienden a expulsarlo. Un nanovector será atrapado por fagocitosis, protegiendo el fármaco
- ✓ Especialmente útiles: partículas (superpara)magnéticas: direccionalidad y localización
- ✓ Necesaria su funcionalización superficial.
 - ✓ Nuestras propuestas
 - ✓ polímero biodegradable
 - ✓ Sílice y oro
 - ✓ PEG: respuesta inmune

Maghemita/sílice/oro

A

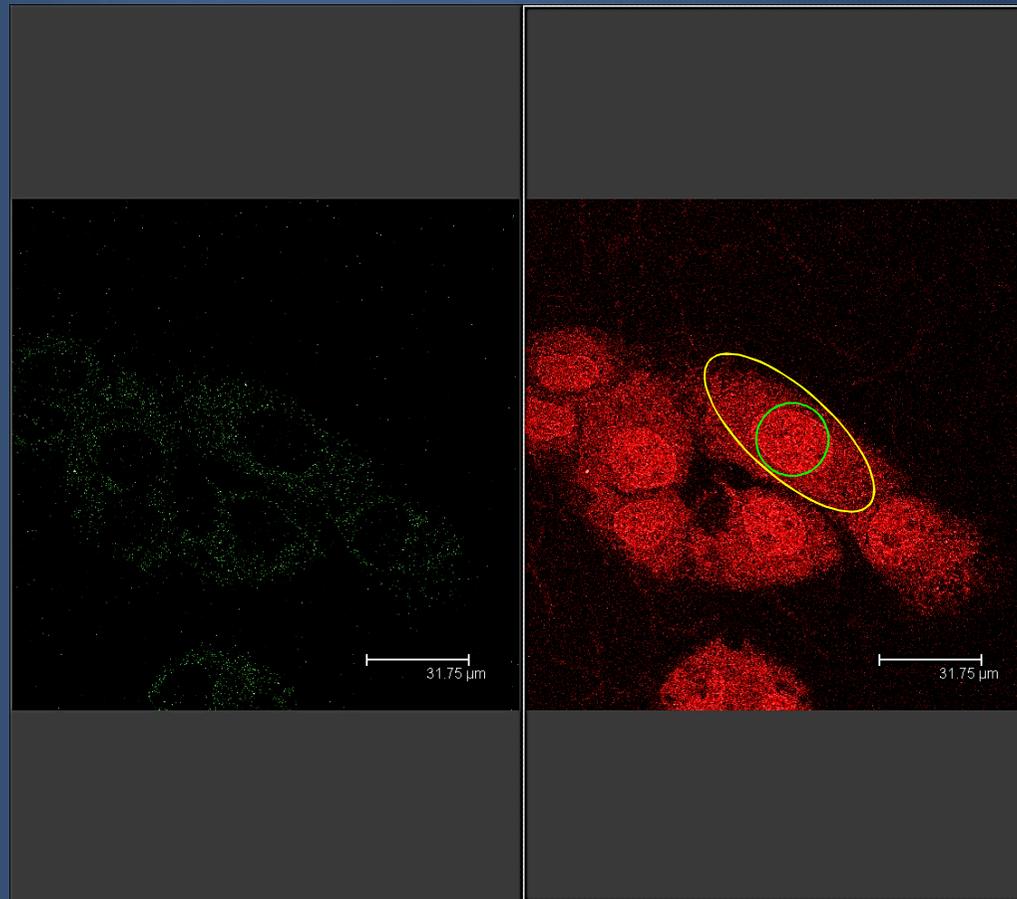


Doxorrubicina: carga positiva, muy adsorbible



- Muy cardiotóxica
- Se intercala entre las hélices de ADN
- Extremadamente útil en el tratamiento de muchos cánceres, leucemia incluida

PRUEBAS DE LA INCORPORACIÓN EN LA CÉLULA TUMORAL (colab. con Unidad de Apoyo a la Investigación Oncológica, Hospital Clínico, UGR)



