

“NANOTECNOLOGÍA Y SALUD”



Ainhoa Egizabal



ADEGI

Financiado por:



ÍNDICE

- Nanotecnología y nanomateriales
- Nanotecnología y salud: aplicaciones
- Nanotecnología y salud: implicaciones
- Resumen legislación

Financiado por:



- **Nanotecnología y nanomateriales**
- Nanotecnología y salud: aplicaciones
- Nanotecnología y salud: implicaciones
- Resumen legislación

Financiado por:

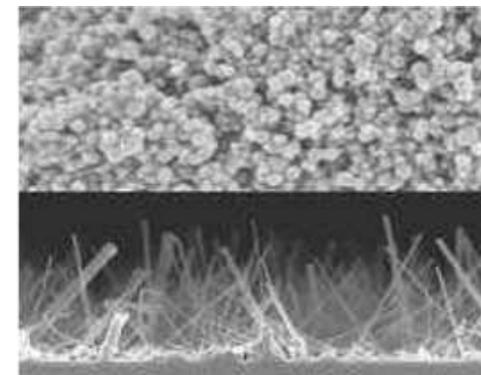




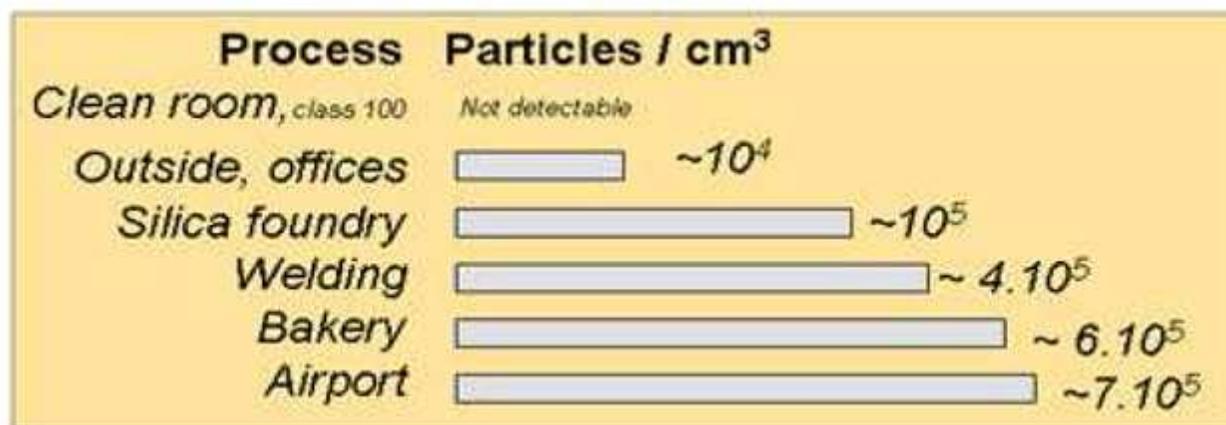
Erupciones volcánicas,
erosión de arena...



Procesos de combustión



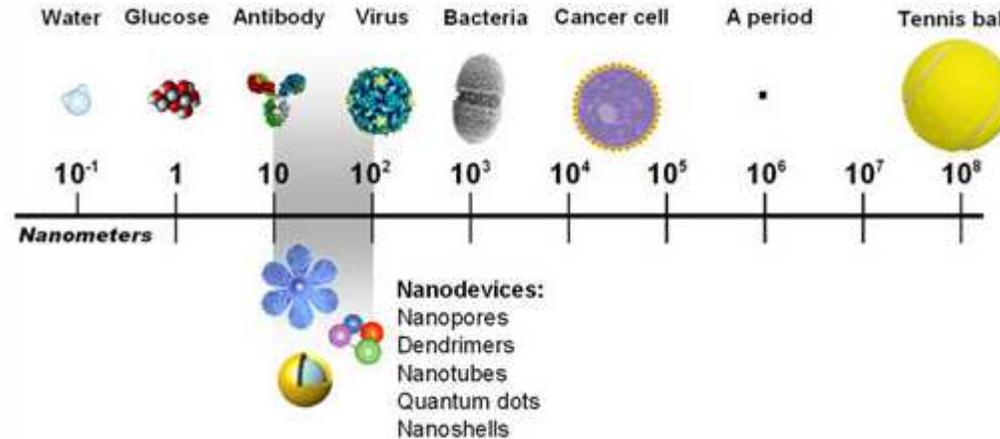
Producción intencionada



Concentración de nanoaerosoles existentes (sin producción intencionada de nanopartículas)

NanoSafe2: Dissemination report. DR115/121 June 200806-3

La nanotecnología es la ciencia que interviene en el diseño, la producción y el empleo de estructuras y objetos que cuentan con al menos una de sus dimensiones en la escala de 0.1 milésimas de milímetro (100 nanómetros) o menos.



NCI Alliance for Nanotechnology in cancer: <http://nano.cancer.gov/learn/understanding/>

La nanotecnología podría tener repercusiones de gran alcance para la sociedad. En la actualidad ya se utiliza en cosméticos, protectores solares, textiles, revestimientos, algunas tecnologías alimentarias y energéticas o en determinados productos sanitarios y fármacos.

