

# **Características y aplicaciones de los nanomateriales**

Sevilla, 3 de diciembre 2014

**Dra. Esther Campos Gómez**  
Departamento de I+D  
[ecampos@avanzare.es](mailto:ecampos@avanzare.es)

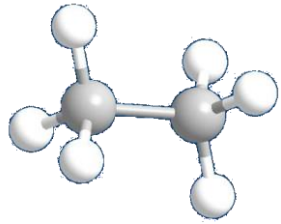
---

# Introducción a la Nanotecnología

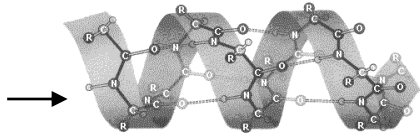
**Nanotecnología** es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nanoescala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia en esa escala ( $1 \cdot 10^{-9} \text{m}$ ).

**Nanotecnología** trata de la manipulación “controlada” y producción de objetos materiales, instrumentos, estructuras y sistemas a dicha escala.

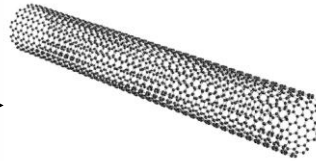
# Escala Nanométrica



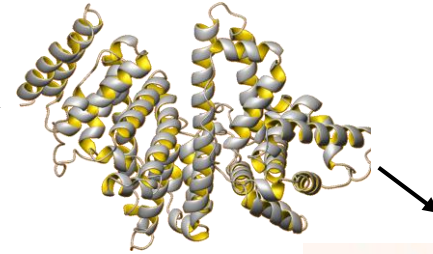
Enlace C-C  
0.15 nm



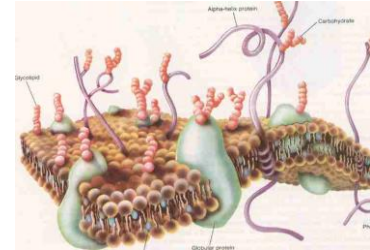
Hélice α  
0.50 nm



Nanotubo  
de carbono  
1 nm



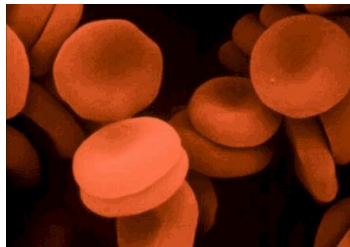
Albúmina  
8 nm



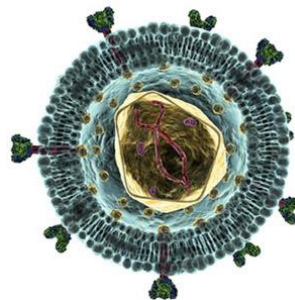
Membrana  
celular  
10 nm



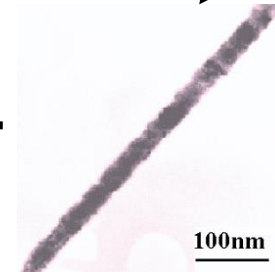
Cabello  
humano  
80 μm



Eritrocito  
8 μm



Virus VIH  
90 nm



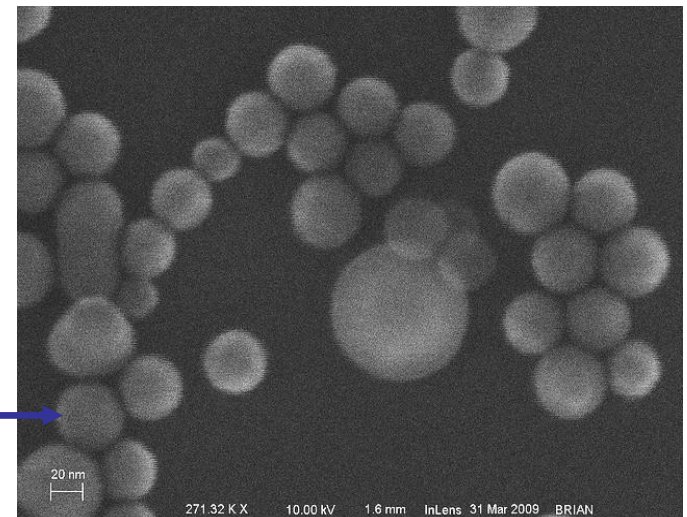
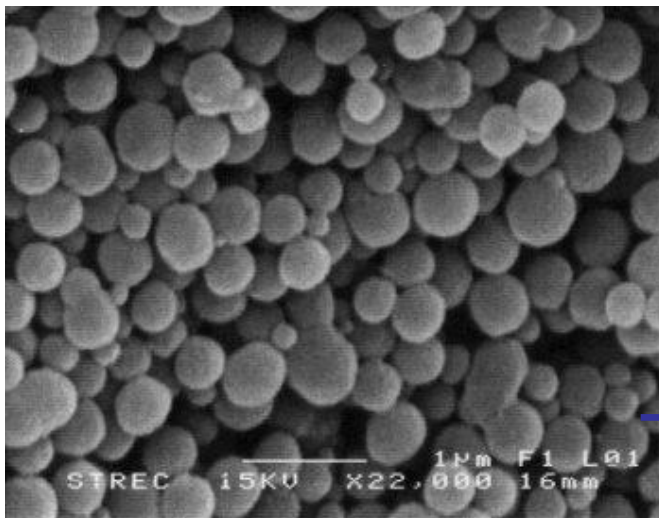
Nanocable  
típico  
10 nm

# Nanomateriales

Se trata de materiales que tienen al menos una de sus dimensiones en la nanoescala (1-100 nm)