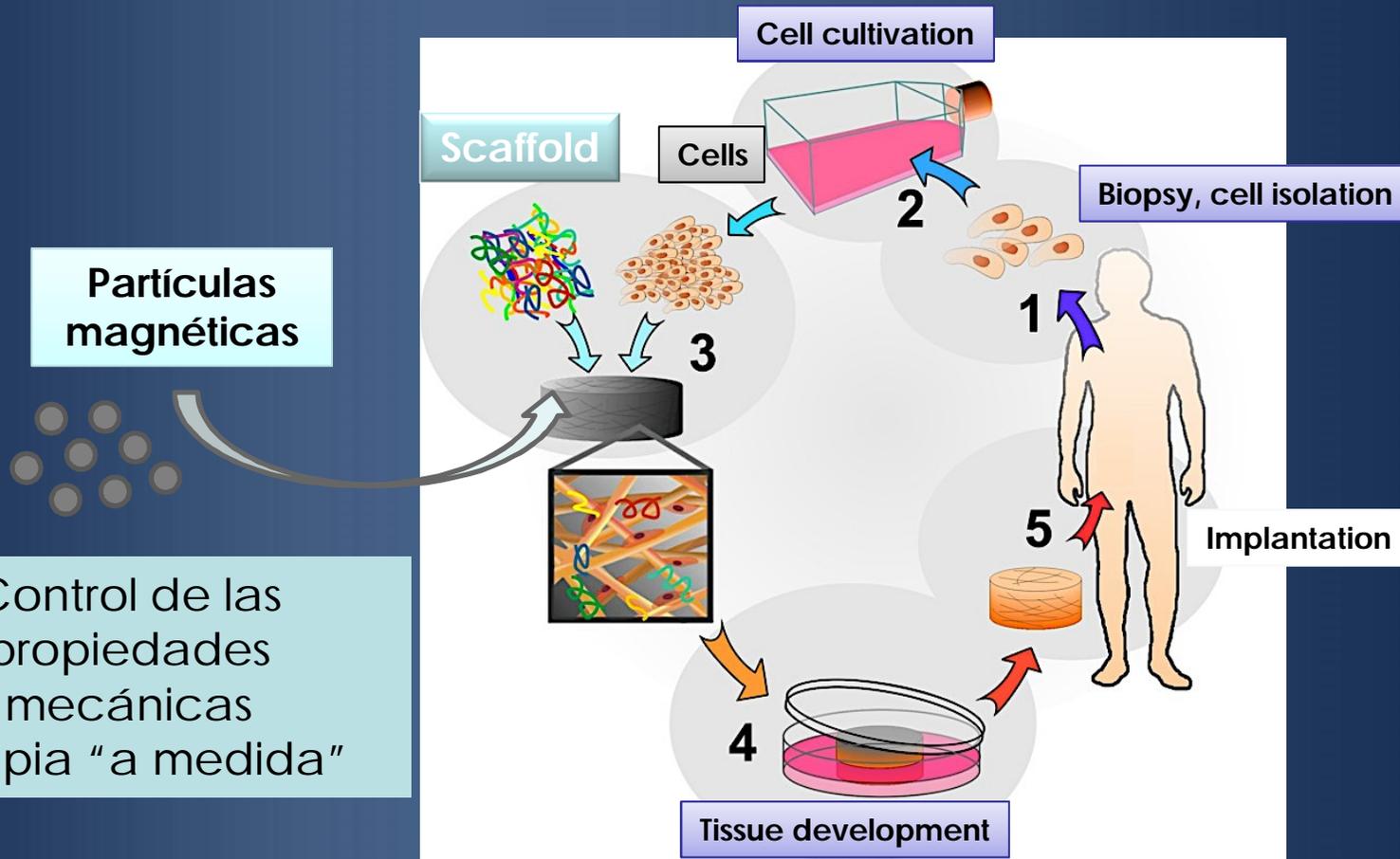
Control: las células sin NPs

Fluorescencia de Gemcitabina. NPs de Magnetita funcionalizada

Células tumor hepático

Nuevo proyecto – Aplicación en ingeniería tisular

Tejidos biológicos con propiedades mecánicas controlables mediante campos magnéticos



El papel del «scaffold» (hidrogel) es esencial

Elevado contenido de agua + porosidad + consistencia blanda

Simula la matriz de los tejidos naturales mejor que cualquier otro material sintético

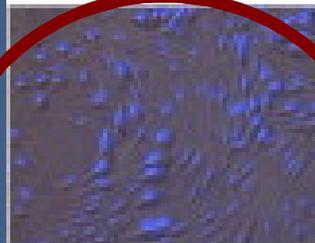
Del laboratorio al mercado(*)



