

Características y aplicaciones de los nanomateriales

Sevilla, 3 de diciembre 2014

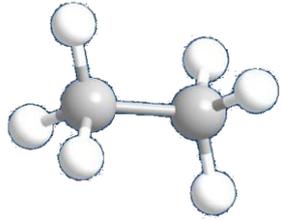
Dra. Esther Campos Gómez
Departamento de I+D
ecampos@avanzare.es

Introducción a la Nanotecnología

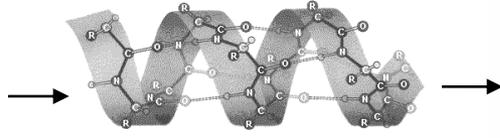
Nanotecnología es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nanoescala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia en esa escala ($1 \cdot 10^{-9} \text{m}$).

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

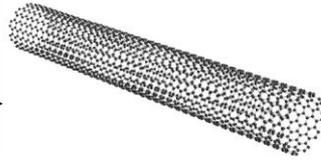
Escala Nanométrica



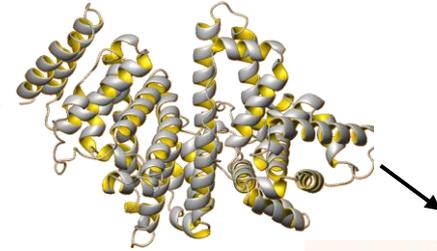
Enlace C-C
0.15 nm



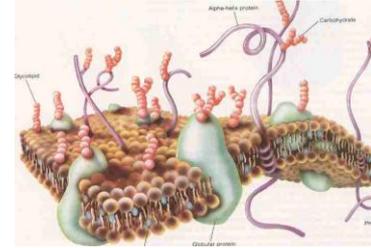
Hélice α
0.50 nm



Nanotubo
de carbono
1 nm



Albúmina
8 nm



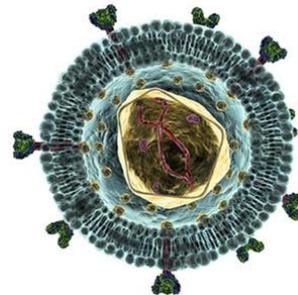
Membrana
celular
10 nm



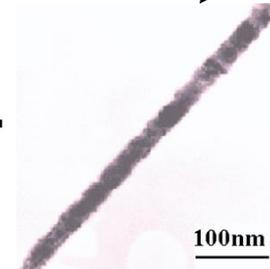
Cabello
humano
80 μ m



Eritrocito
8 μ m



Virus VIH
90 nm



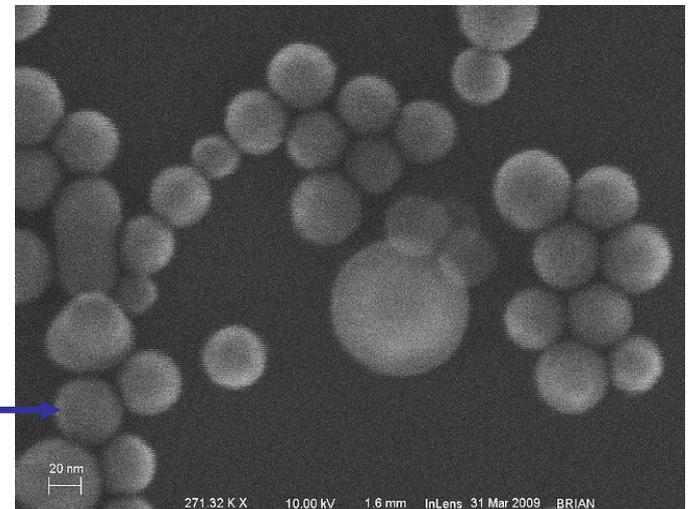
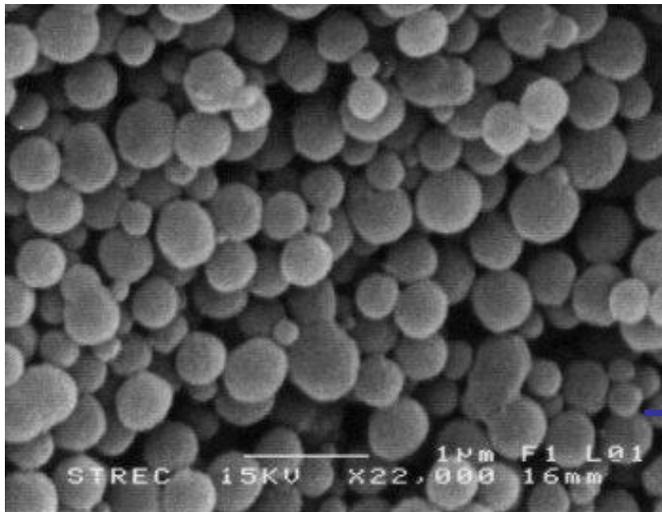
Nanocable
típico
10 nm