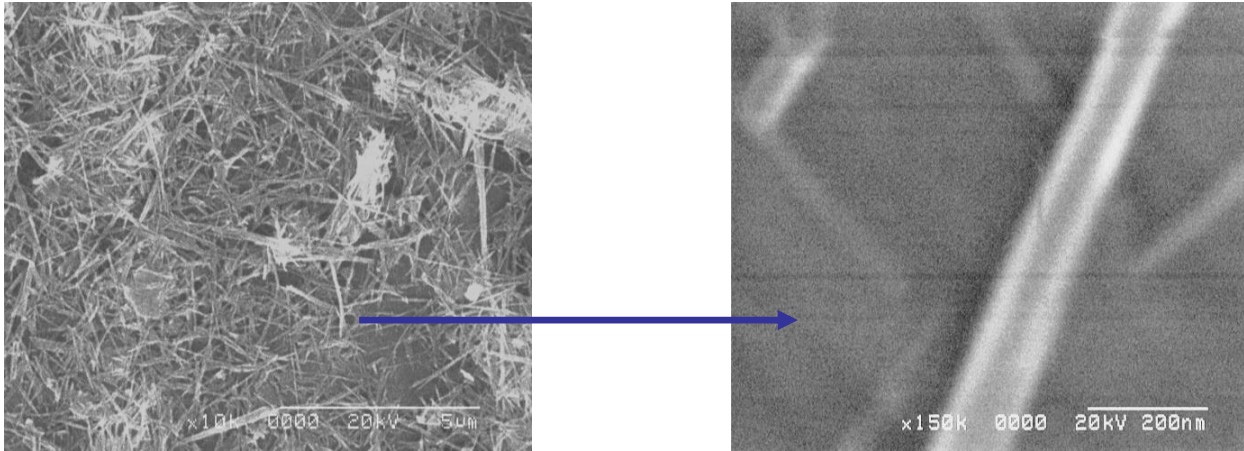
## **NANOPARTÍCULAS:** Nanomateriales 3D

(3 dimensiones en nanómetros)

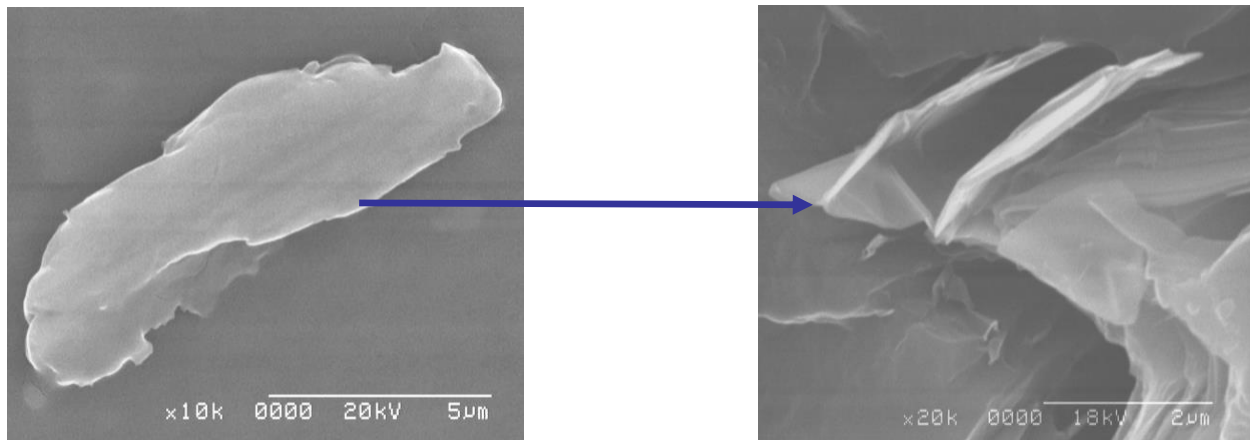


# Nanomateriales

**NANOFIBRAS:** 2D Nanomateriales (2 dimensiones en nanómetros)



**NANOLÁMINAS:** 1D Nanomateriales (1 dimensión en nanómetros)



## Relación superficie-volumen:

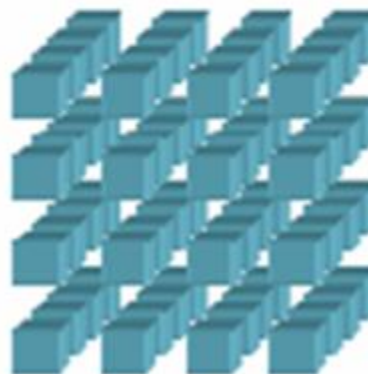
Volumen  $1 \text{ cm}^3$   
Área  $6 \text{ cm}^2$   
Lado  $1 \text{ cm}$



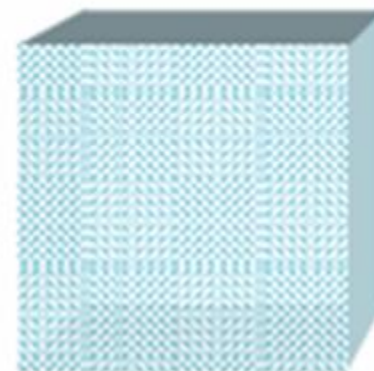
Volumen  $1 \text{ cm}^3$   
Área  $12 \text{ cm}^2$   
Lado  $\frac{1}{2} \text{ cm}$



Volumen  $1 \text{ cm}^3$   
Área  $24 \text{ cm}^2$   
Lado  $\frac{1}{4} \text{ cm}$



Volumen  $1 \text{ cm}^3$   
Área  $60.000.000 \text{ cm}^2$   
Lado  $1 \text{ nm}$



- Menor cantidad de producto para obtener el mismo efecto
- Mayor eficacia de los productos. Catálisis heterogénea: mayor superficie activa → más activa será la catálisis.