Productos higiene



Lentes de contacto



Ingeniería tisular

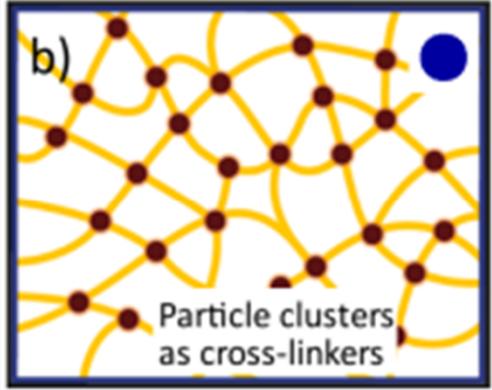
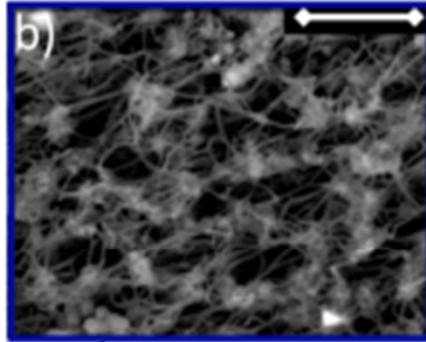
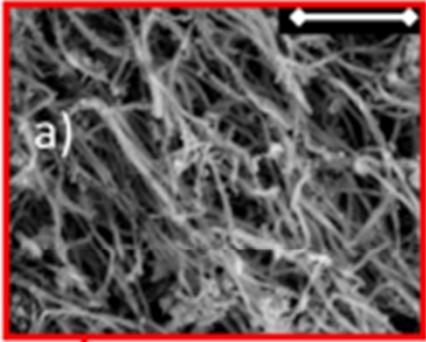
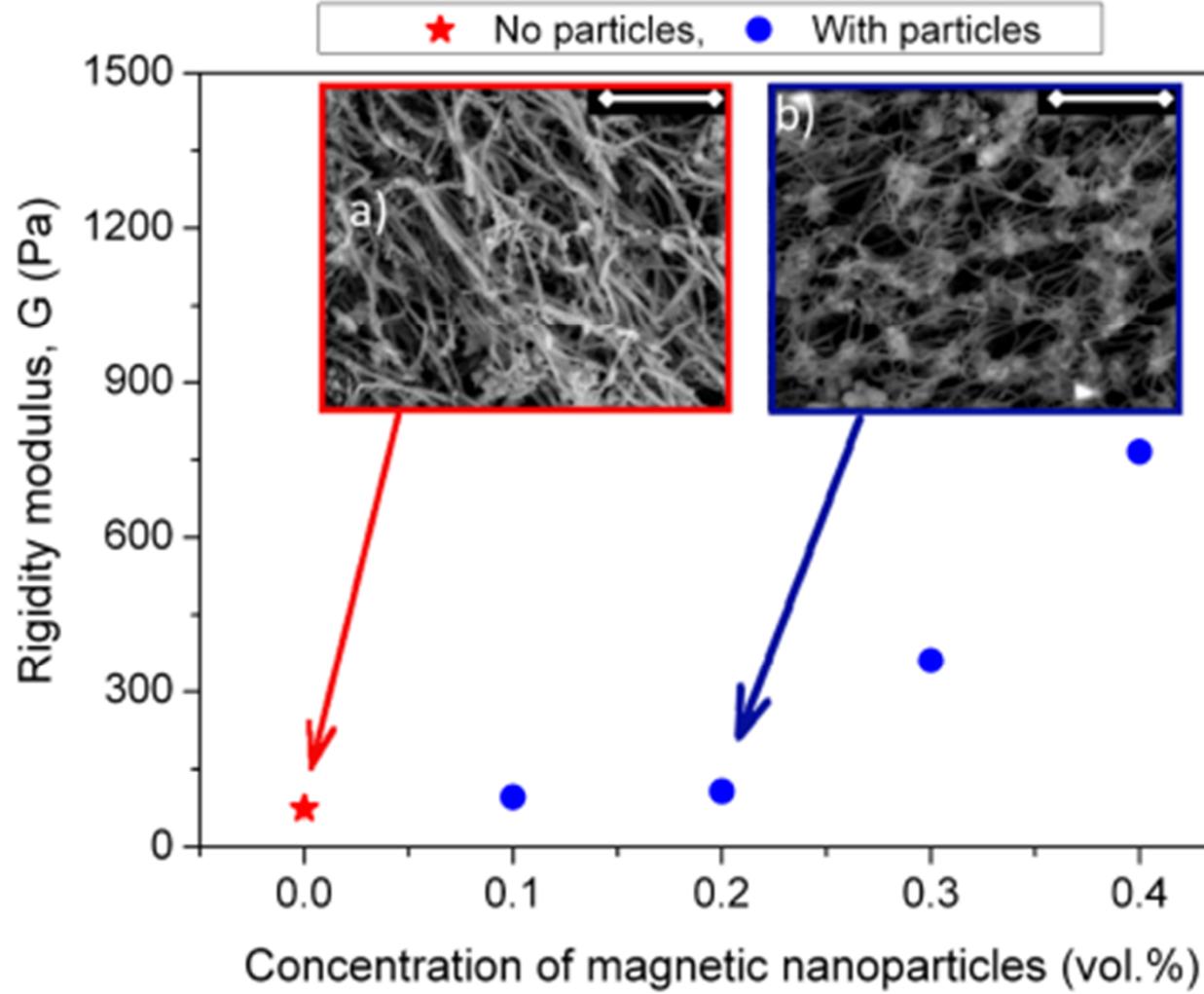
Hidrogeles

