



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN



Materiales Nanoporosos: del diseño al mercado

Galo Soler Illia

Instituto de NanoSistemas, UNSAM

www.unsam.edu.ar/institutos/ins



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

INS
INSTITUTO DE
NANOSISTEMAS



- **2015:**
Primer laboratorio
- **2016:**
4 investigadores
3 labs
- **2017:**
10 investigadores
Edificio equipado



Líneas principales

- **Fabricación de Nanomateriales**
- **Superficies bioactivas**
- **Nano-óptica**
- **Nanomedicina**

www.unsam.edu.ar/ins



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN MARTÍN

INS
INSTITUTO DE
NANOSISTEMAS



Galo Soler Illia
Nanoarchitectures



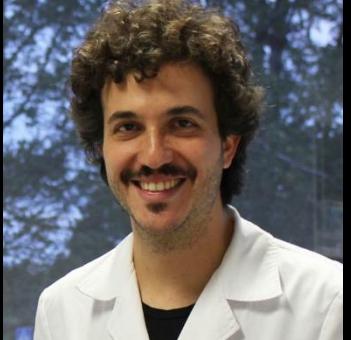
Diego Pallarola
Cell-Surface



Mariana Hamer
Sensors



Marina Simian
Cancer + nano



Pablo Scodeller
NP



Lorena Simón-Gracia
Polymersomes

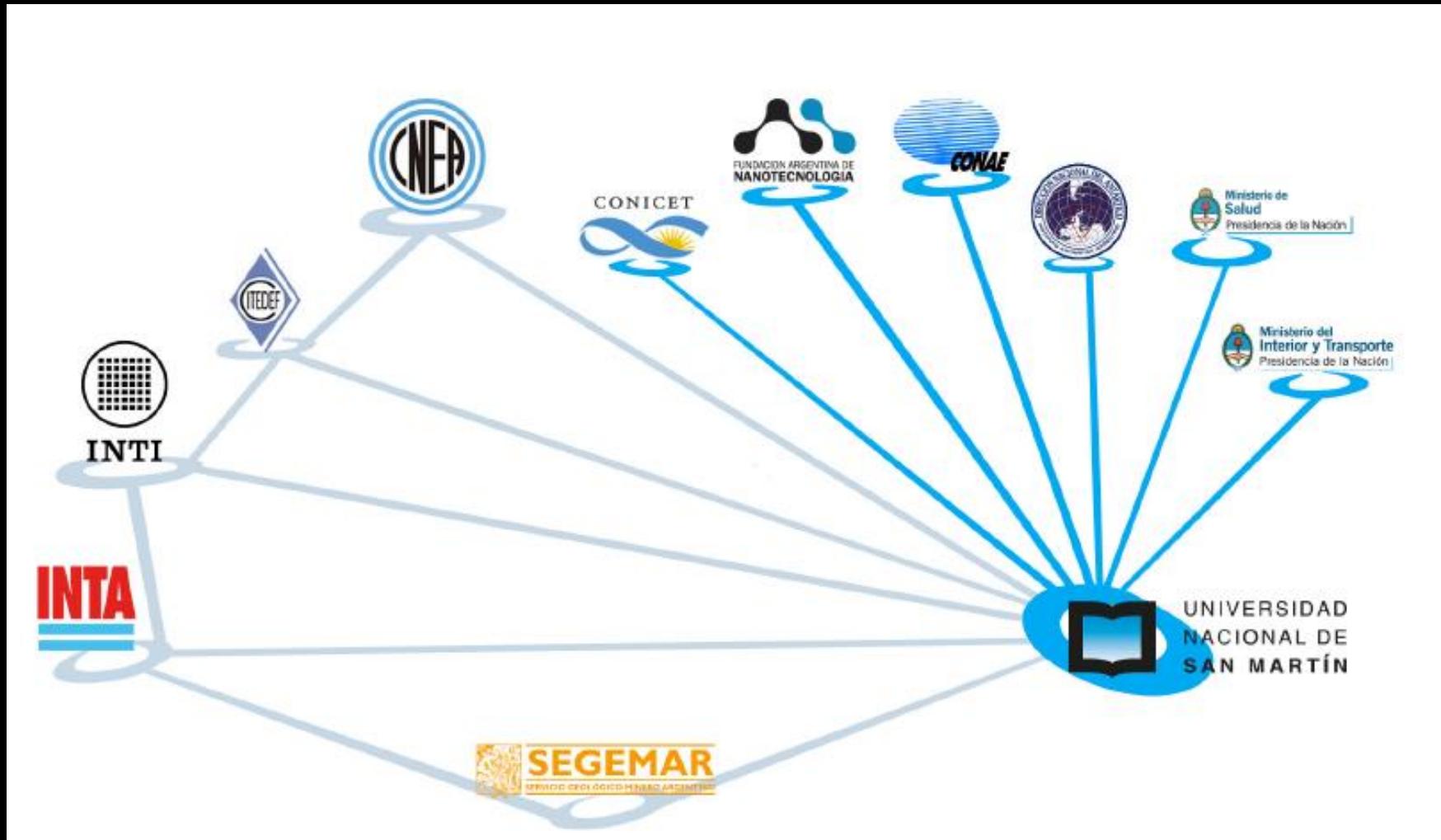


Gastón Corthey
Laser and ED



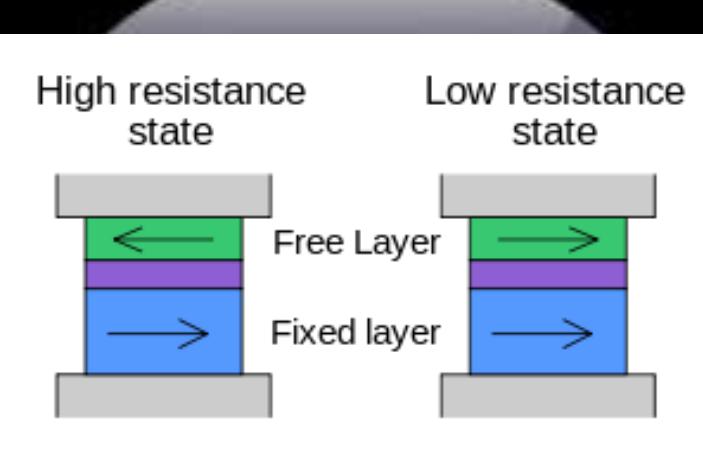
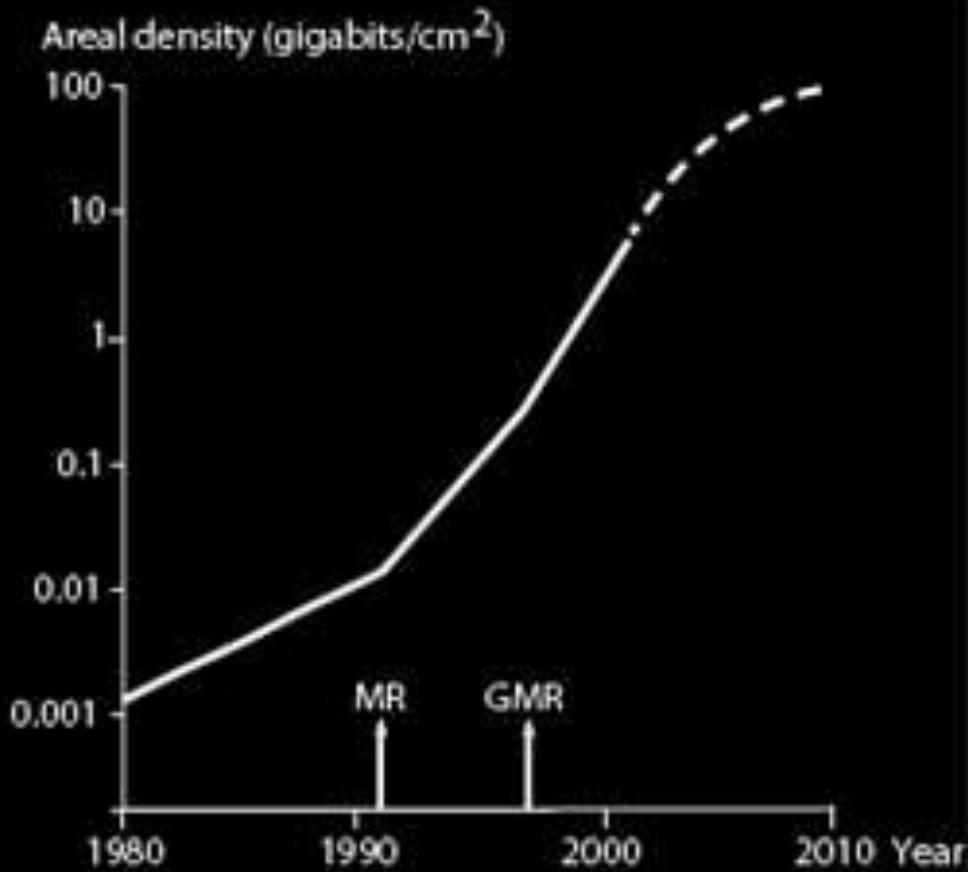
Fernanda Cardinal
Raman - Plasmonics

UNSAM: generar conocimiento y compartir recursos



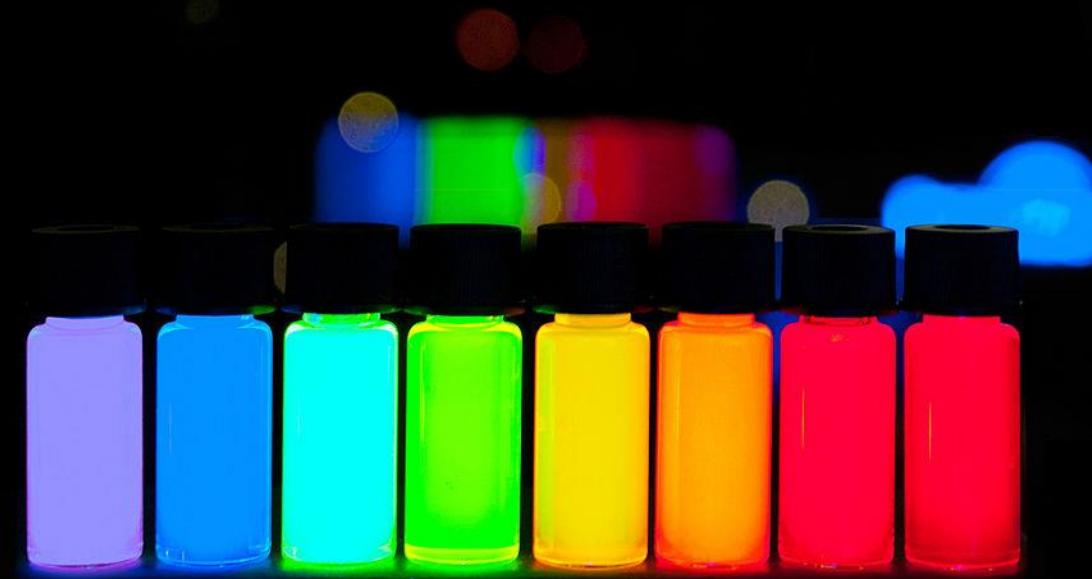
- “Ciencia Útil” vs. “Ciencia pura”?
- Ciencia básica, esencial para el desarrollo

**Cómo desarrollar un Ecosistema
en Nanotecnologías**



A. Fert y P. Grünberg
Premio Nobel de Física 2007
S. Parkin (IBM)
Válvula de spin-HardDrive

Ekimov (1981)