# **¿Por qué son importantes los nanomateriales?**

- 1) Muchas de las propiedades físicas oscilan con el tamaño de la materia
- 2) Las leyes de la mecánica clásica dejan de aplicarse; se cumplen las leyes de la mecánica cuántica.

**La materia muestra propiedades completamente nuevas si reducimos su tamaño hasta nanómetros**



**NANOMATERIALES: SOLUCIÓN A DISTINTOS PROBLEMAS**

# ¿Cómo obtener Nanomateriales?

**Top-down** → **Miniaturización**

Consiste en reducir los componentes y estructuras de mayor a menor.  
Este tipo de nanotecnología es la más desarrollada hasta el momento.



Desgaste o molienda  
Método descendente  
Físicos

## MÉTODOS FÍSICOS



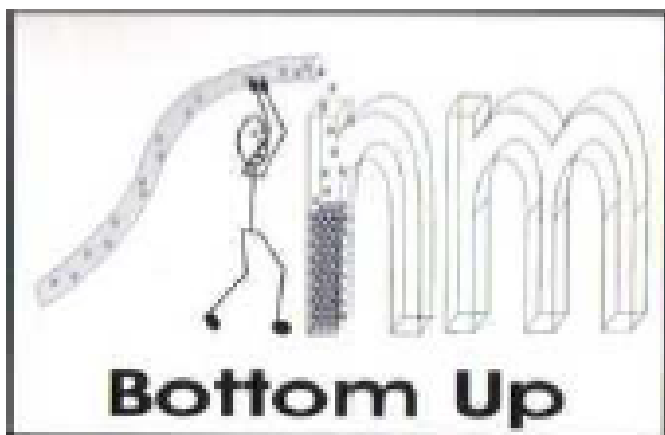


# ¿Cómo obtener Nanomateriales?

**Bottom-up** → Autoensamblado

Consiste en partir de una estructura pequeña (molécula), para crear una estructura mayor, mediante un proceso de montaje.

Permite controlar la materia de forma más precisa. Es el futuro.



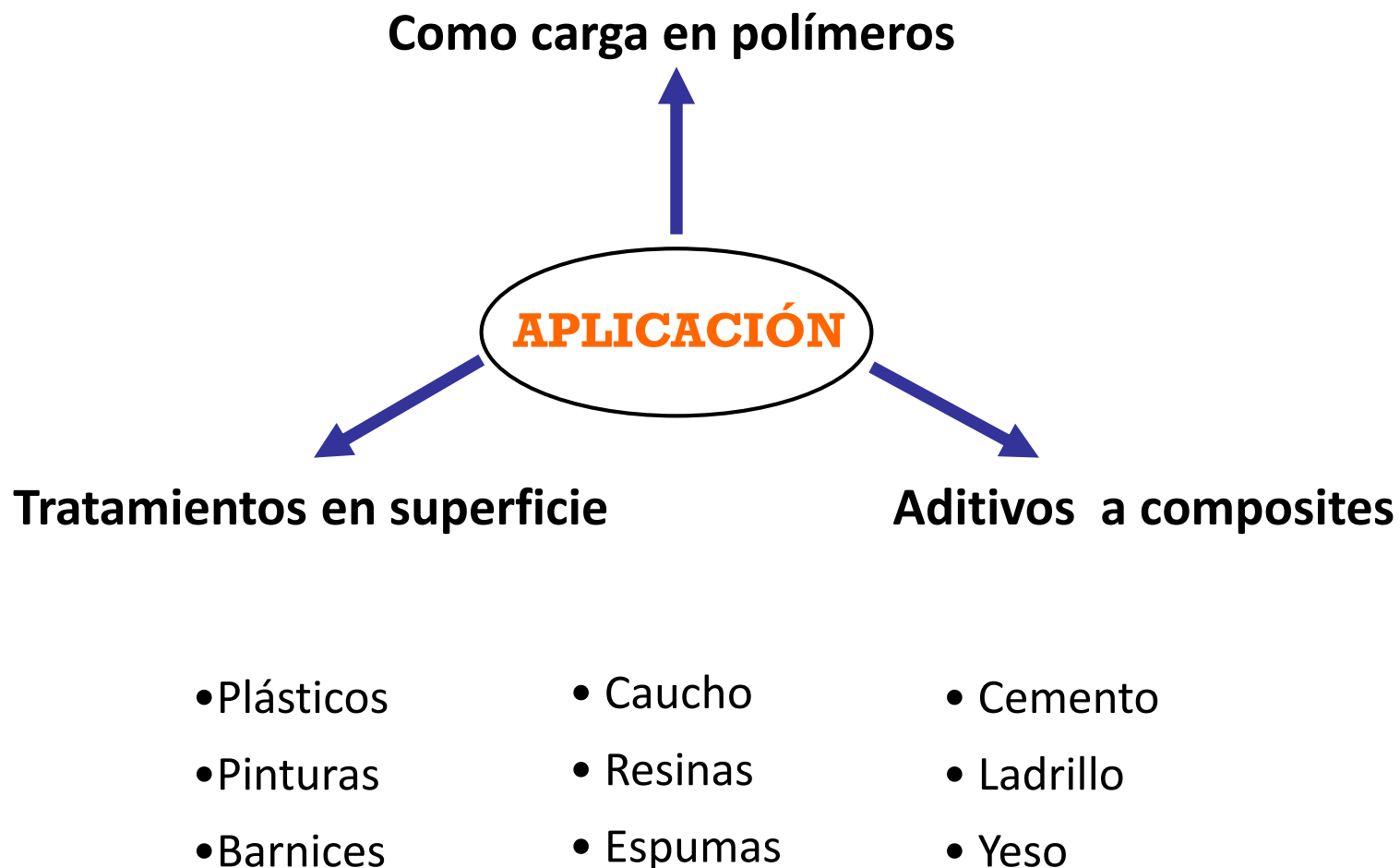
Dispersión coloidal  
Método ascendente  
Químicos