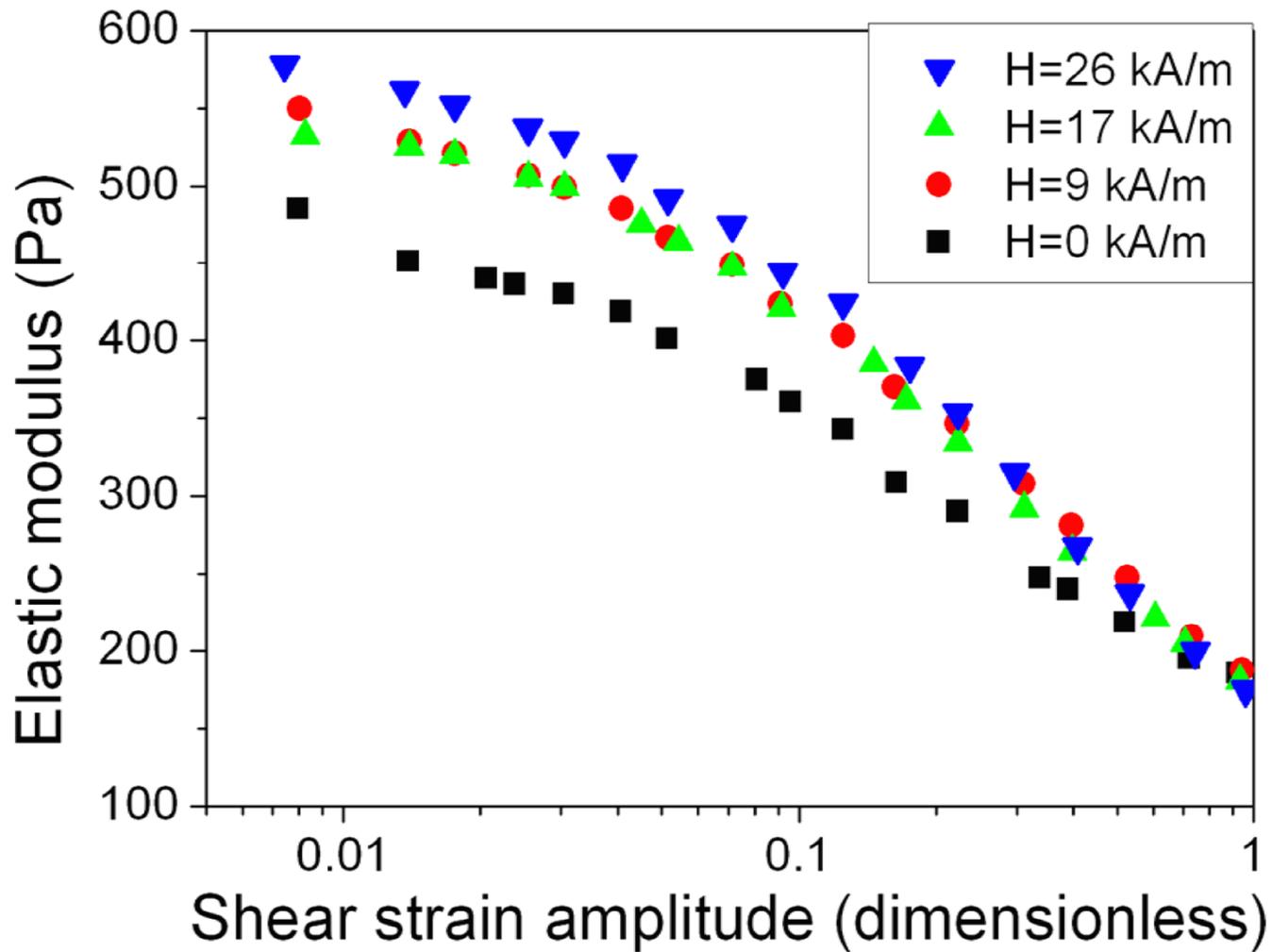


Liberación de fármacos



Cubrimientos para heridas

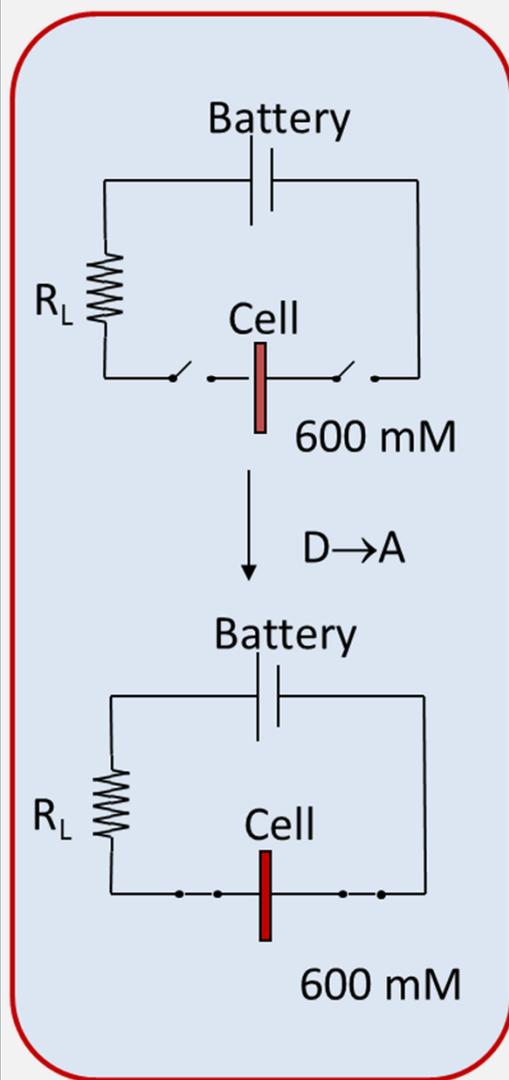