Nanomateriales

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

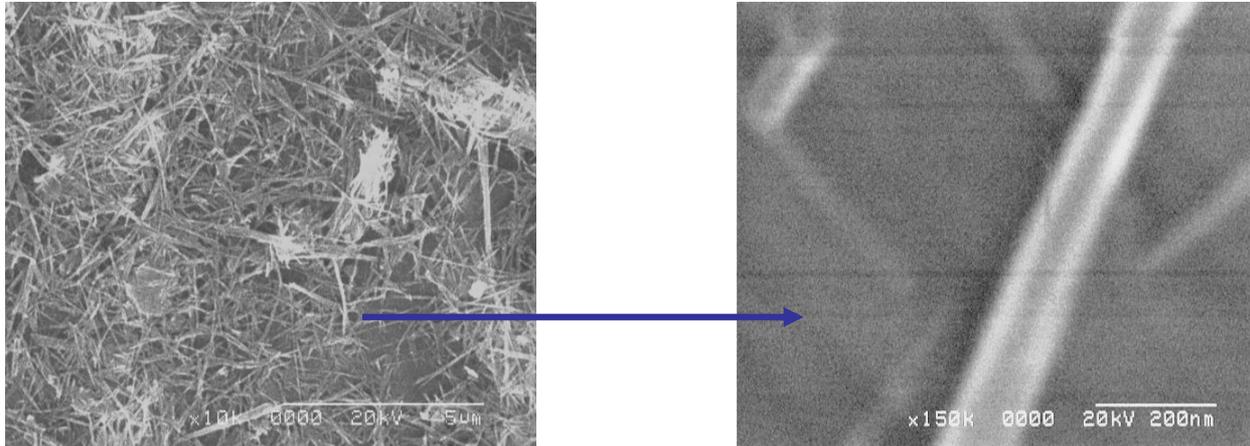
NANOPARTÍCULAS: Nanomateriales 3D

(3 dimensiones en nanómetros)

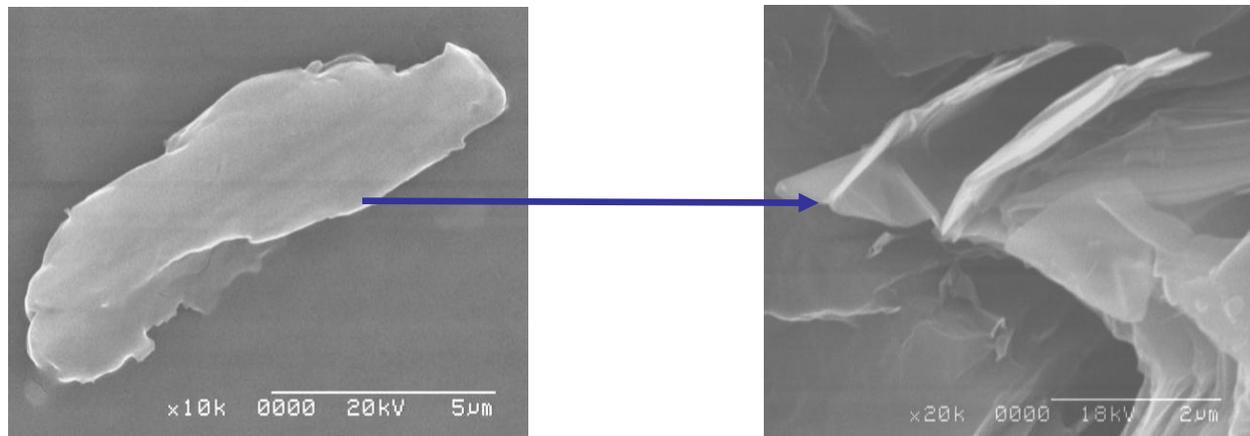


Nanomateriales

NANOFIBRAS: 2D Nanomateriales (2 dimensiones en nanómetros)



NANOLÁMINAS: 1D Nanomateriales (1 dimensión en nanómetros)



Relación superficie-volumen:

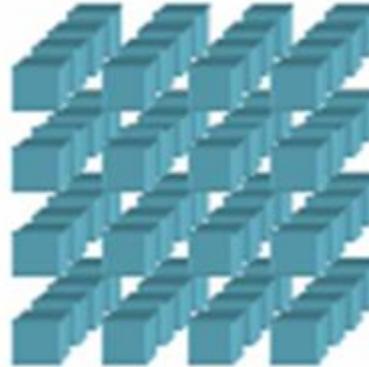
Volumen 1 cm^3
 Área 6 cm^2
 Lado 1 cm



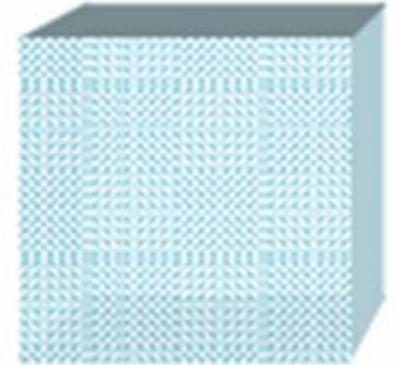
Volumen 1 cm^3
 Área 12 cm^2
 Lado $1/2 \text{ cm}$