## MÉTODOS QUÍMICOS



# **Aplicaciones**

# ¿Qué hacer con los Nanomateriales?



# **NANOMATERIALES COMO CARGA DE POLÍMEROS**

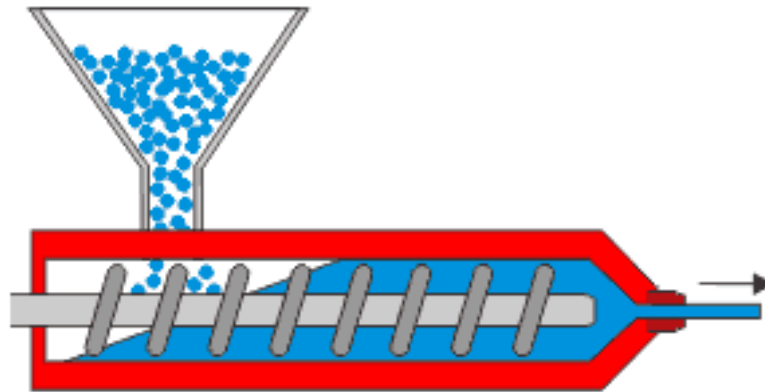
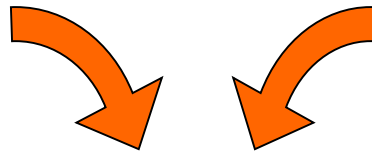
# Polímeros con nanomateriales

Las propiedades de los polímeros se modifican en función:

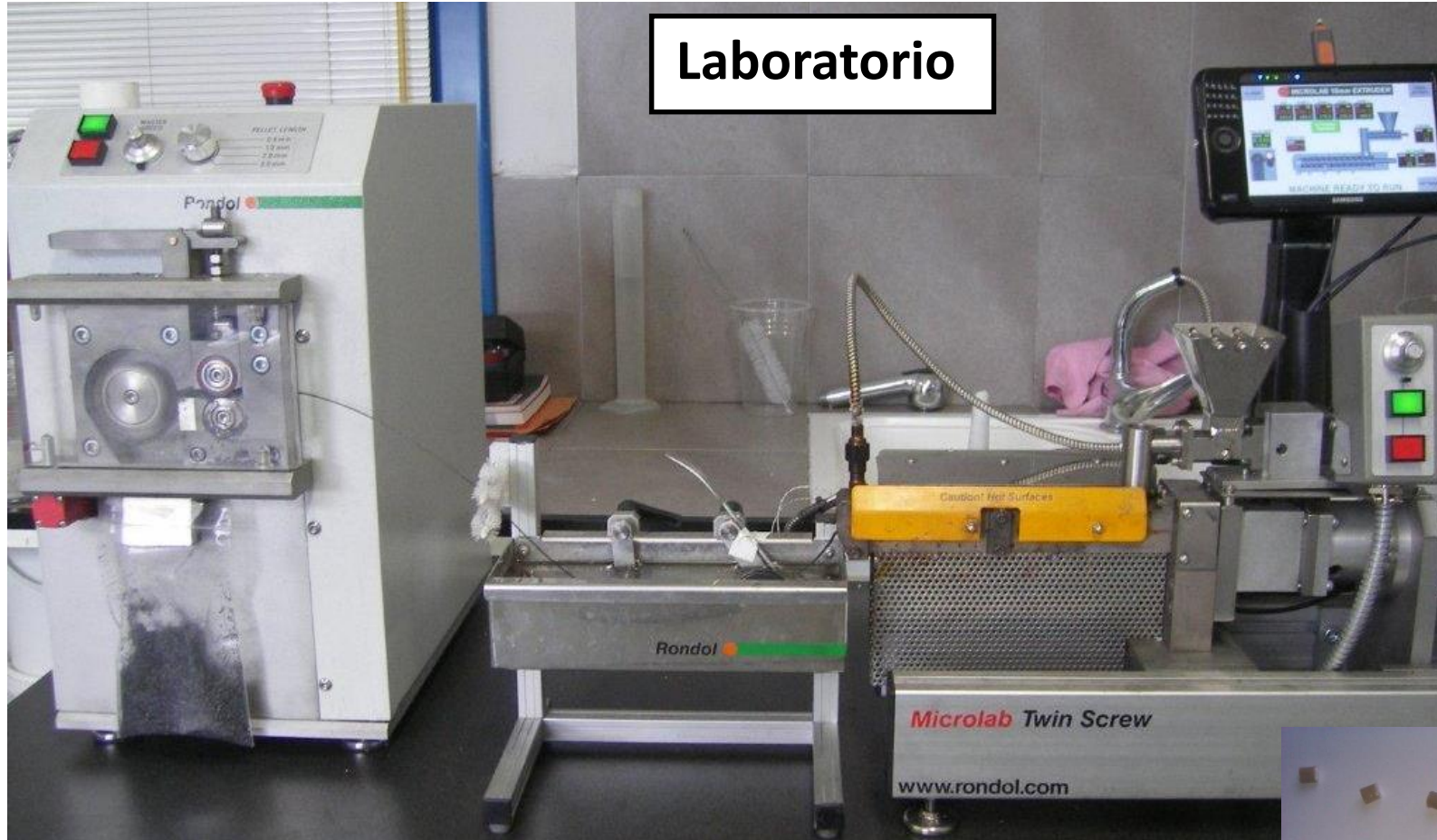
- Compuesto
- Forma
- Tamaño
- Cantidad añadida
- Dispersión
- Condiciones de adición