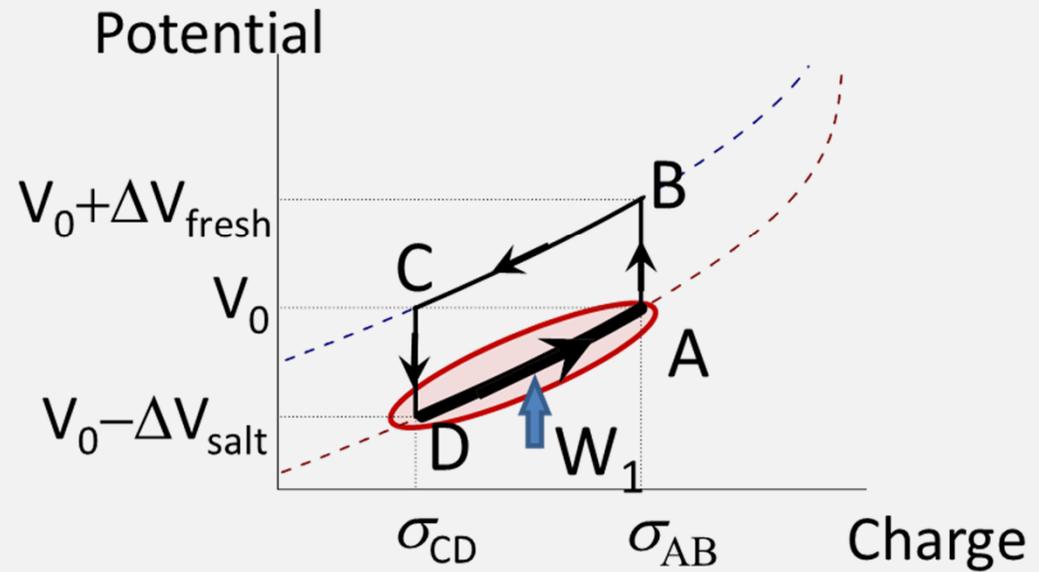
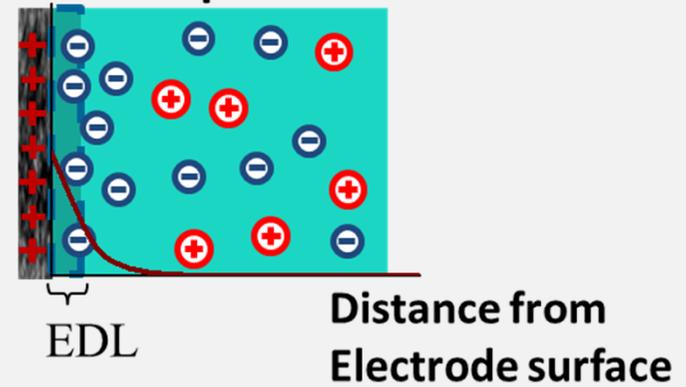
¡¡Tejidos magnéticos inteligentes!!