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



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

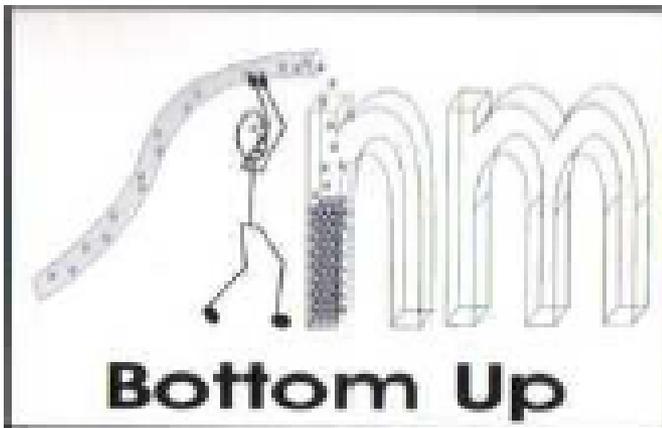
MÉTODOS FÍSICOS



¿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.



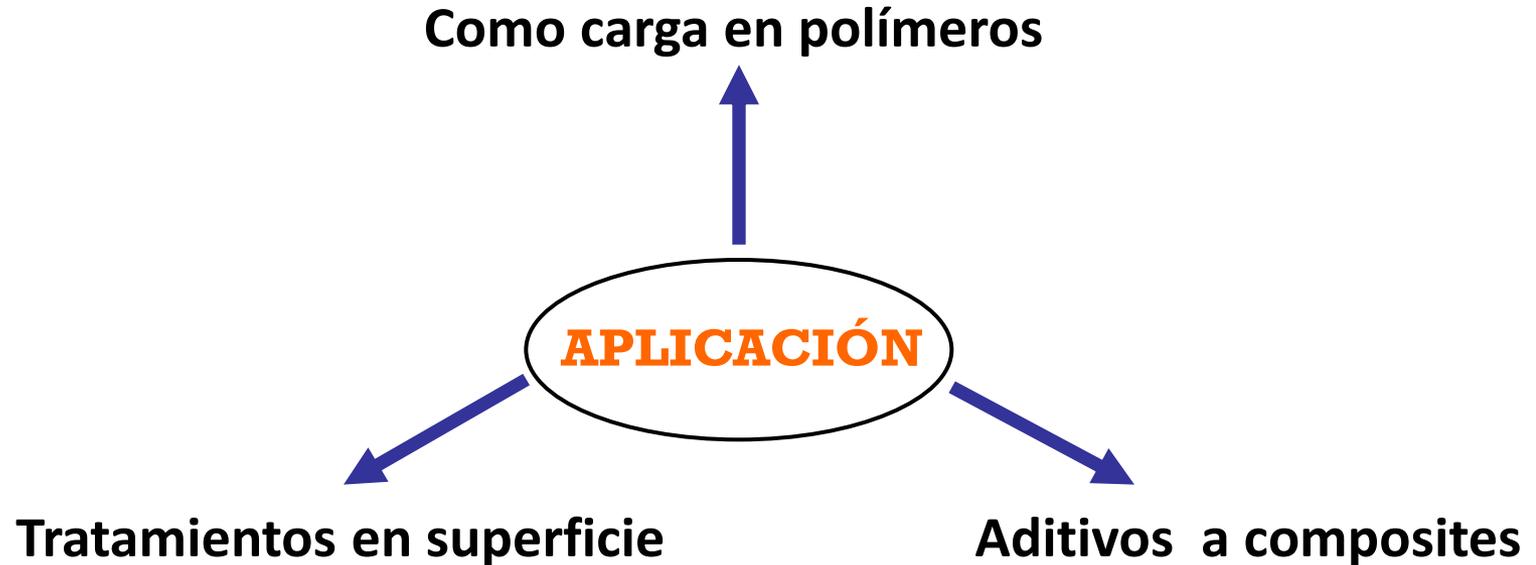
Dispersión coloidal
Método ascendente
Químicos

MÉTODOS QUÍMICOS



Aplicaciones

¿Qué hacer con los Nanomateriales?