Nuevas propiedades gracias a los nanomateriales:

- Anti-olor
- Retardante llama
- Protección UV
- Resistencia al agua
- Anti-rayado
- Propiedades barrera



# Obtención de nanocomposites



**Extrusión:**

Microlab twin screw 10 mm





# Obtención de nanocomposites

## Laboratorio

**Inyección:**

Inyectora AB-practic inyector



# Obtención de nanocomposites

## Planta piloto



**Extrusión:**

AD3030 mm twin screw extruder

**Inyección:**

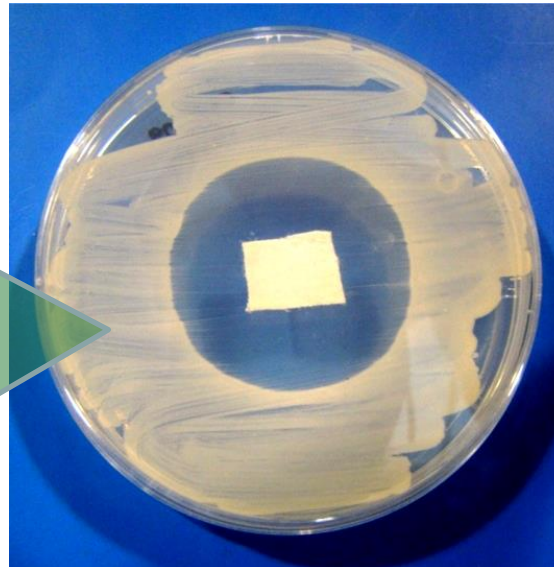
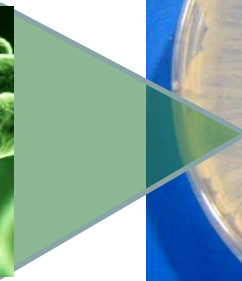
Injectora Arburg 350-90 220 D

# Propiedades biocidas en envases

Antibacterias y antihongos



Nanopartículas de ZnO, compuestos de Ag o de Cu





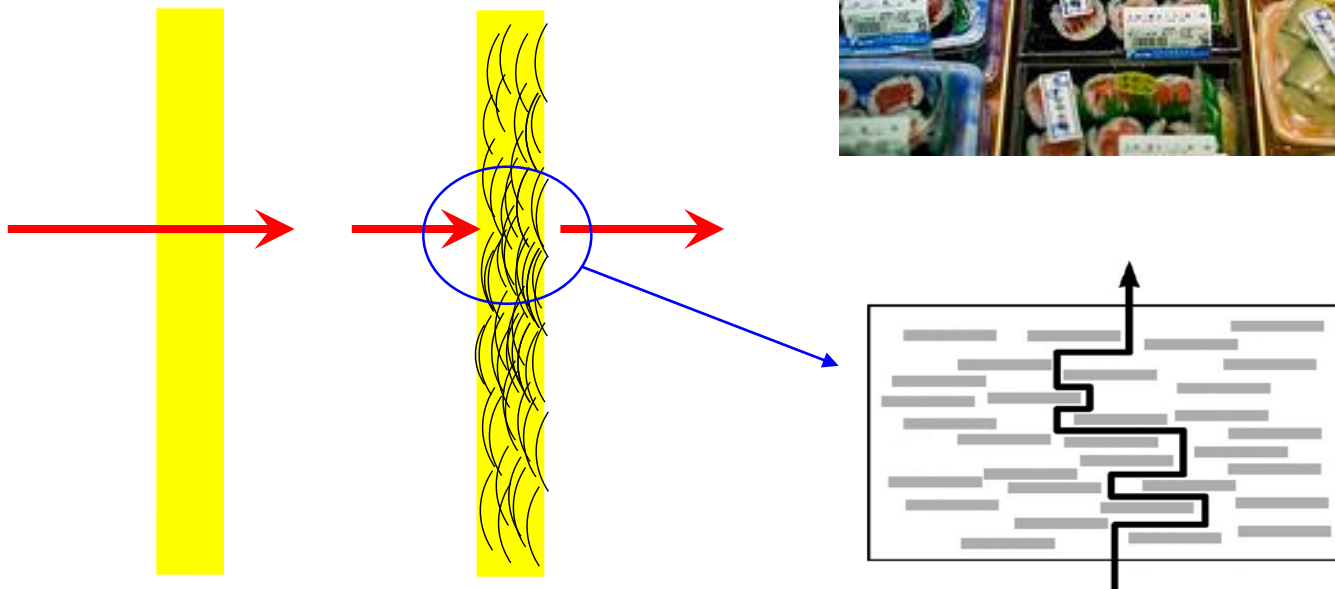
# Propiedades biocidas



# Propiedades barrera en envases

Impermeabilidad a gases

Nanoarcillas,  $n\text{-Mg(OH)}_2$ , grafeno



# Conductividad eléctrica

Partículas que permiten el paso de electricidad



Grafeno, nanopartículas metálicas



## Eliminación de olores



- Catalizadores que destruyen el olor
- Catalizadores que transforman sustancias con mal olor en otras sin olor
- Absorbentes de olor
- Bactericidas