**TAMBIÉN EN ENERGÍA:
CARBÓN NANOPOROSO**

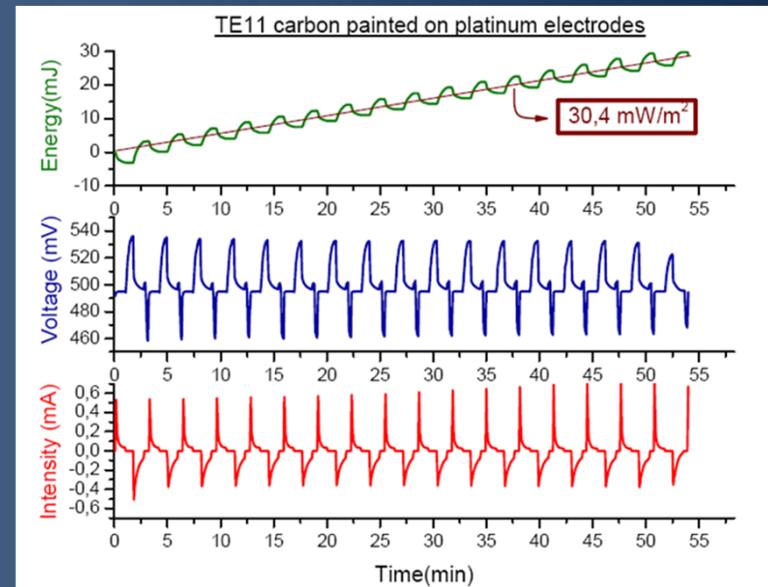
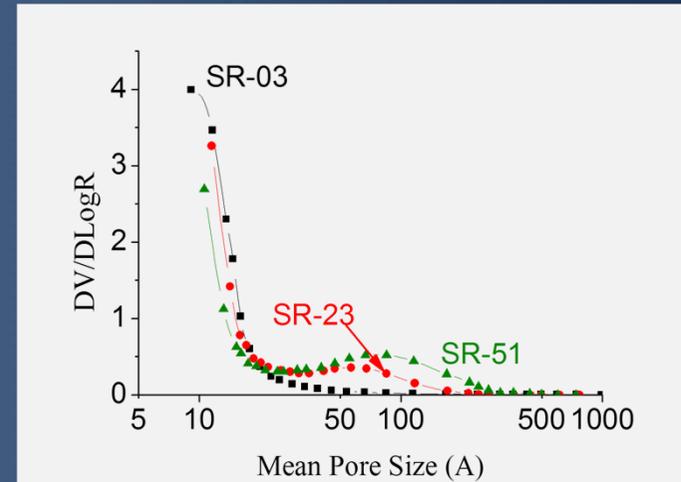
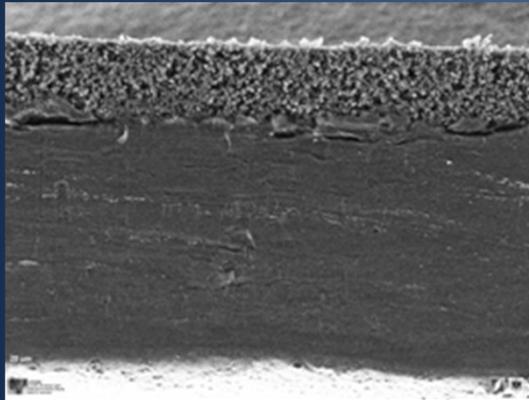
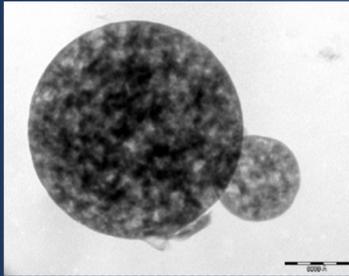
NANOESCALA Y ENERGÍA