- Plásticos
- Pinturas
- Barnices

- Caucho
- Resinas
- Espumas

- Cemento
- Ladrillo
- Yeso

NANOMATERIALES COMO CARGA DE POLÍMEROS

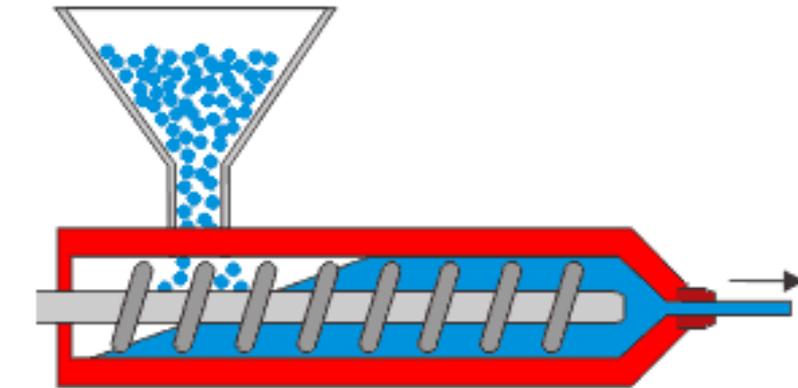
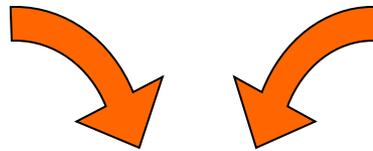
Polímeros con nanomateriales

Las propiedades de los polímeros se modifican en función:

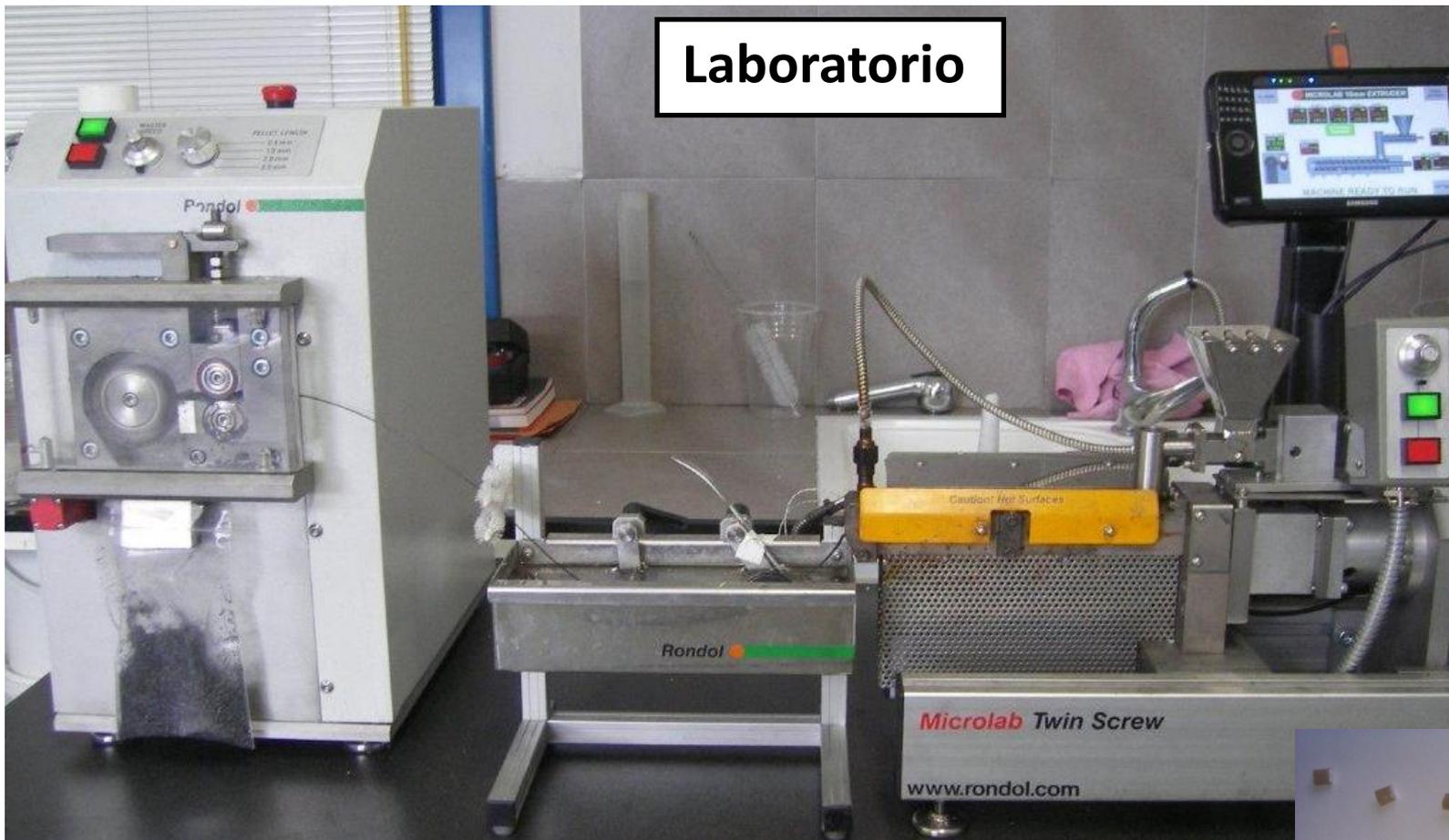
- Compuesto
- Forma
- Tamaño
- Cantidad añadida
- Dispersión
- Condiciones de adición