Plantillas de poliuretano

Suelas de PU o caucho





## Reducción de peso y coste

- Mejor dispersión de la carga
- Productos más baratos

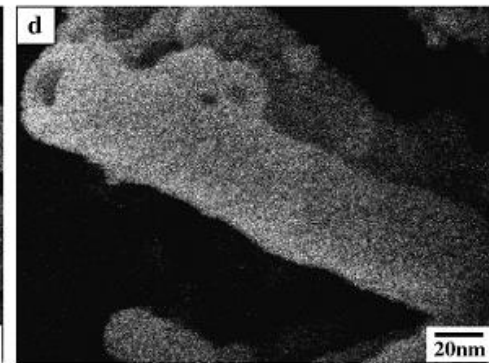
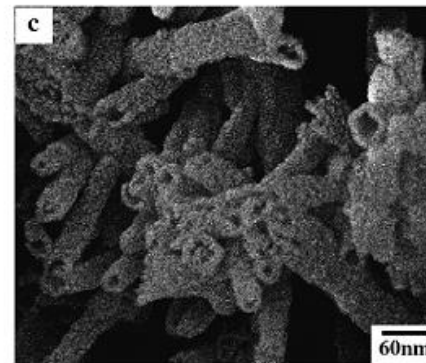
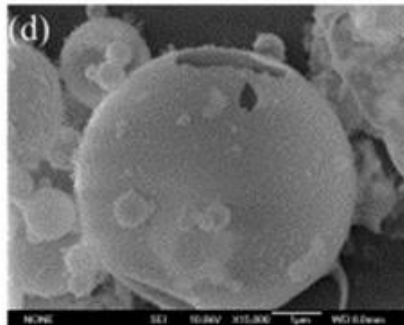
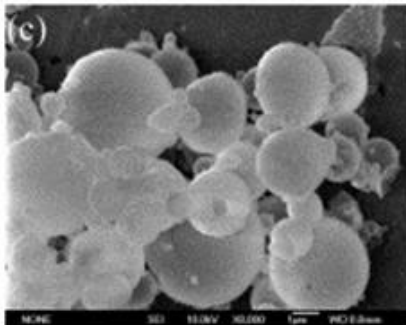
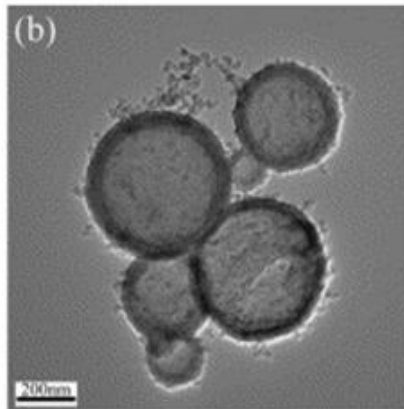
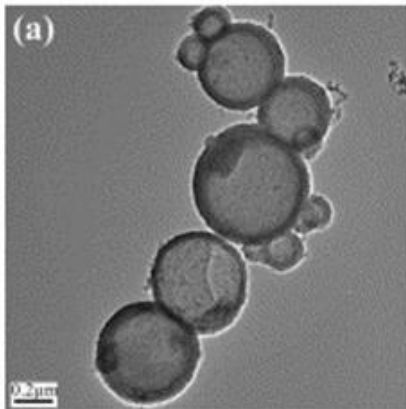


PE alimentario “low cost” → las nanopartículas permiten reducir un 5% el precio del envase.

En 50 Millones de envases/día es más de 200.000 €/año)

# Reducción de peso y coste

Nanopartículas huecas para reducir el peso:

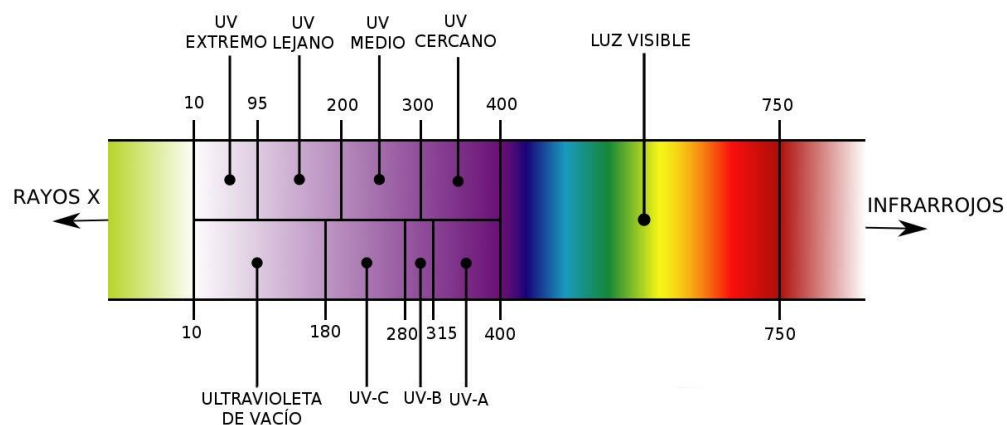


# **NANOMATERIALES COMO ADITIVOS DE COMPOSITES**

# Protección UV en pinturas

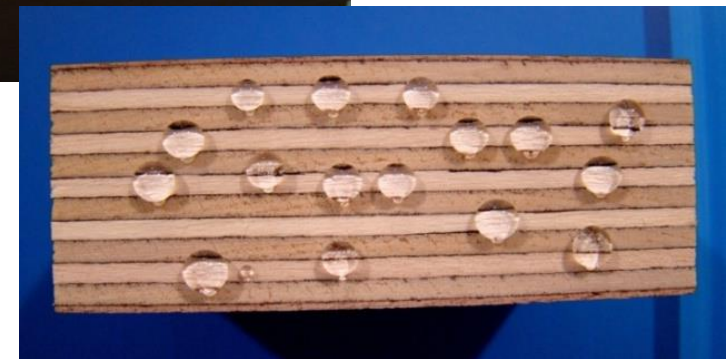
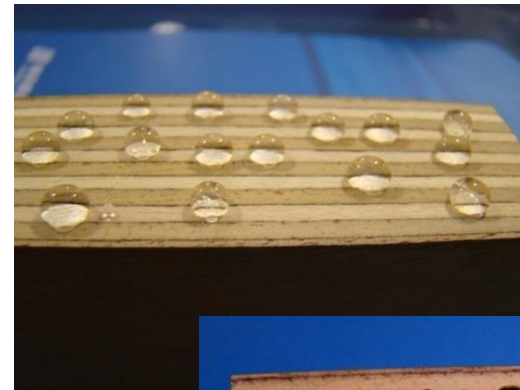
Pinturas y barnices con filtro ultravioleta

Nanopartículas de  $\text{TiO}_2$  o  $\text{ZnO}$



# Resistencia al agua

Superficies que repelen el agua: papel, cartón, madera, telas...



# Resistencia al fuego

Nanofibras o nanopartículas  
retardantes de llama: fosfatos,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