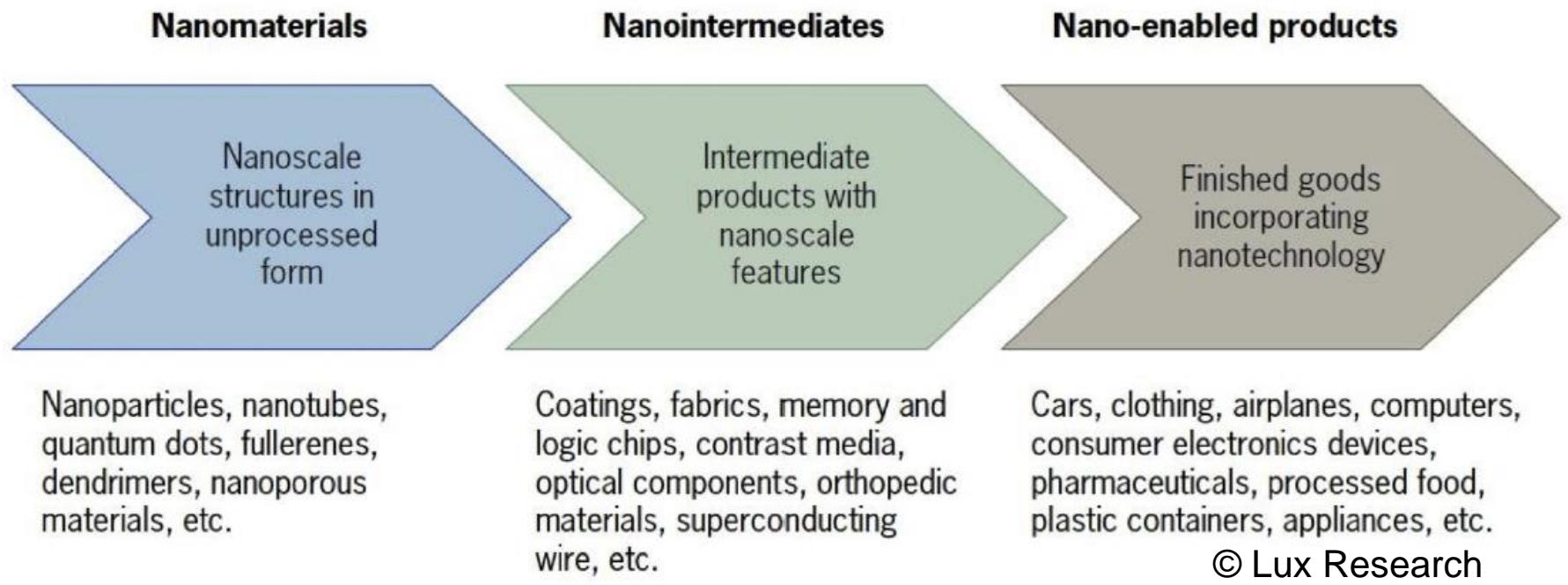
Bawendi-Alivisatos-Murray (1995)

Alivisatos-Nanosys (2001)

2015- TV y tablets
25 ton anuales



The nanotechnology value chain

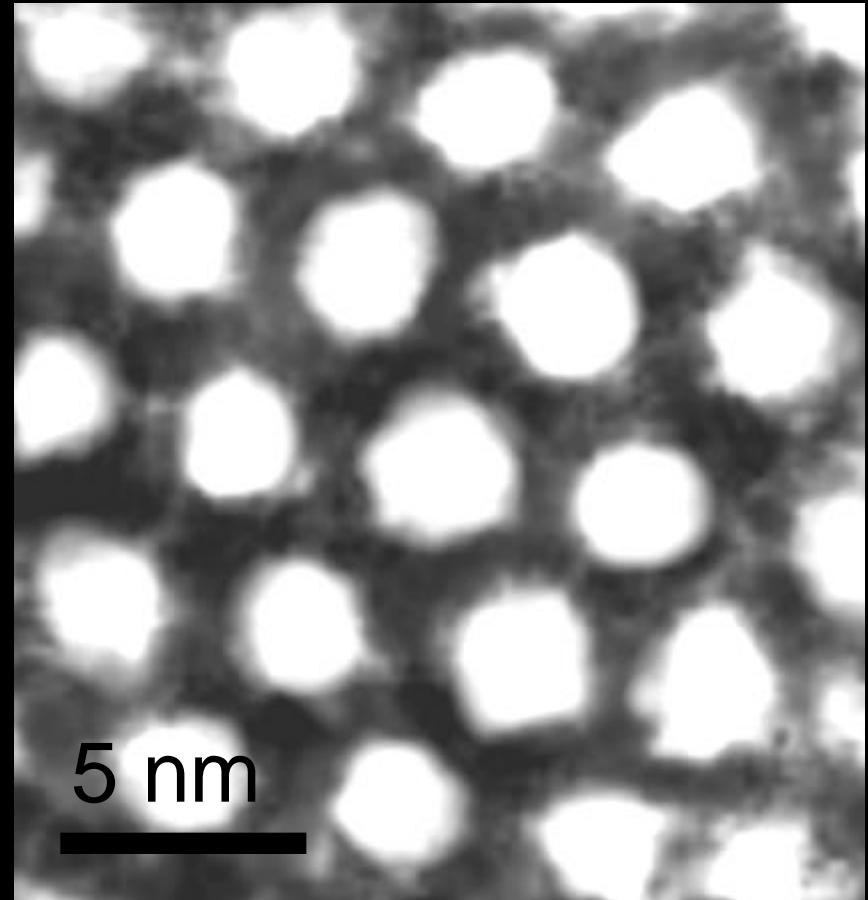


Año	2011	2012	2013	2014
Valor prods/ 1e9 US\$	520	730	1.000*	1.300*

Share Materiales y Manufacturing (55%), Electrónica (30%), Salud y bio (10%)

Fuente: Lux Research (2014)

Materiales Mesoporosos

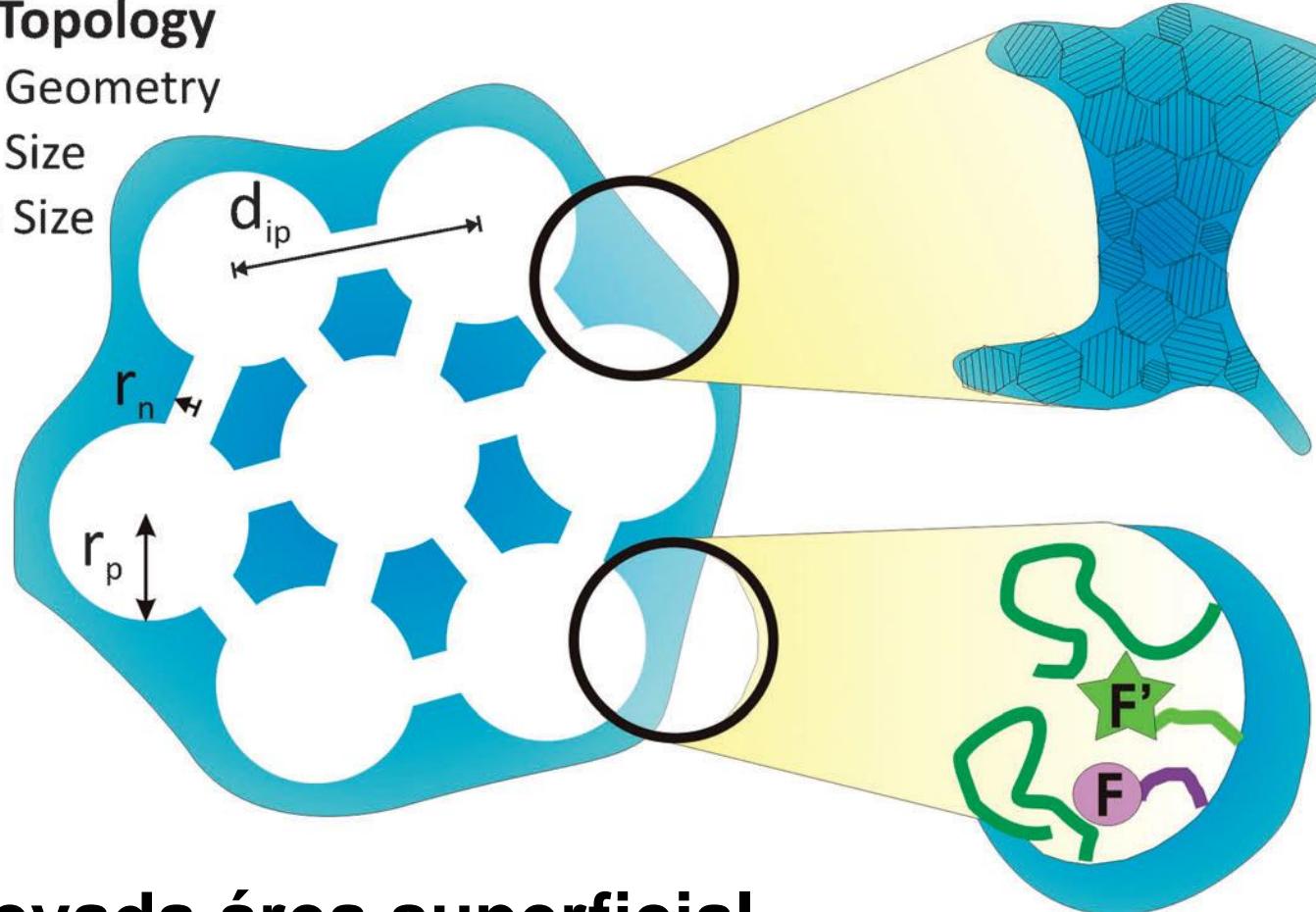


Pore Topology

Pore Geometry

Pore Size

Neck Size



Wall Nature

Composition

Crystal structure

Crystallite size

Organic functions

Interface Nature

Surface functions

Interactions

Pore filling

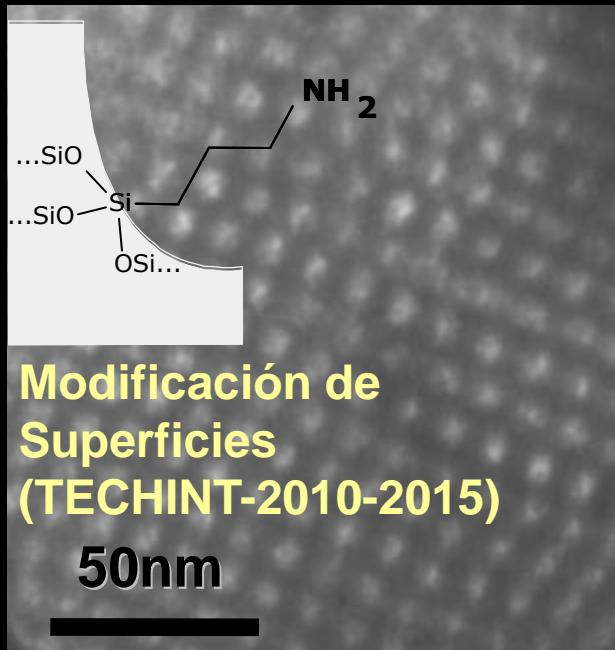
**Elevada área superficial
Superficies modulables
Efectos de Confinamiento**

Soler-Illia, Sanchez, Lebeau, Patarin., *Chem. Rev.*, 2002

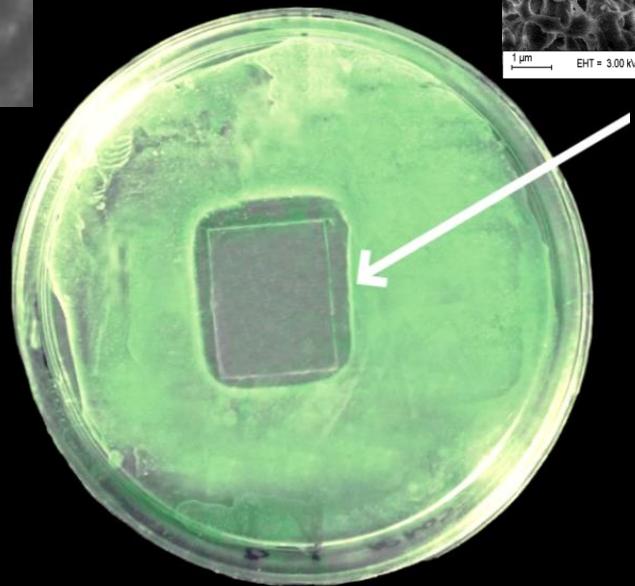
Soler-Illia and Azzaroni., *J. Sol-Gel Sci. Tech.*, 2011 *Chem. Soc. Rev.*, 2011