Potential profile

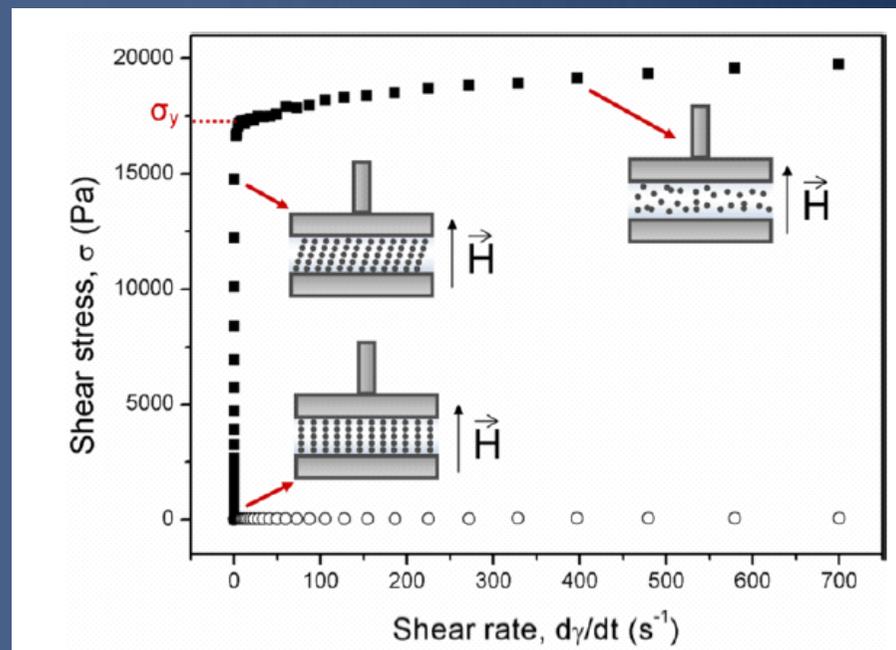
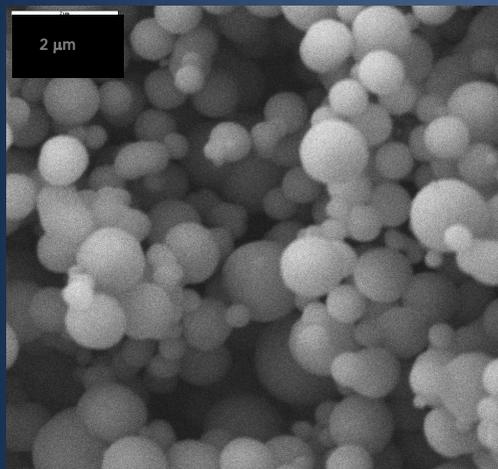
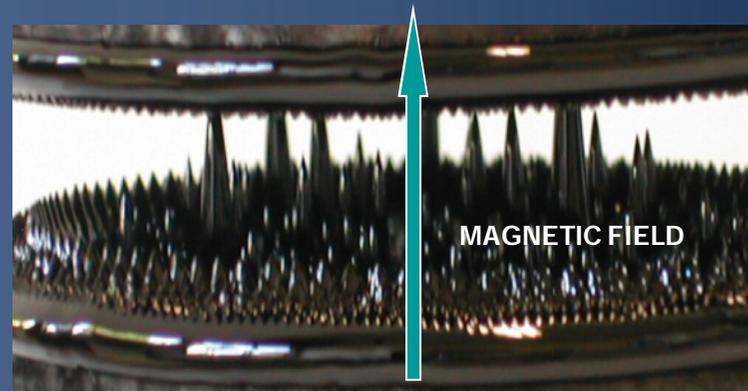
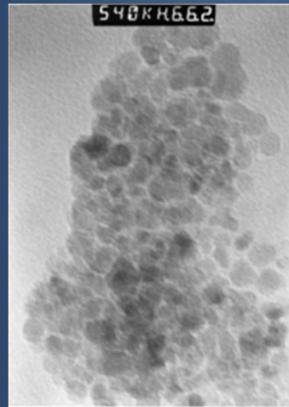