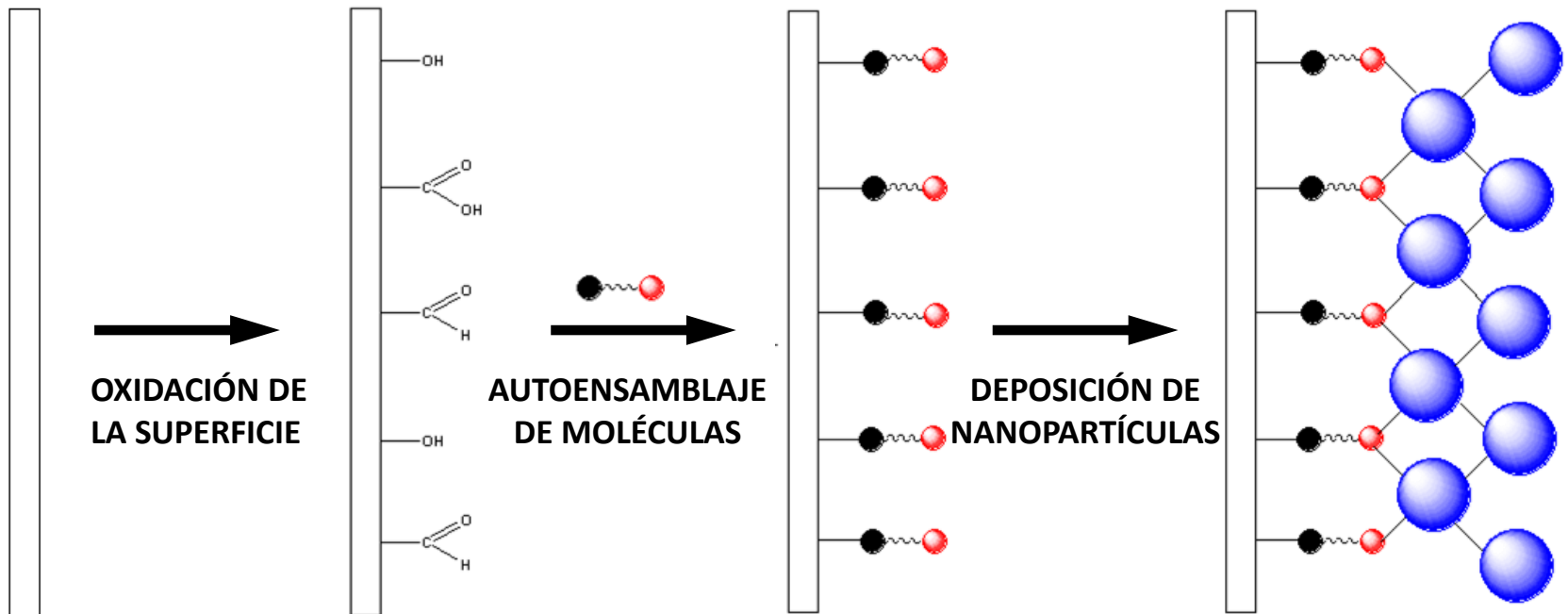




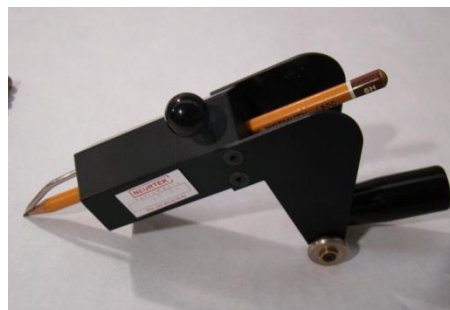
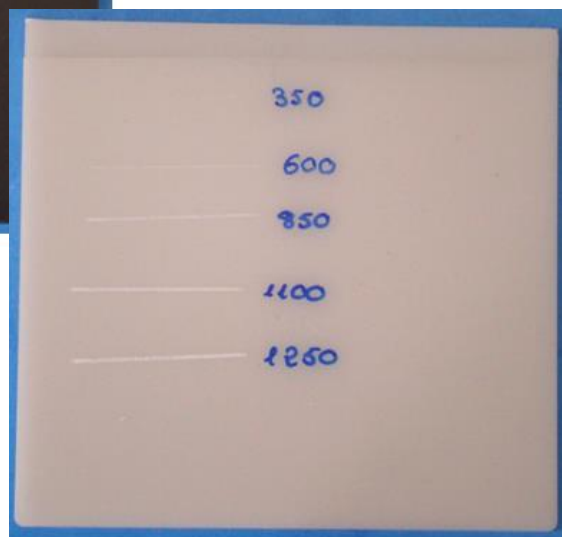
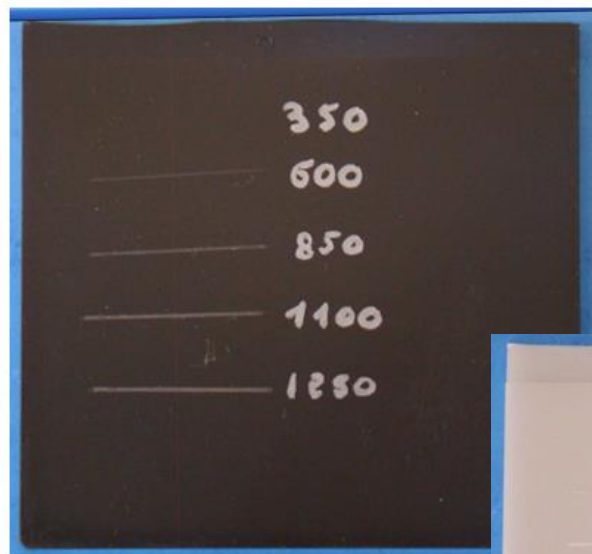
# **NANOMATERIALES PARA TRATAMIENTOS EN SUPERFICIE**



# Tratamientos en superficie

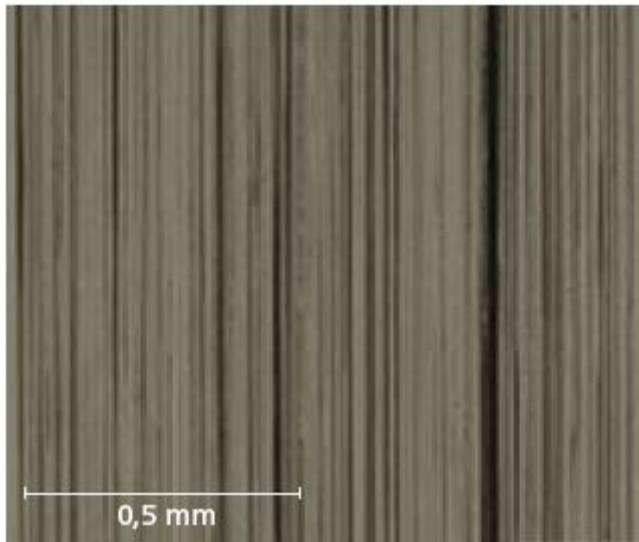


# Resistencia al rayado

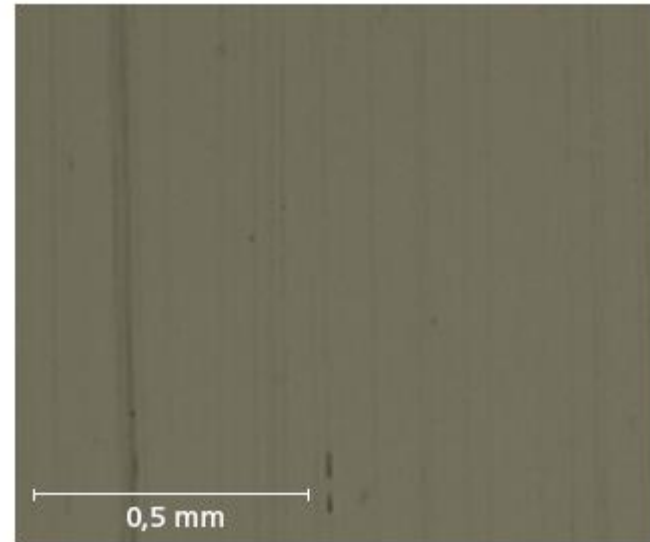


# Resistencia al rayado

referencia



tratado

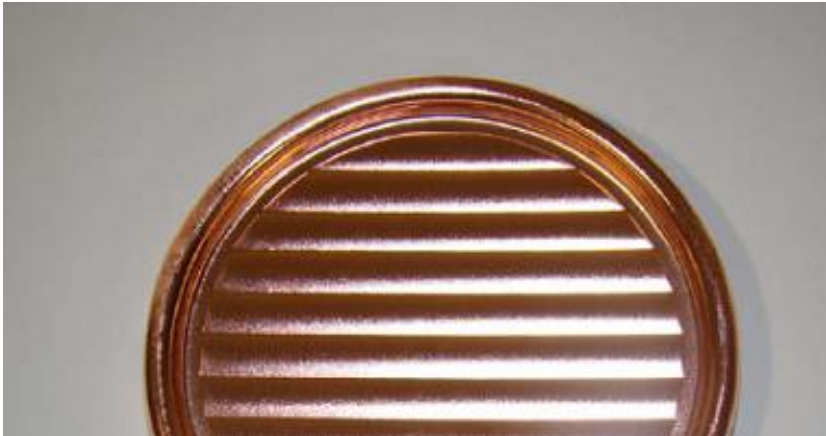


Misma superficie plástica con nanorecubrimiento y sometida a un test de fricción

# Recubrimientos anticorrosión



# Metalizado de plásticos



# avanzare

nanomaterials .... part of our everyday life

**Lo que no vemos  
...pero nos beneficia**



**MANO**<sub>RISK</sub>

**Dra. Esther Campos Gómez**

Departamento de I+D  
[ecampos@avanzare.es](mailto:ecampos@avanzare.es)