Soler-Illia et al., *Nanoscale*, 2012; S. Alberti et al., *Chem. Commun.*, 2015

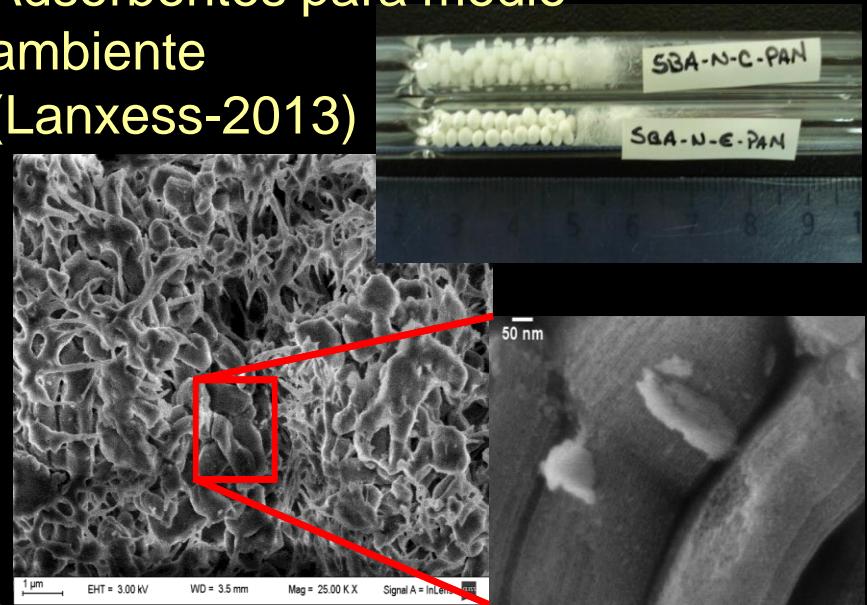
Nano-productos made in Argentina



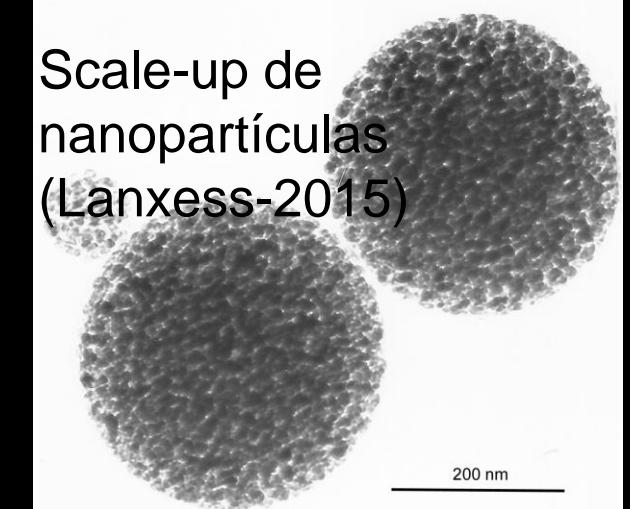
Superficies bactericidas
(Premio INNOVAR 2016)



Adsorbentes para medio ambiente (Lanxess-2013)



Scale-up de nanopartículas (Lanxess-2015)



Socios industriales



Proyecto PDTs
Fotocatálisis
UNSAM/CNEA/
UNMdP



Proyecto PDTs
Síntesis NP
UNSAM/CNEA



Tesis (FONARSEC)
NP funcionales
UNSAM/CNEA/UBA



Tesis UNSAM
Tesina IT UNSAM
Recubrimientos
funcionales



EMPRETECNO 2016
Antibacterianos
UNSAM/CNEA/UBA

Caso 1:

Modificación superficial de materiales

TENARIS (2007-2010)

Tesis de A. Calvo (hoy en Y-TEC)

LANXESS (2008-2015)

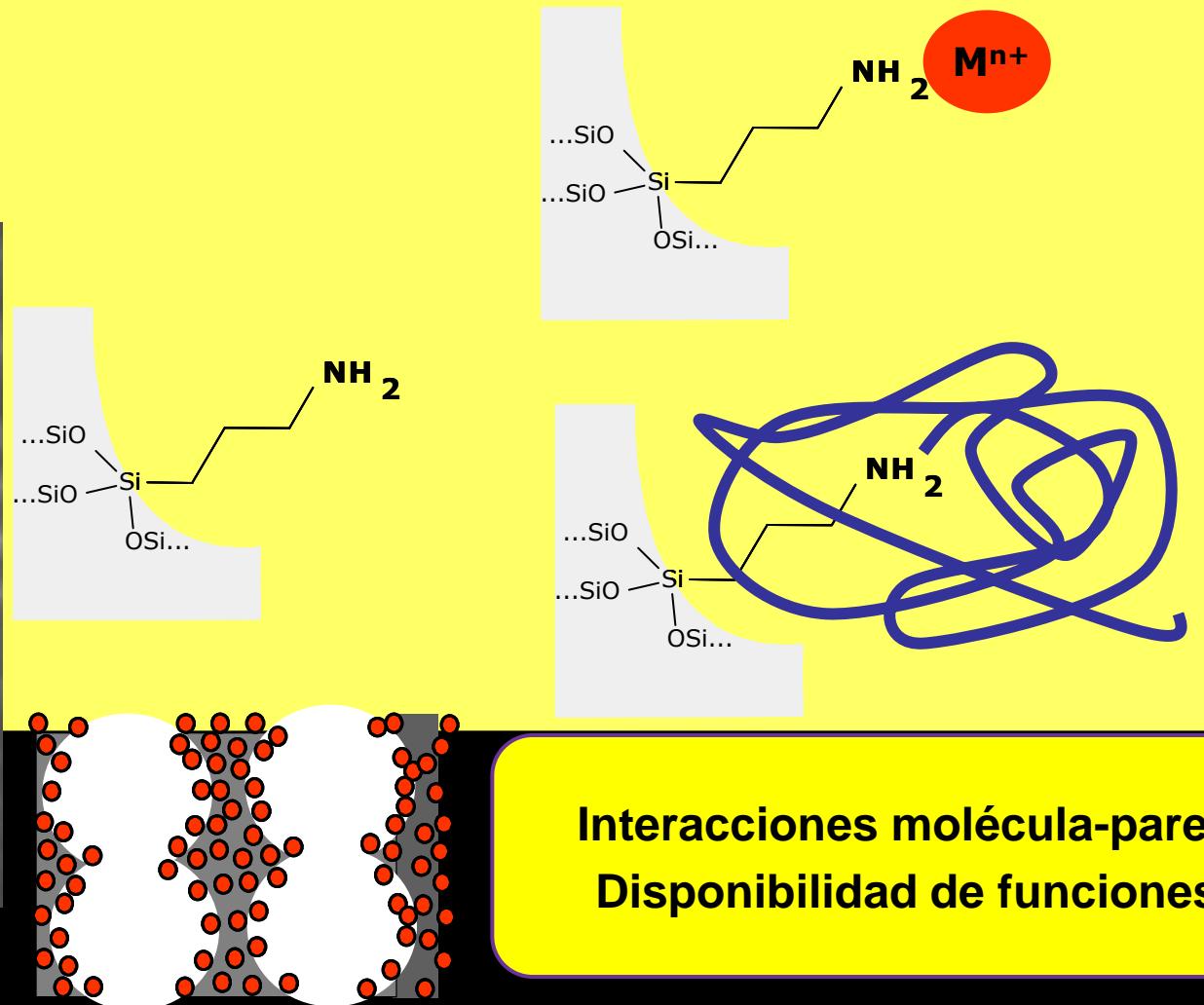
Tesis de V. Lombardo (hoy en CNEA)

y J. Penelas

Rol de los grupos funcionales de superficie

$Zr_{0.9}(Si(CH_2)_3NH_2)_{0.1}O_{1.95}$

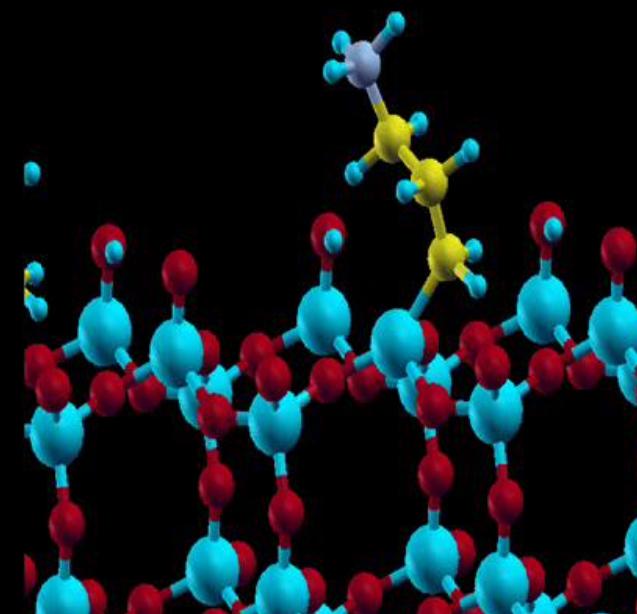
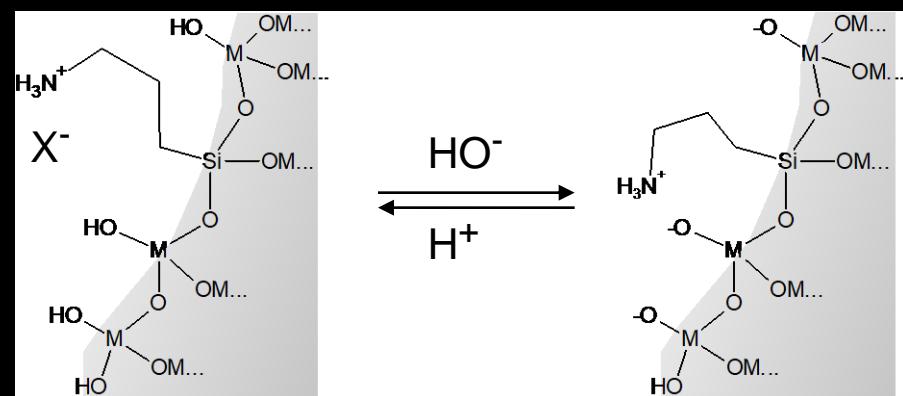
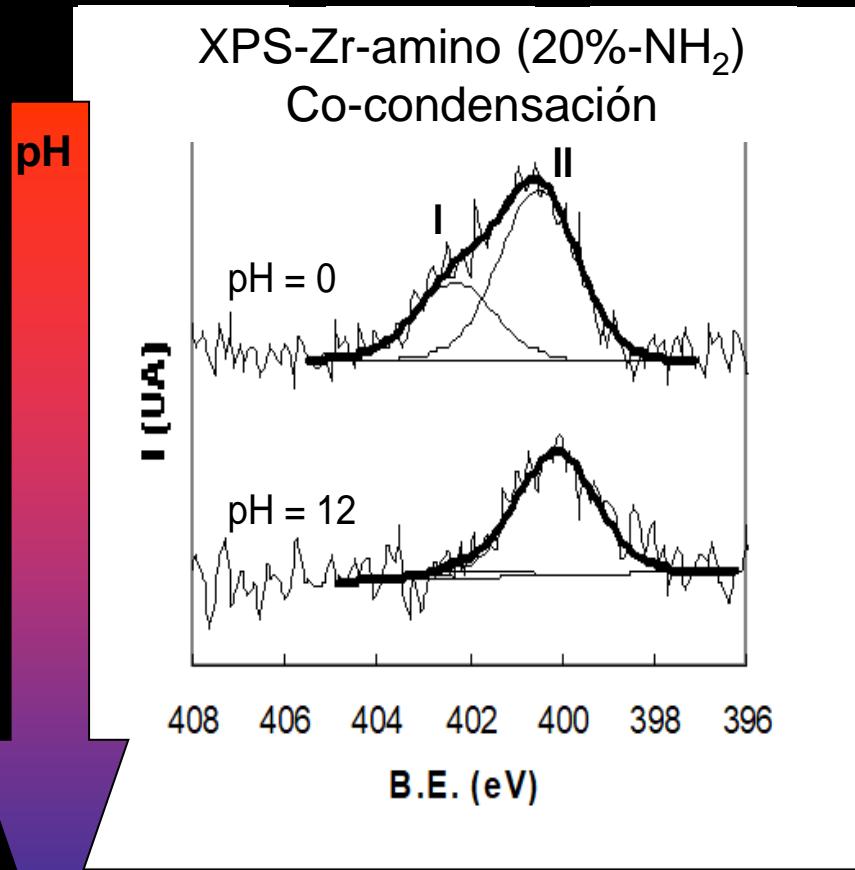
50nm