Nuevas propiedades gracias a los nanomateriales:

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



Obtención de nanocomposites



Laboratorio

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:

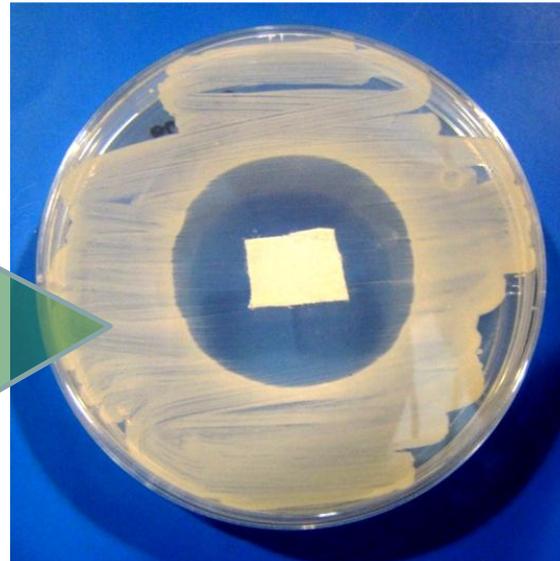
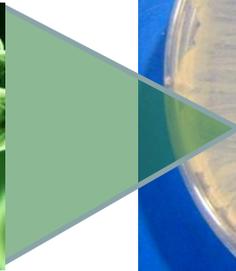
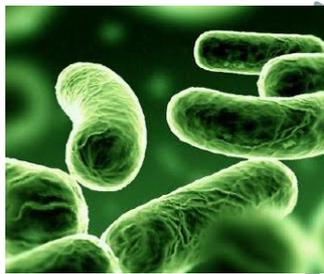
Inyectora Arburg 350-90 220 D