NANOESCALA Y ENERGÍA



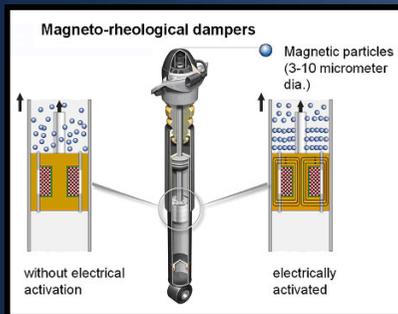
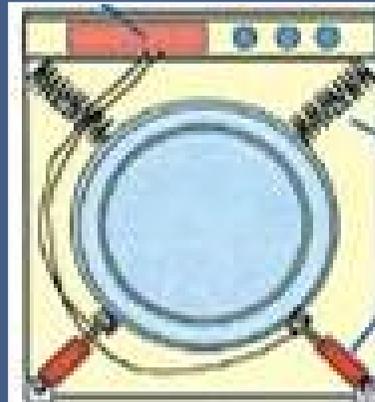
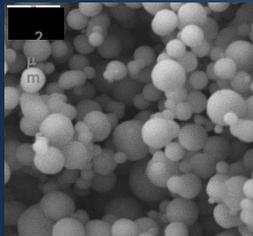
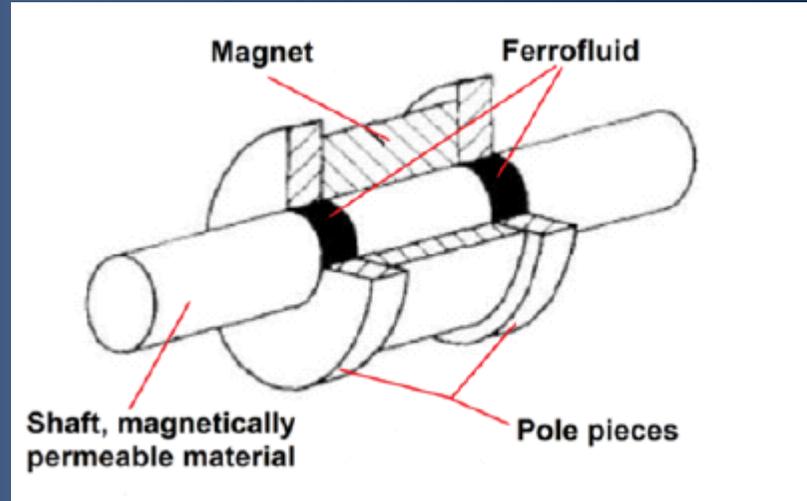
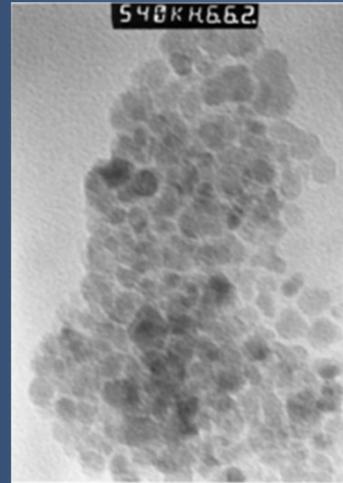
APLICACIONES EN LA PREPARACIÓN DE FLUIDOS

FLUIDOS MR: Partículas magnéticas micrométricas/nanométricas



Rodríguez-Arco et al., Smart Actuation and Sensing Systems – Recent Advances and Future Challenges, Intech (2013)

Aplicaciones

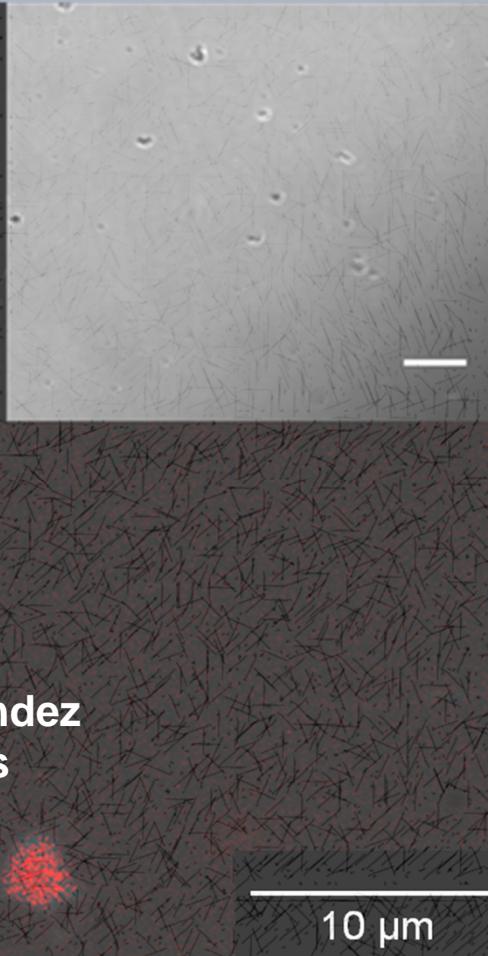


Propuestas TFG



Colaboración con
Grupo de Investigación en Ingeniería Tisular

Silvia Ahualli
Paloma Arenas
José L. Arias
Ana Bonhome
Ángel Delgado
Juan de Dios García
Cristina Gila
Ricardo Gómez
Alejandro González
Fernando González
Guillermo Iglesias
M^a Luisa Jiménez
Modesto López
María del Mar Fernández
María del Mar Ramos
Felisa Reyes



Gracias

Junta de Andalucía PE2012-FQM0694
MINECO FIS2013-47666-C3-1-R
MINECO FIS2013-41821-R