Interacciones molécula-pared
Disponibilidad de funciones

A. Calvo et al. *Chem. Mater.* 2008, *Microp. Mesop. Mater.* 2009
V. Lombardo et al. *J. Hazard. Mater.* 2012

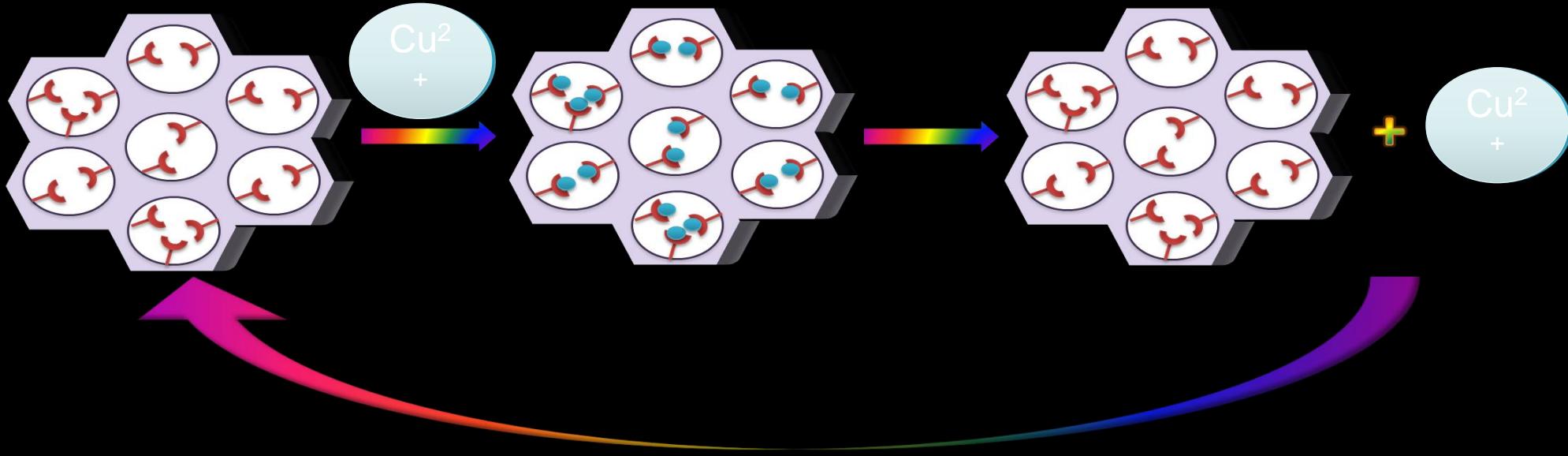
Cambios en grupos $-\text{NH}_4^+$



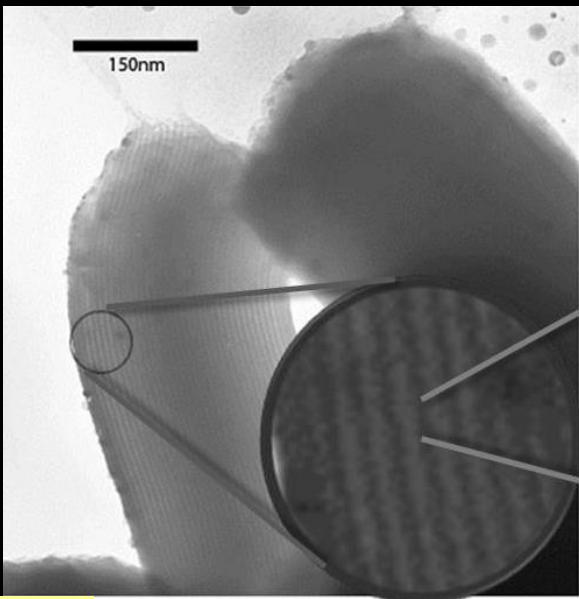
N 1s XPS

I -NH₃⁺: 401 eV (amonio libre)
II -NH₂: 403 eV (amino libre y atrapado)

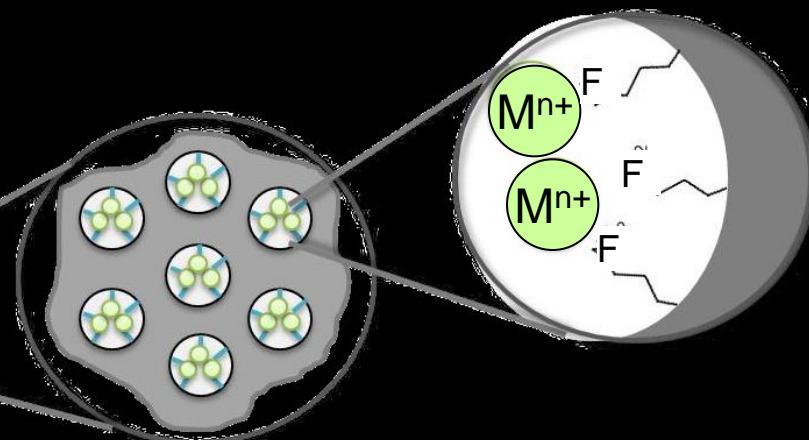
Colaboración F. Williams (TENARIS)
y D. Scherlis (FCEN-UBA)



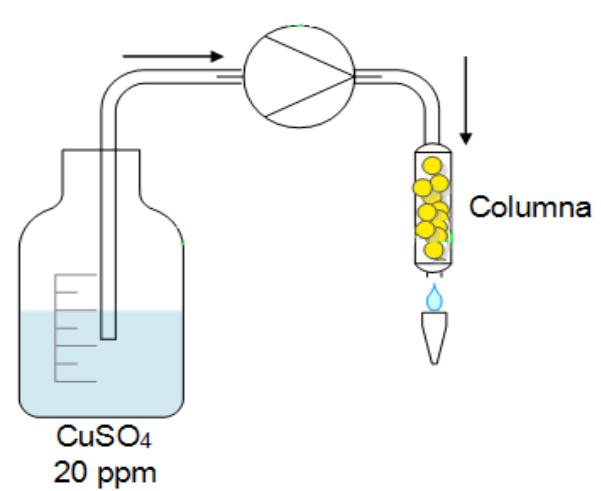
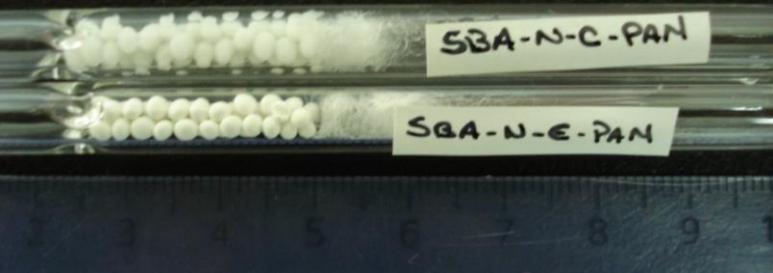
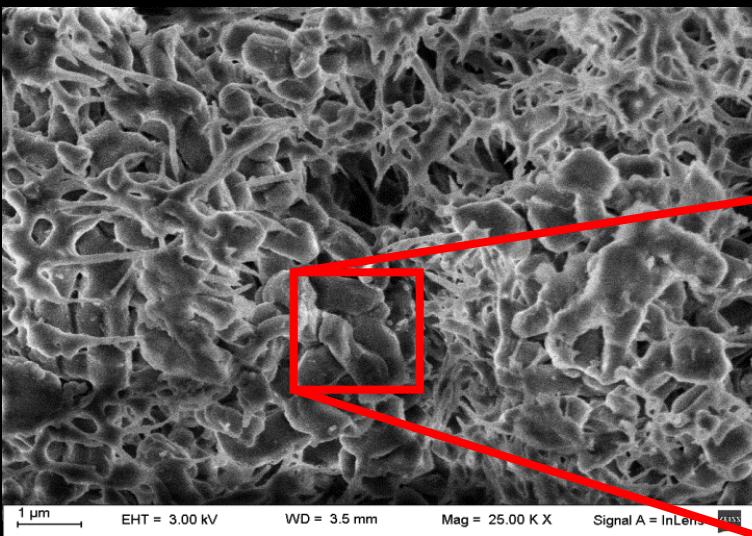
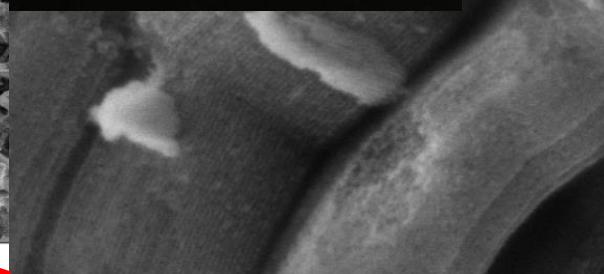
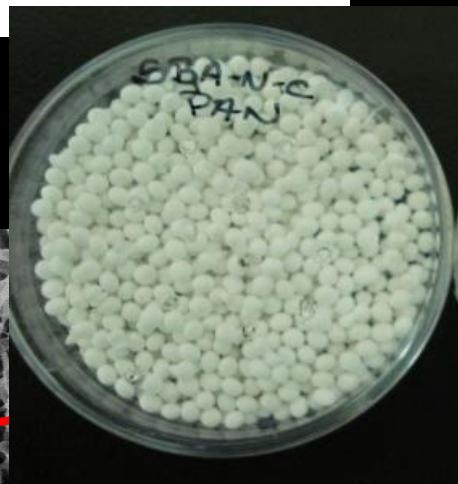
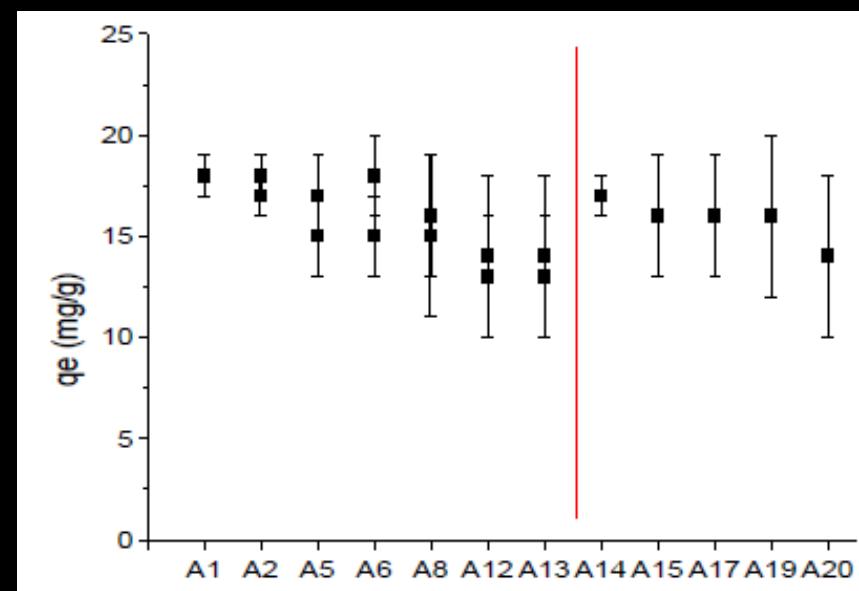
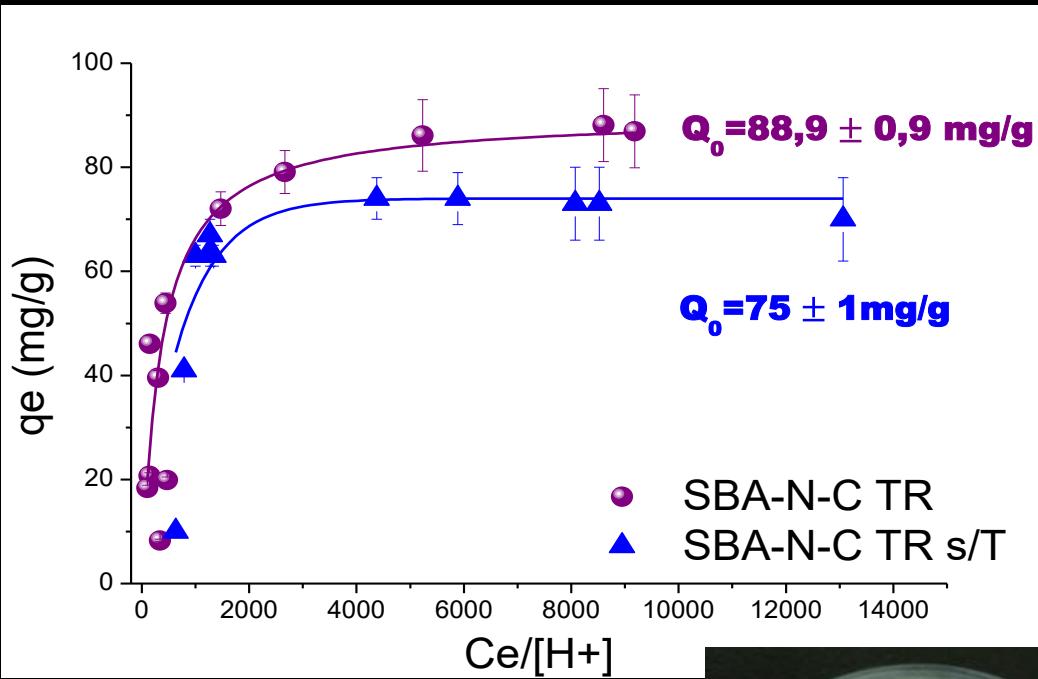
Adsorción- recuperación de metales pesados