Propiedades biocidas en envases

Antibacterias y antihongos



Nanopartículas de ZnO, compuestos de Ag o de Cu



Propiedades biocidas

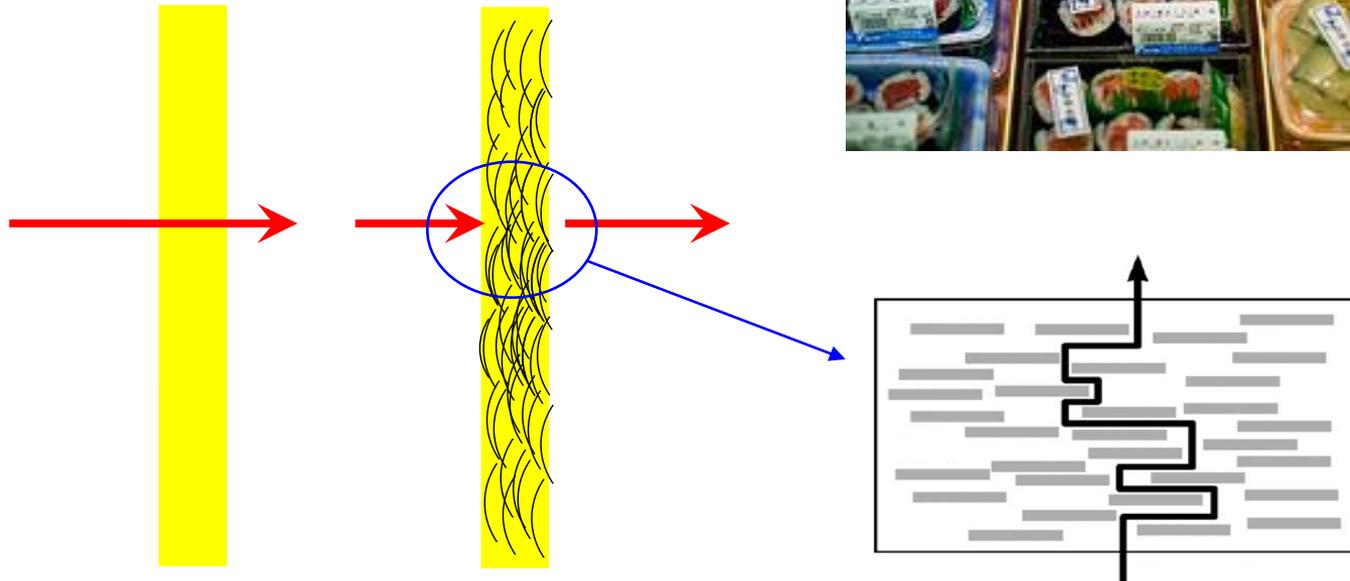


Propiedades barrera en envases

Impermeabilidad a gases



Nanoarcillas, n-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

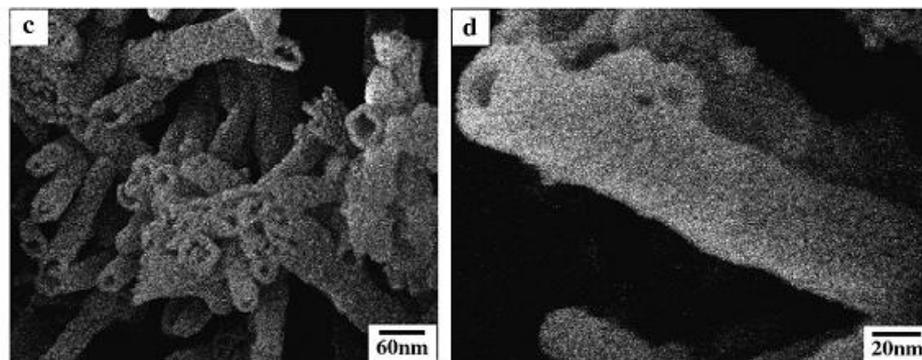
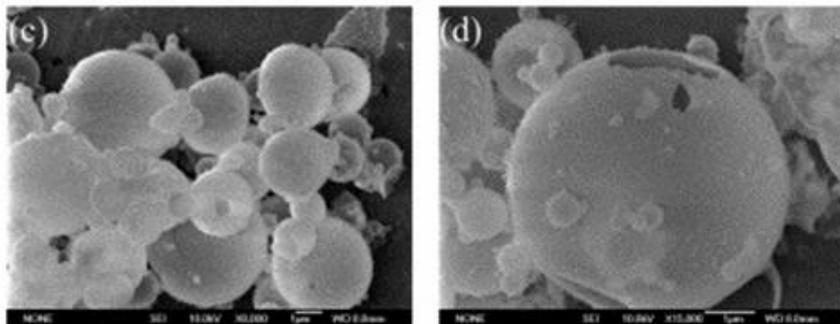
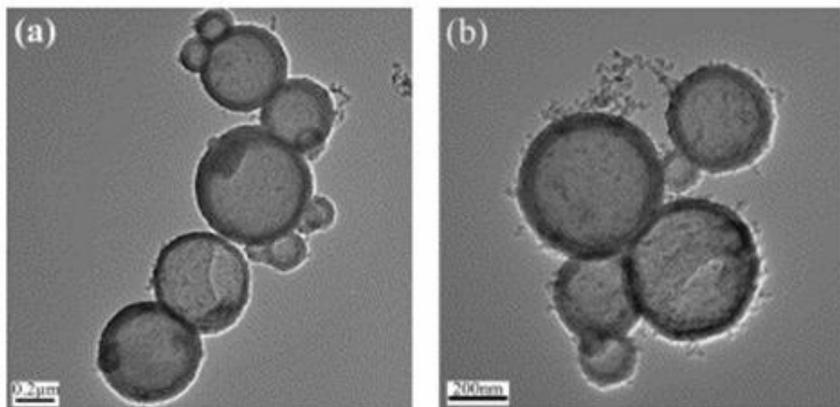


PE alimentario “low cost” → las nanopartículas permiten reducir un 5% el precio del envase.

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

Reducción de peso y coste

Nanopartículas huecas para reducir el peso:

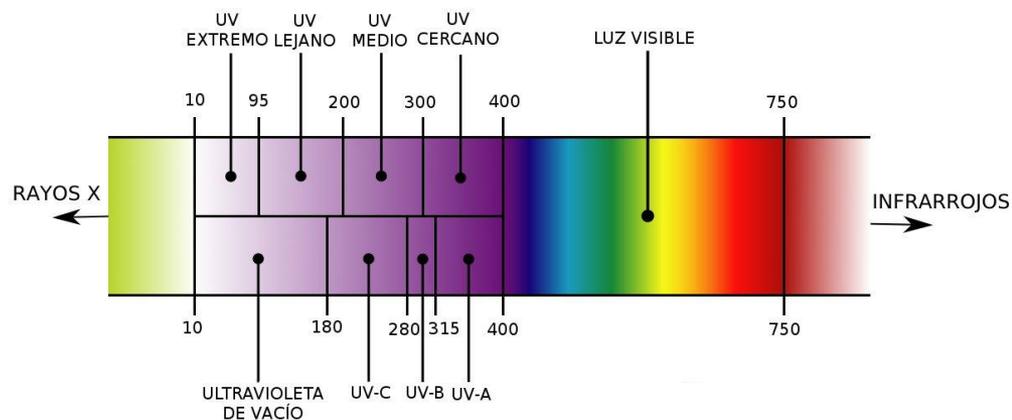


NANOMATERIALES COMO ADITIVOS DE COMPOSITES

Protección UV en pinturas

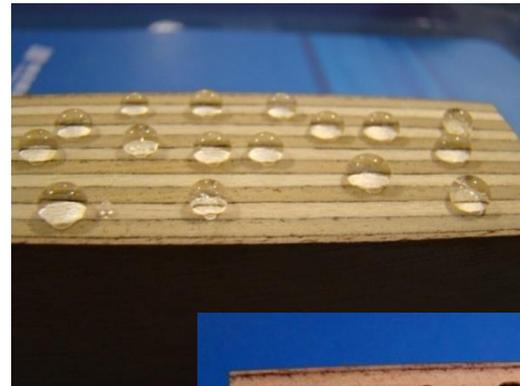
Pinturas y barnices con filtro ultravioleta