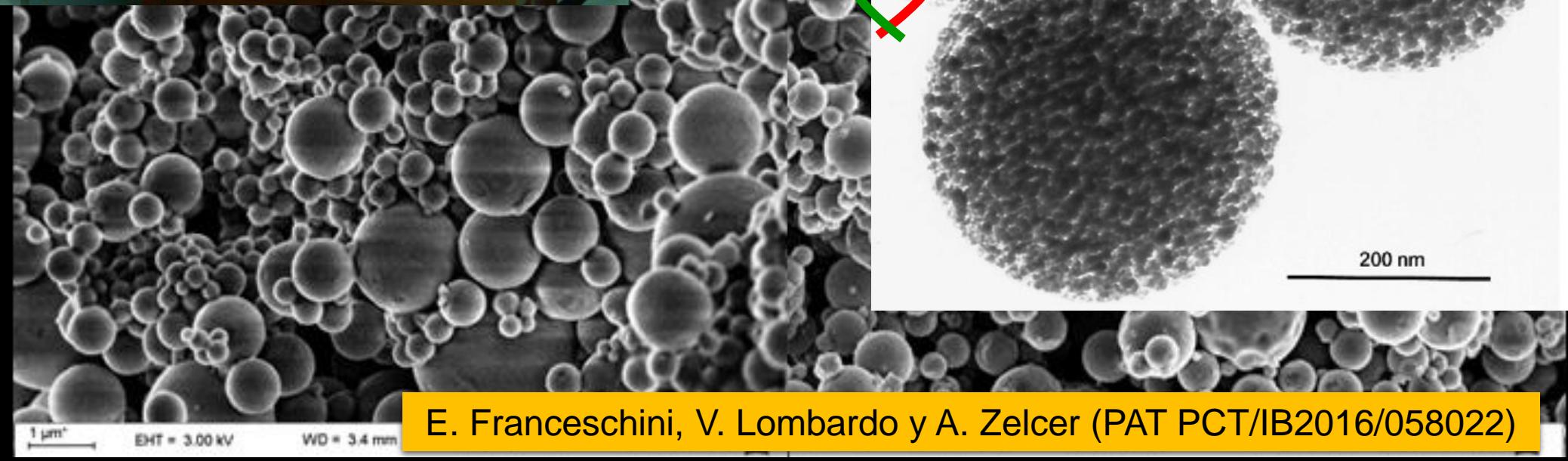
Tesis M. V. Lombardo (UNSAM)
Co-Financiada por Lanxess



M. V. Lombardo et al, *J Hazard. Mater.*, 2012



Escalado 1

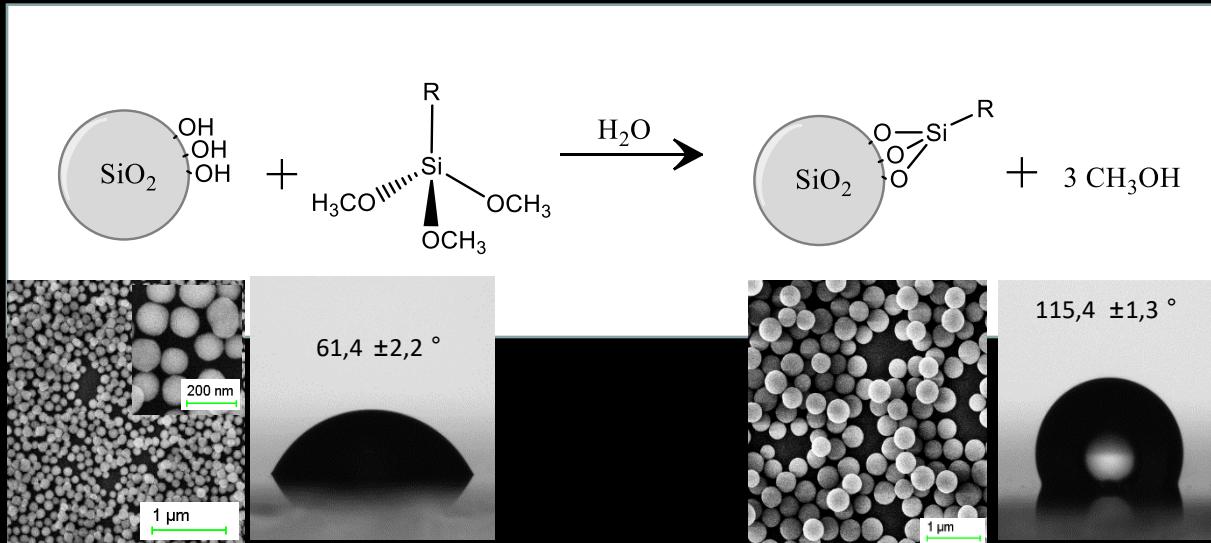


E. Franceschini, V. Lombardo y A. Zelcer (PAT PCT/IB2016/058022)

2015-2016

- Nanopartículas modificadas en superficie (LANXESS)
- Nano-adhesivos (TENARIS)

Modificación de Superficie de óxidos con silanos

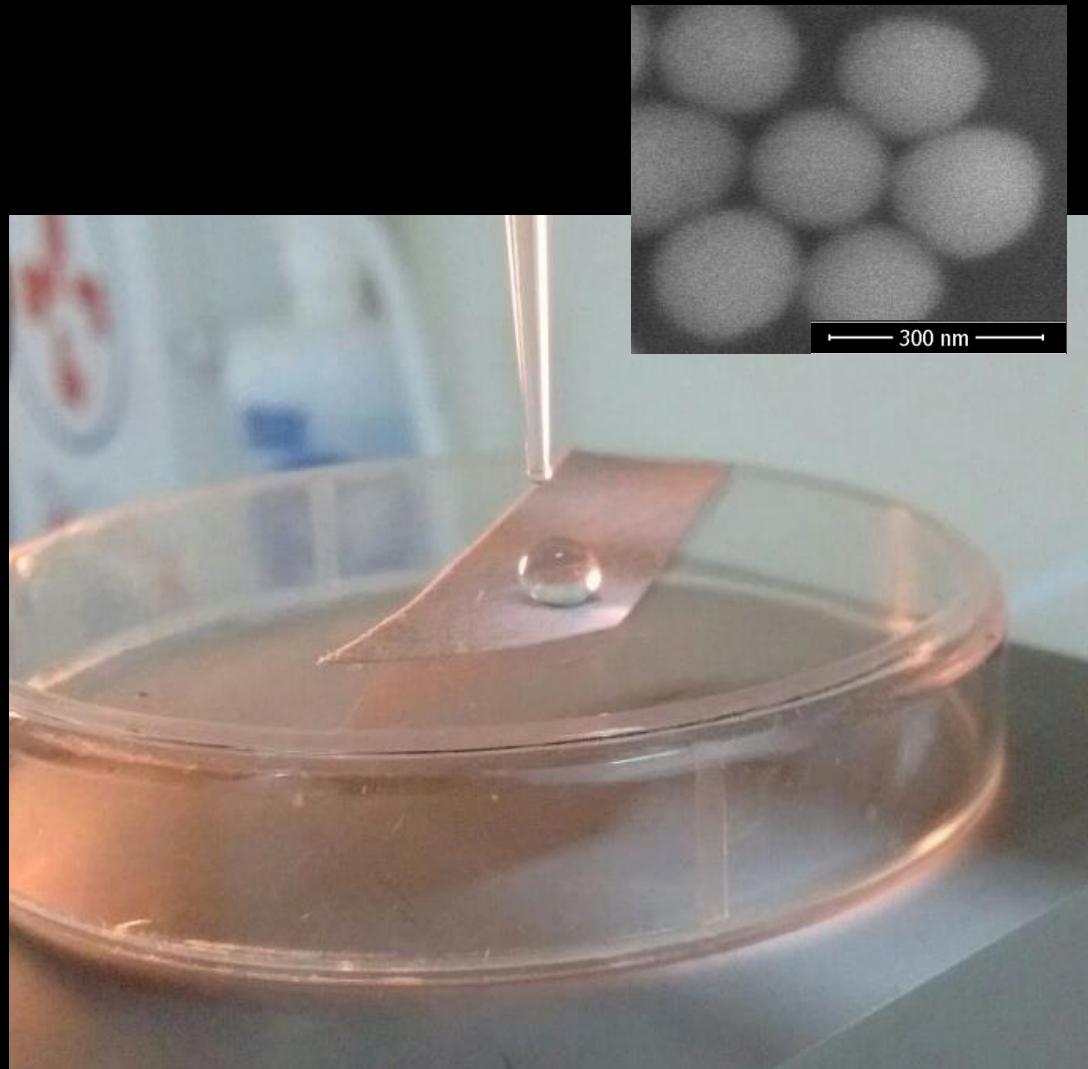
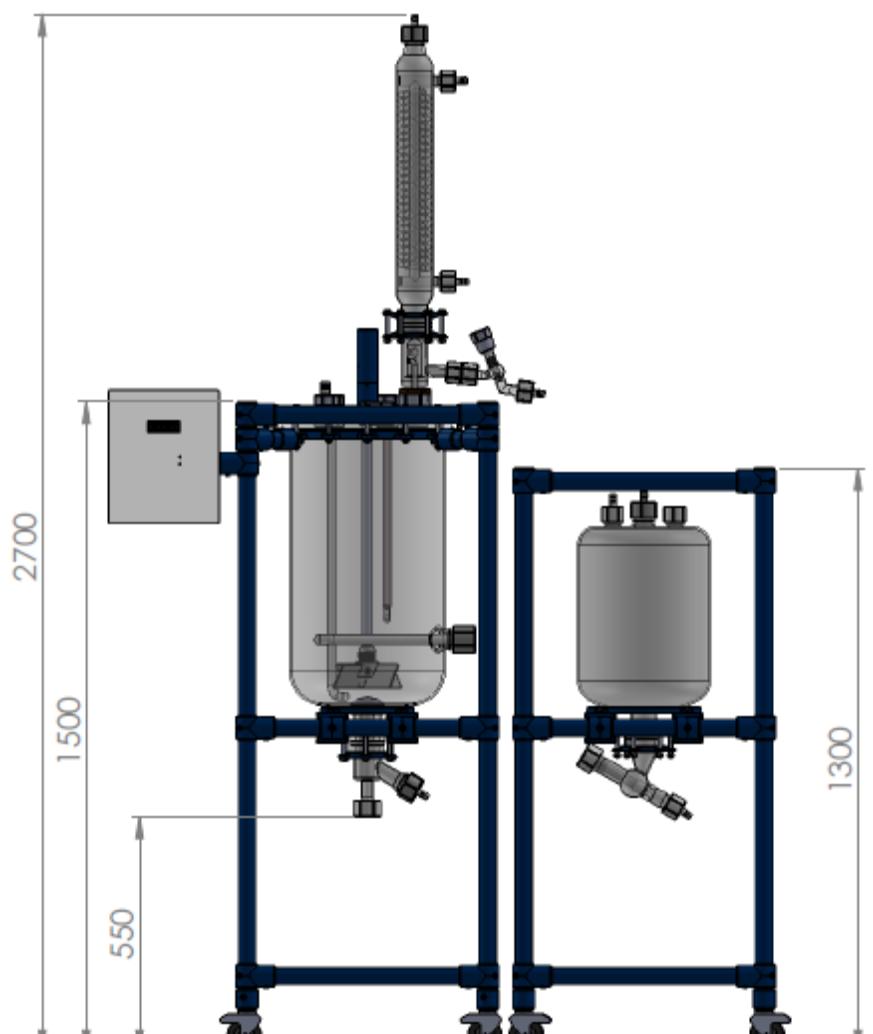


Pase a planta piloto =
cambio de métodos

Química + ingeniería

Tiempos institucionales

Escalado 2

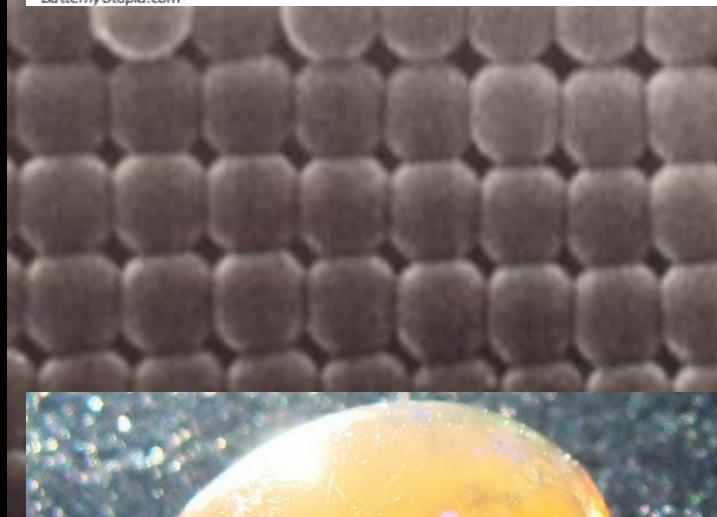
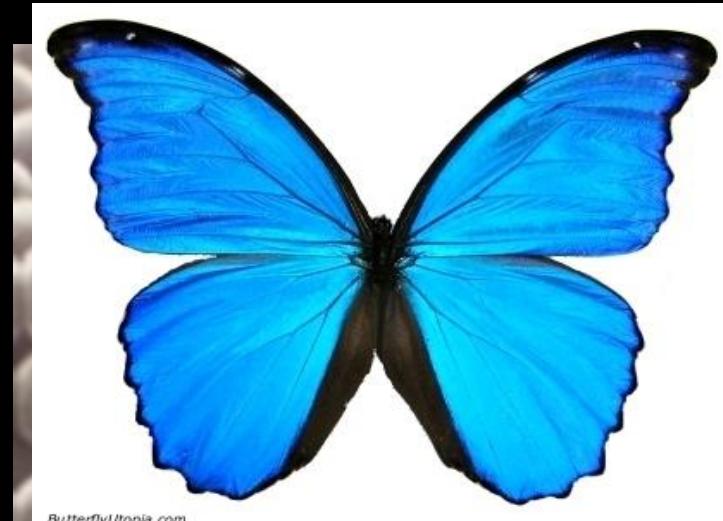


Caso 2

Cristales fotónicos
Sensores ópticos nanoporosos

Colaboración QnM-CSIC Sevilla
(desde 2006)

Tesis M. C. Fuertes (CNEA)
Postdoc M. L. Martínez-Ricci
Patentes ES y WO



Multicapas: Cristales fotónicos unidimensionales

Modulación periódica del índice de refracción al intercalar films mesoporosos de SiO_2 y TiO_2 (30-300 nm de espesor)

FE-SEM

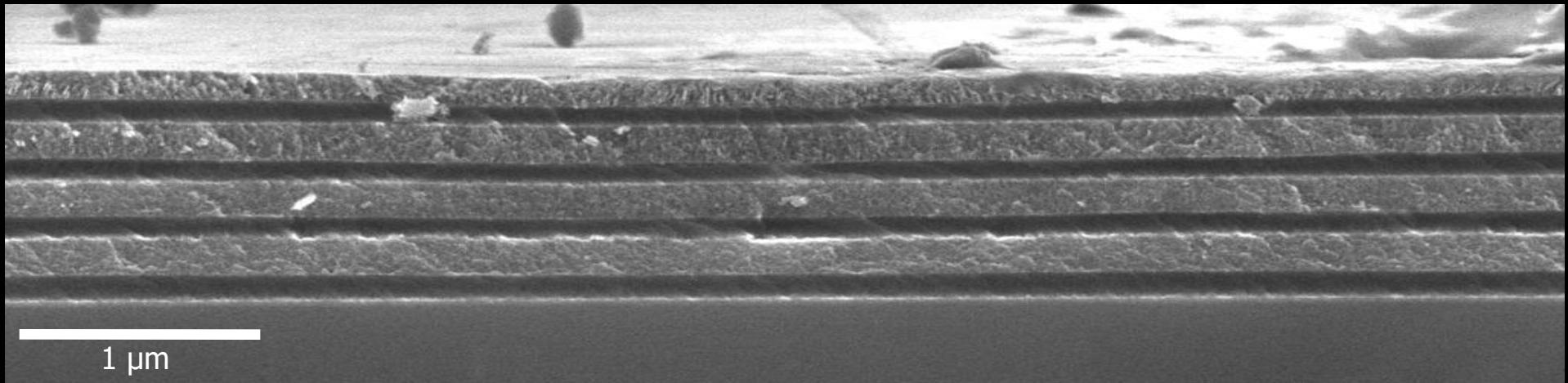
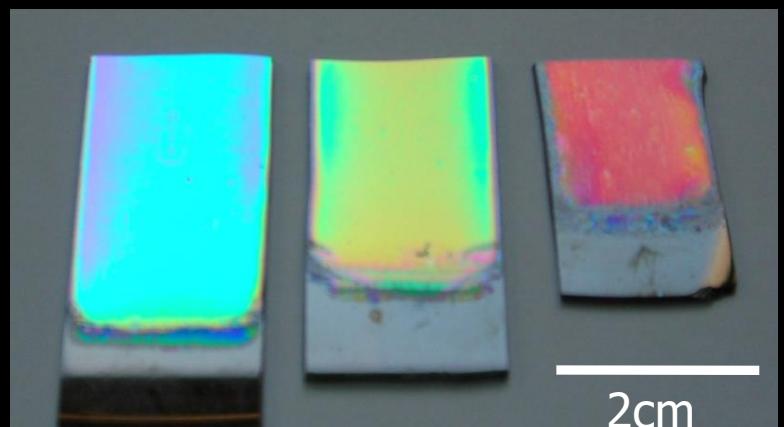


Foto: M. C. Marchi (CMA)

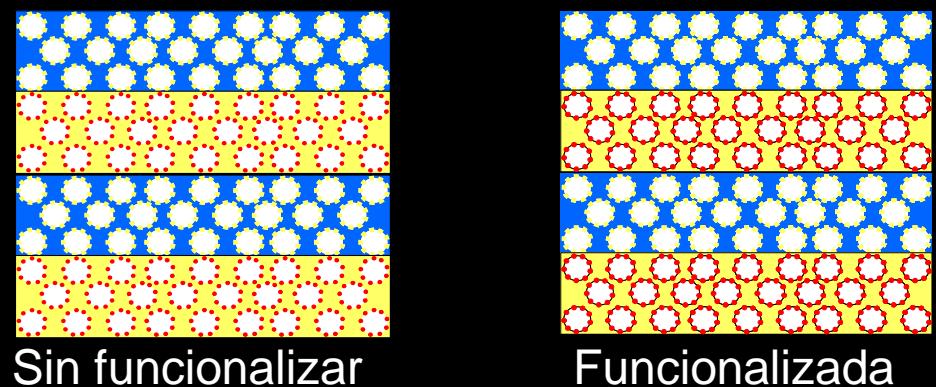
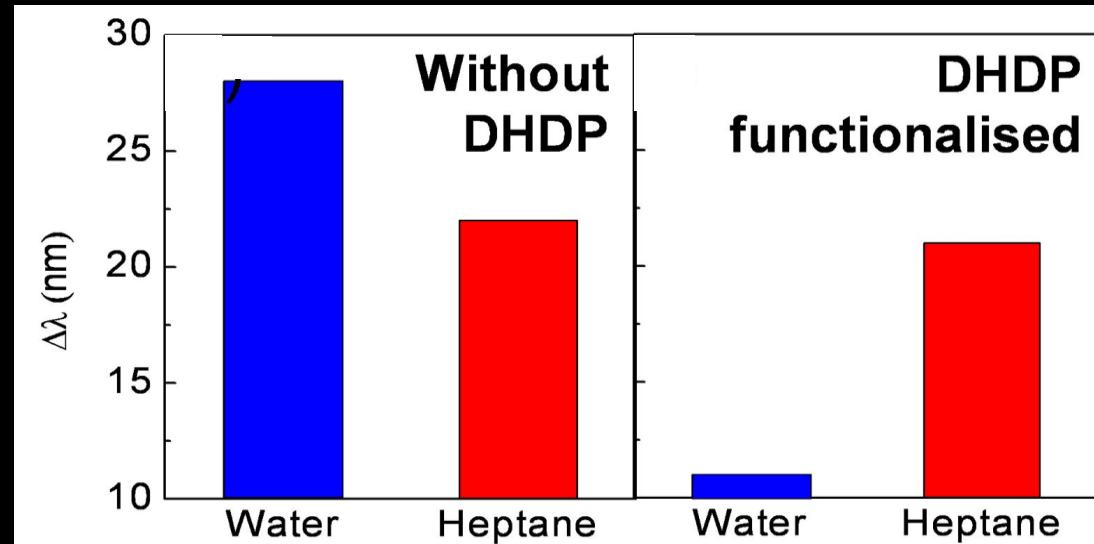
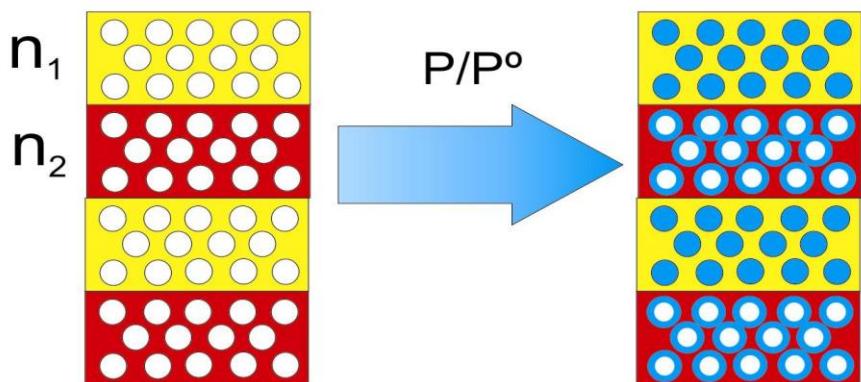
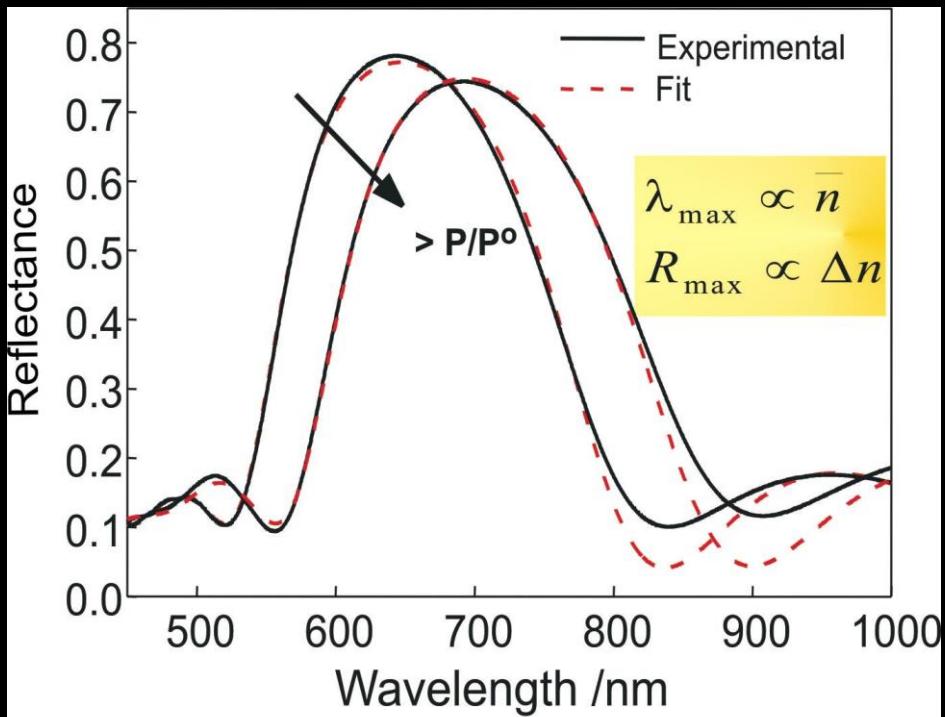
- ✓ Color estructural
- ✓ Films porosos, interacción con solventes, infiltración con metales...