Nanopartículas de TiO_2 o ZnO



Resistencia al agua

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



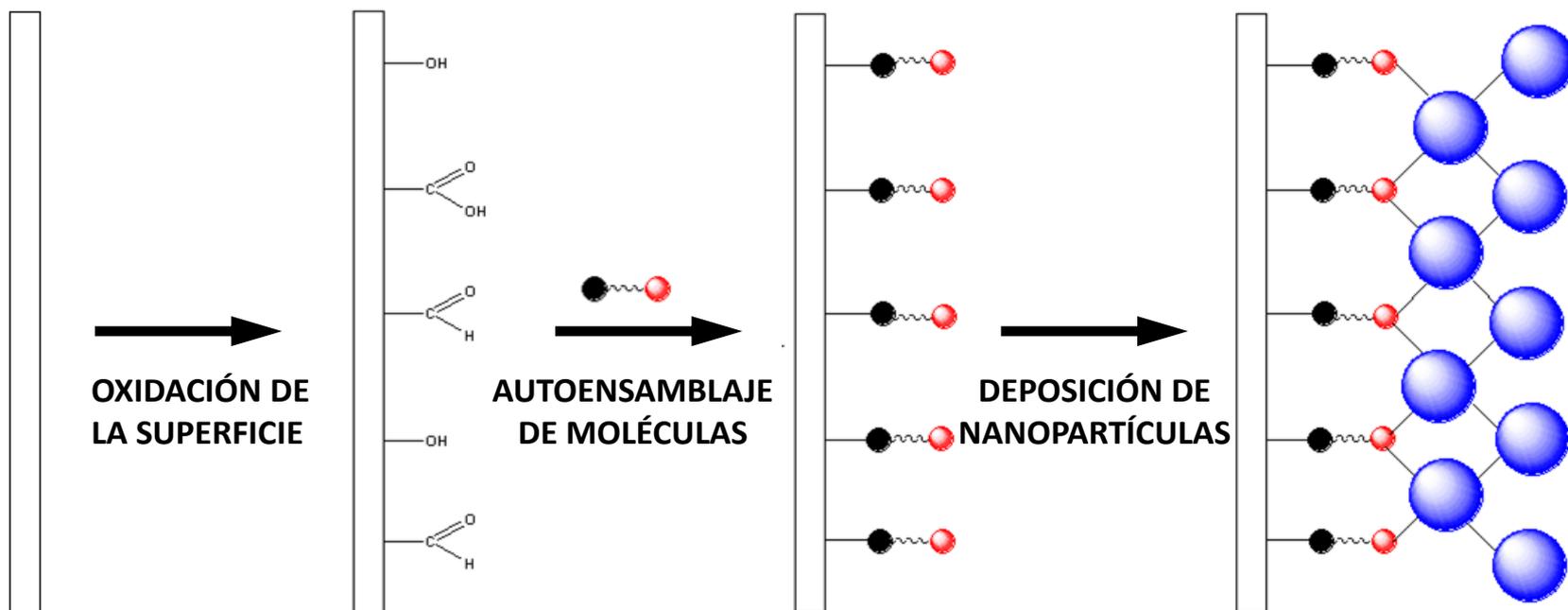
Resistencia al fuego

Nanofibras o nanopartículas
retardantes de llama: fosfatos, $Mg(OH)_2$

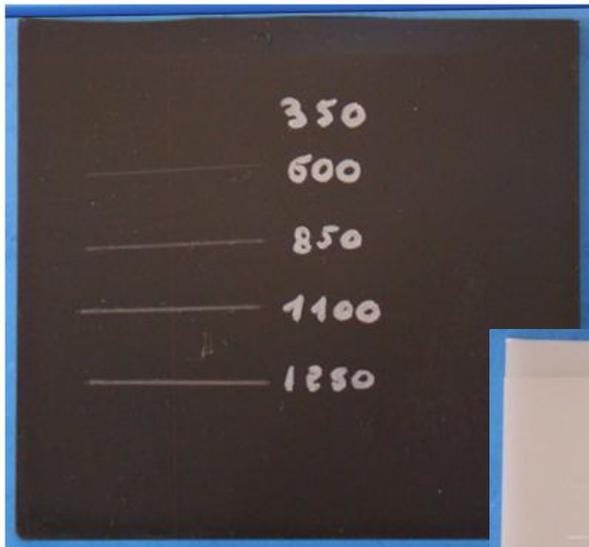


NANOMATERIALES PARA TRATAMIENTOS EN SUPERFICIE

Tratamientos en superficie

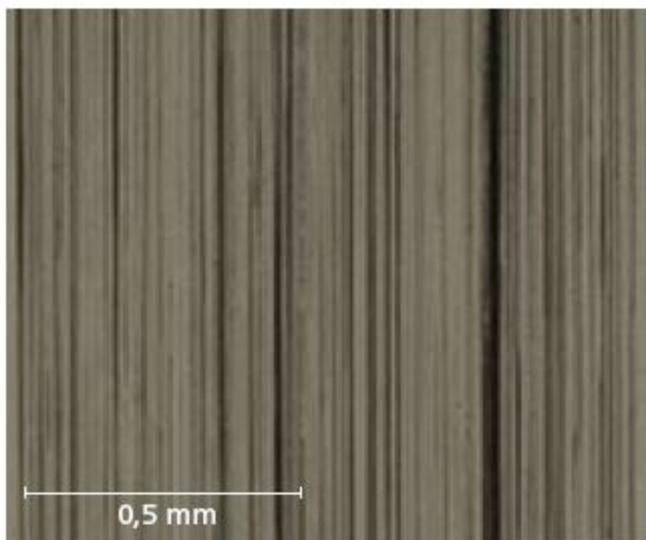


Resistencia al rayado

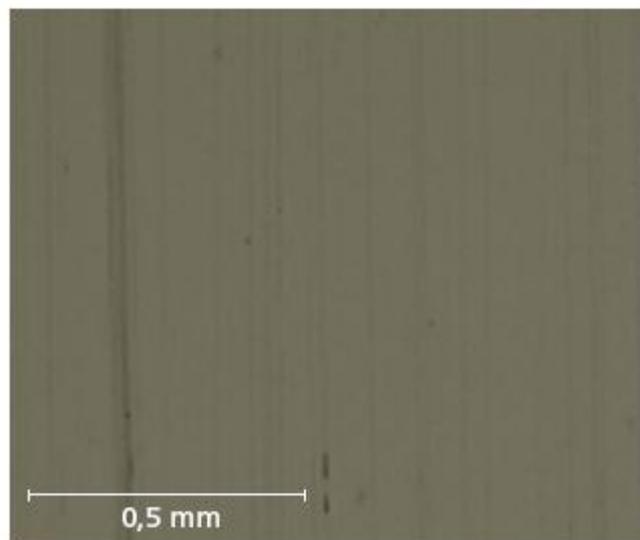


Resistencia al rayado

referencia



tratado

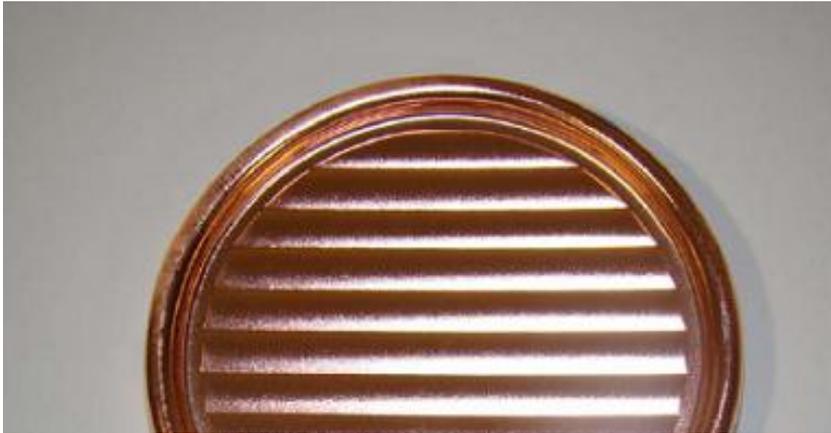


Misma superficie plástica con nanorecubrimiento y sometida a un test de fricción

Recubrimientos anticorrosión



Metalizado de plásticos



avanzare

nanomaterials part of our everyday life

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



MANO_{RISK}

Dra. Esther Campos Gómez
Departamento de I+D
ecampos@avanzare.es