Fuertes et al, *Adv. Funct. Mater.* **2007**

Patente **ES200602405 WO 2008/034932**



Respuesta óptica reversible y selectiva



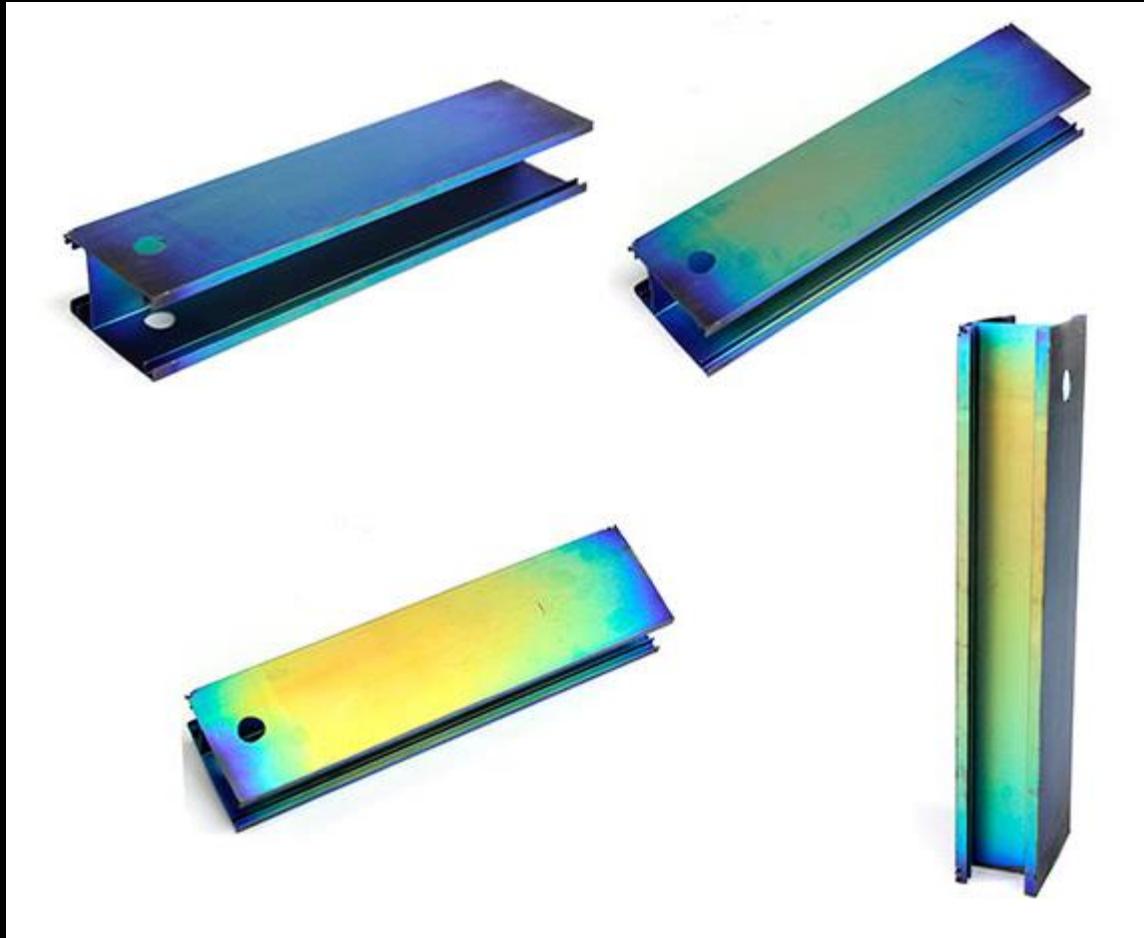
Escalando el color



D. Ceratti y N. López-Abdala

Cristales fotónicos para protección de vinos y perfumes

Metales con color estructural



E. J. Calvo, M. L. Martínez-Ricci, F. Ojeda y L. Missoni *PAT, 2015*
Empresa: Laring, SA (FONARSEC FSNANO 007)

Caso 3

Recubrimientos Antibacterianos

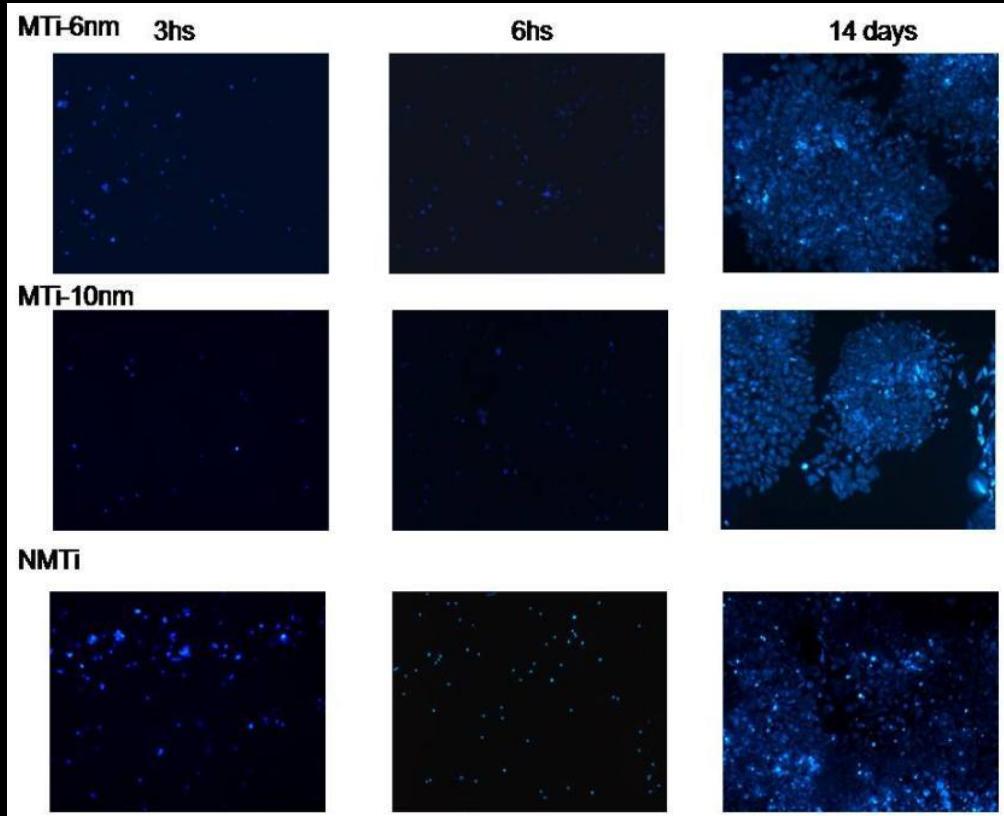
Colaboración CNEA-UNSAM-UBA
(desde 2010)

M. G. Bellino y P Catalano (CNEA)

M. Desimone (FFyB-UBA)

Patentes AR-Premio INNOVAR 2016

Andamios Celulares Nanoporosos

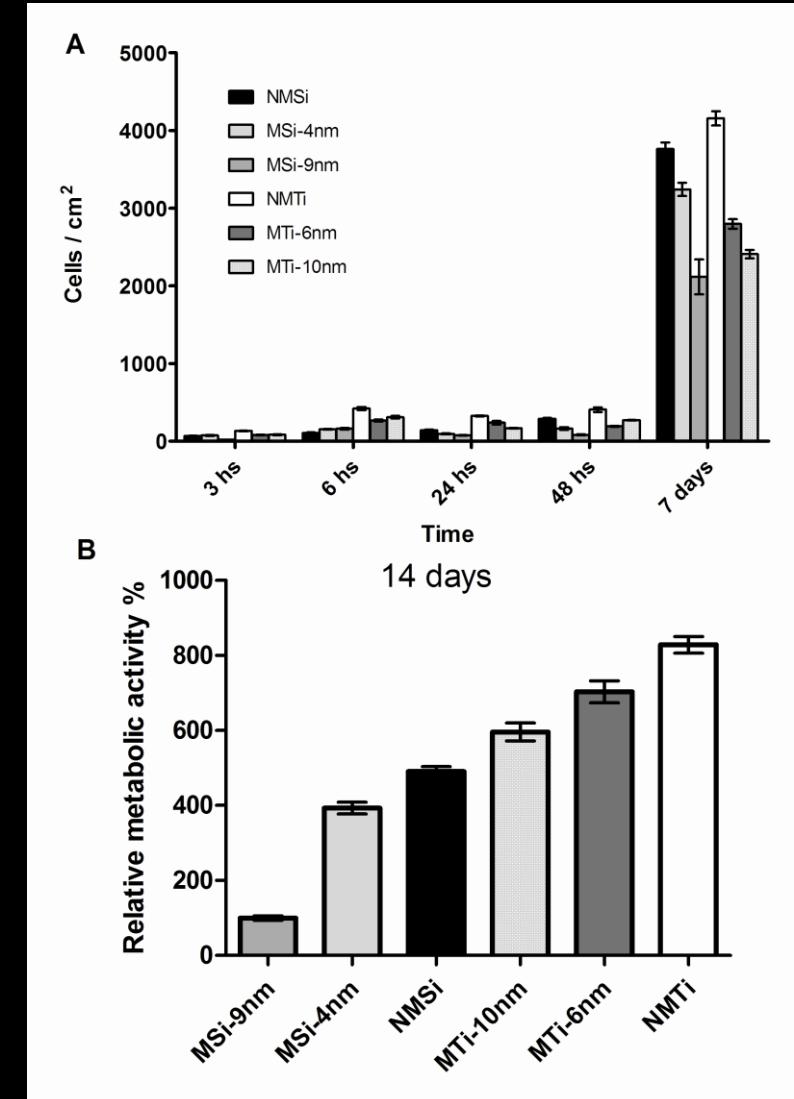


Crecimiento de células en dióxido de titanio mesoporoso

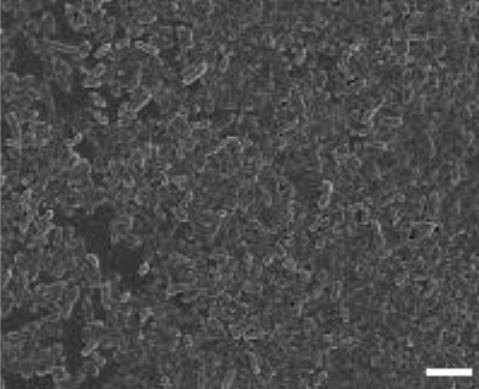
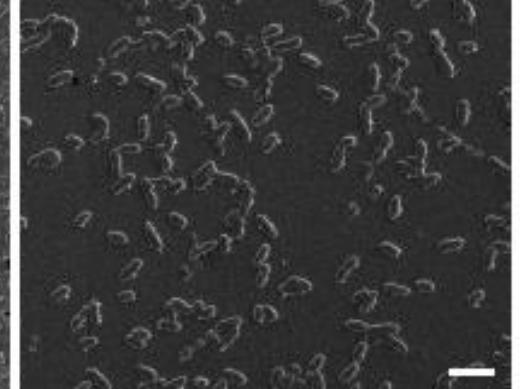
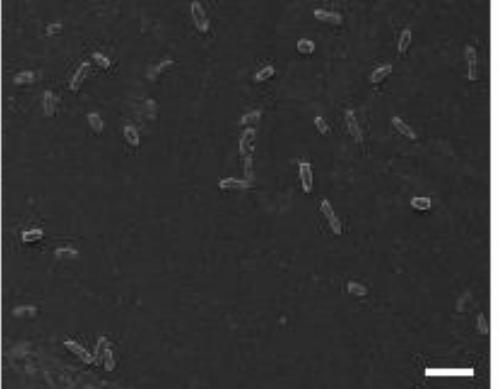
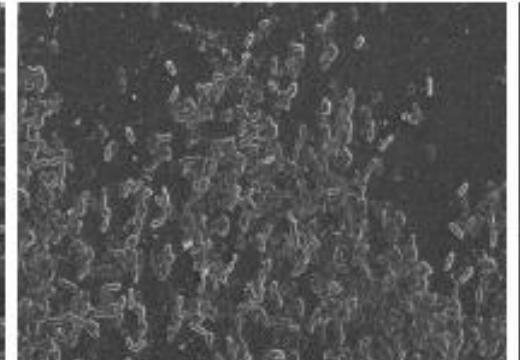
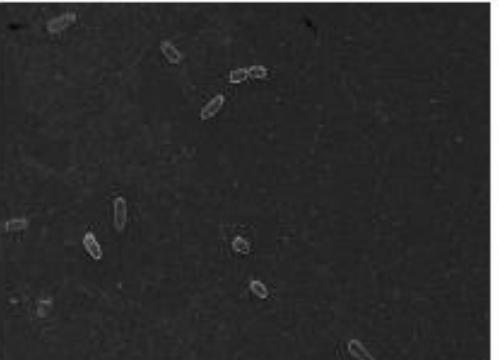
Textura en nanoescala + esqueleto inorgánico

Influyen en adhesión y proliferación de
osteoblastos

Hidrofilicidad y tamaño de poro

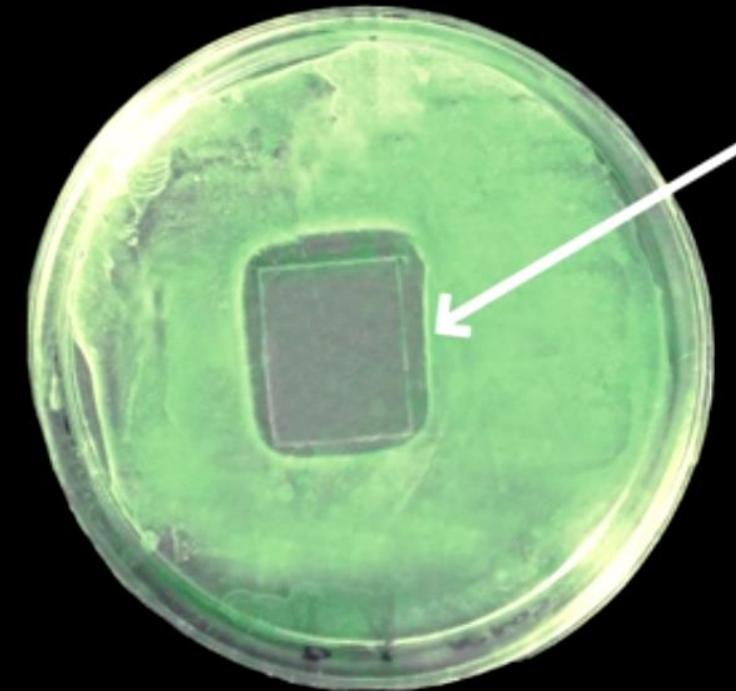


Efecto Antibiofilm

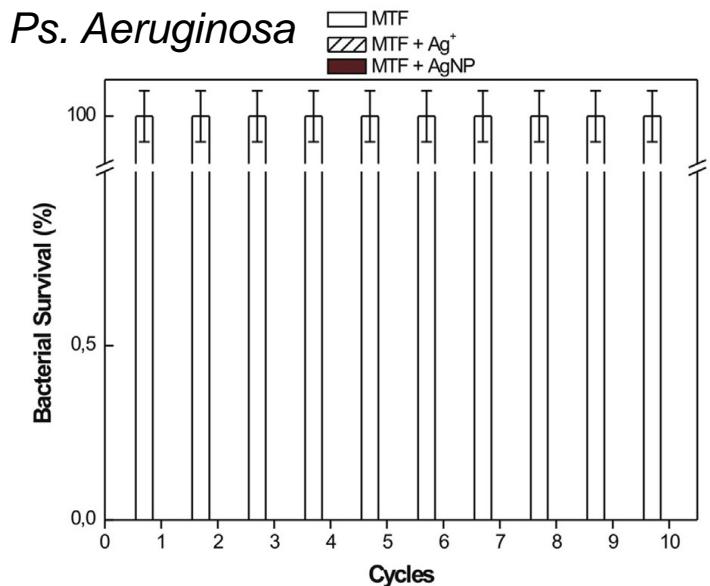
Biofilm type	Film type		
	NMS	MS-4	MS-9
Submerged			
ALI			

M. Pezzoni et al, *Mater. Sci. Eng. C*. **2017**
P. Catalano et al, AR P20160101235, **2016**
PCT/IB2017/052537

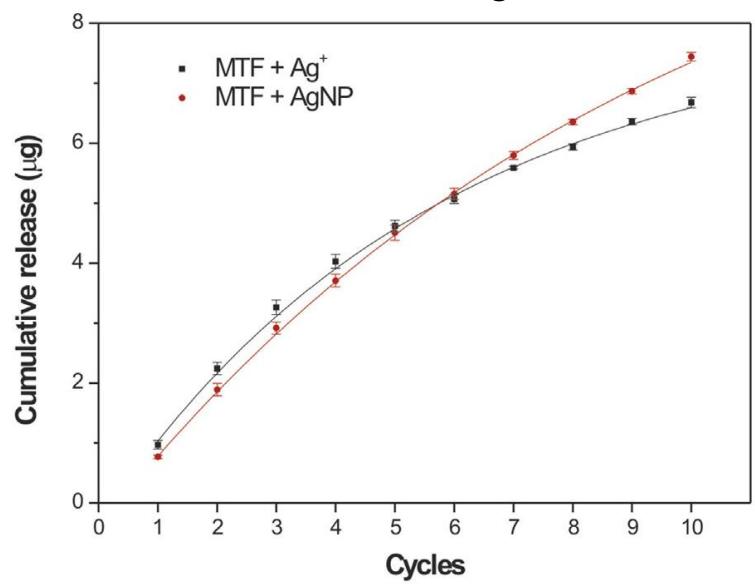
Superficies antibacterianas



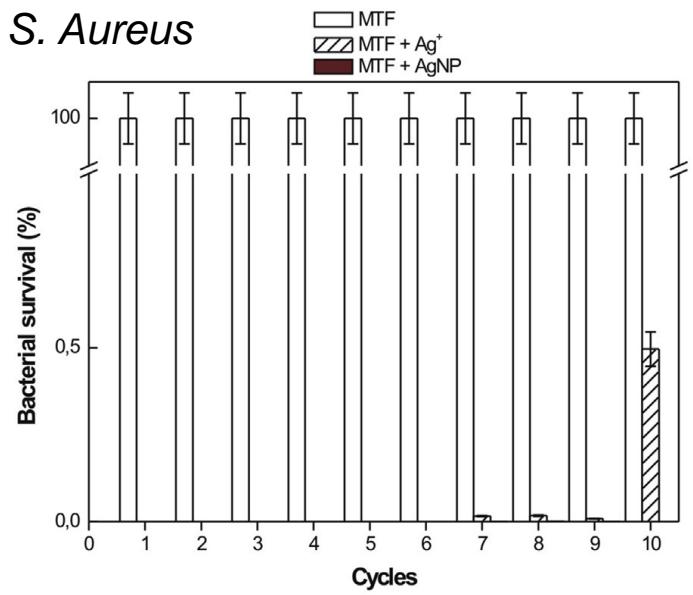
Ps. Aeruginosa



Liberación controlada de Ag⁺



S. Aureus



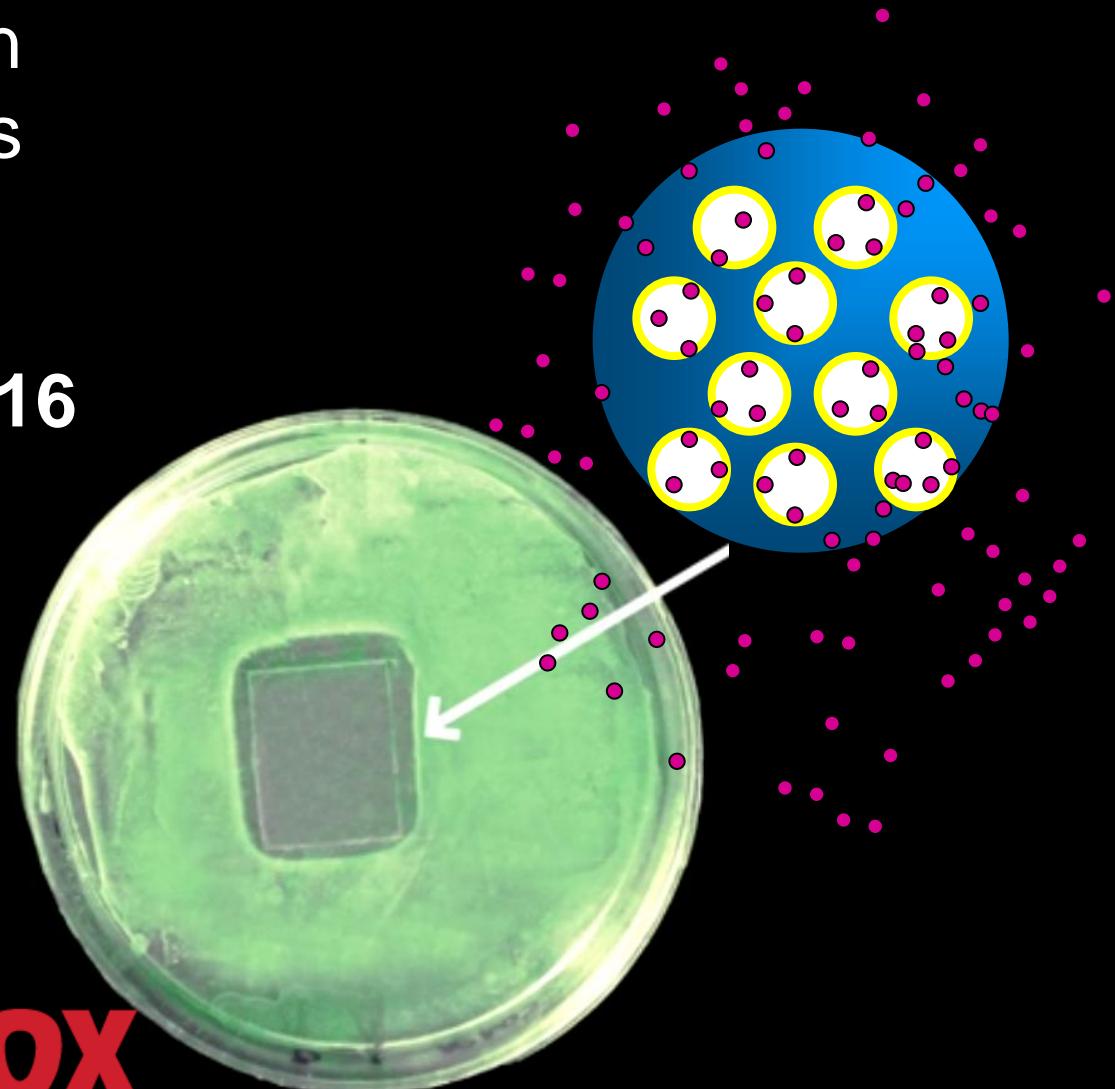
Del Laboratorio al Producto

Materiales nanoporosos con propiedades antibacterianas

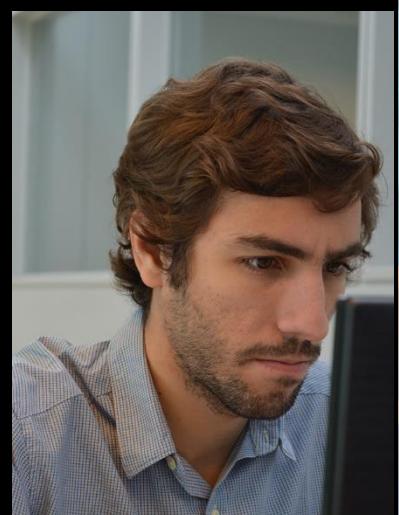
CNEA-UBA-UNSAM
Gran Premio INNOVAR 2016

EMPRETECNO 2017

Hybridon



Generación de RRHH





Podemos resolver los problemas más relevantes de la Humanidad

Tenemos nuevas herramientas que permiten comprender y crear

Resolver problemas prácticos permite generar nueva ciencia interesante

George Whitesides, 2015

Emprender en NT en ARG

- Desarrollo del ECOSISTEMA
- Coordinación de Actores
- Lab-Empresa
 - Alianza Estratégica
 - Confluencia de intereses
- Emprendimiento
 - Ciencia Y empresa
 - Instituciones-tiempos



Educación – Creatividad – Interdisciplina – Riesgo