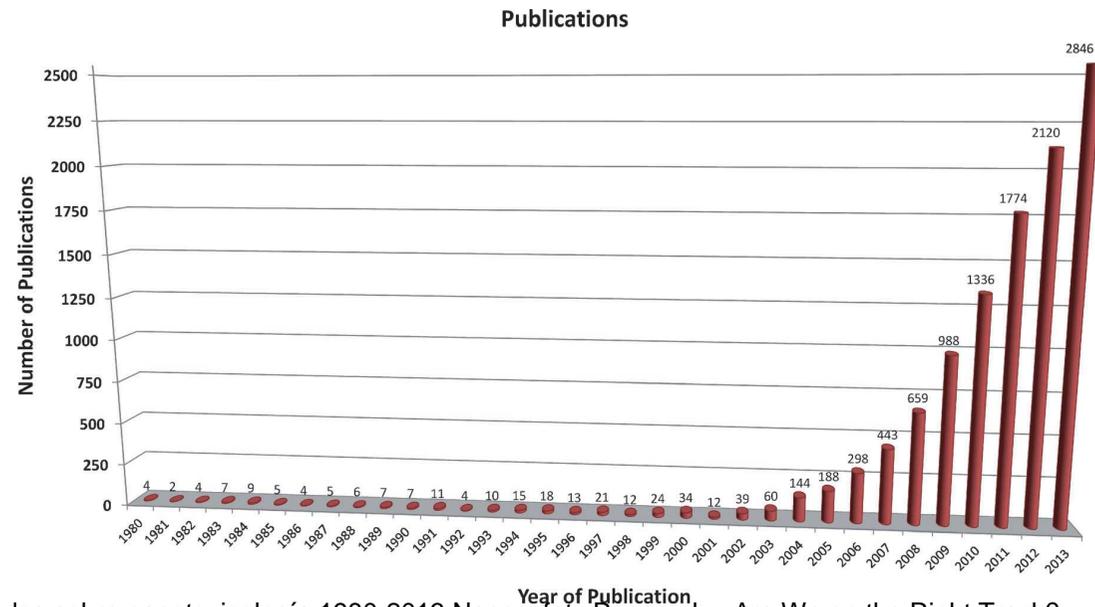
Sin embargo, las nanopartículas manufacturadas tienen propiedades y efectos muy diferentes a los de los mismos materiales en tamaños convencionales, lo que puede plantear nuevos riesgos para la salud del hombre y de otras especies.

Los nanomateriales podrían además propagarse y persistir en el entorno, con el consiguiente impacto para el medio ambiente.

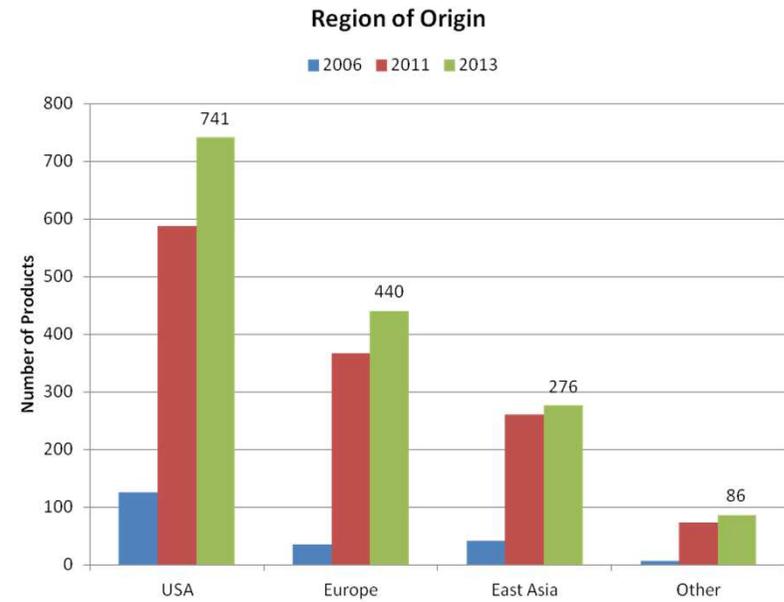
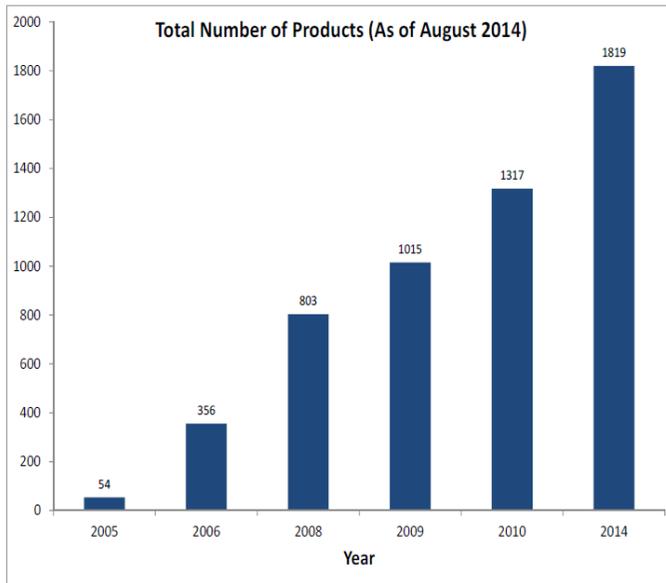
Los nanomateriales presentan determinadas características que singularizan su potencial tóxico frente al material de idéntica composición química pero de tamaño superior.

Podemos encontrar nanomateriales que:

- ✓ Presentan una absorción incrementada
- ✓ Son capaces de atravesar barreras como la hematoencefálica o la retiniana
- ✓ Pueden penetrar en órganos o tejidos de difícil acceso para otros compuestos (como la próstata)
- ✓ Pueden interactuar con los orgánulos subcelulares

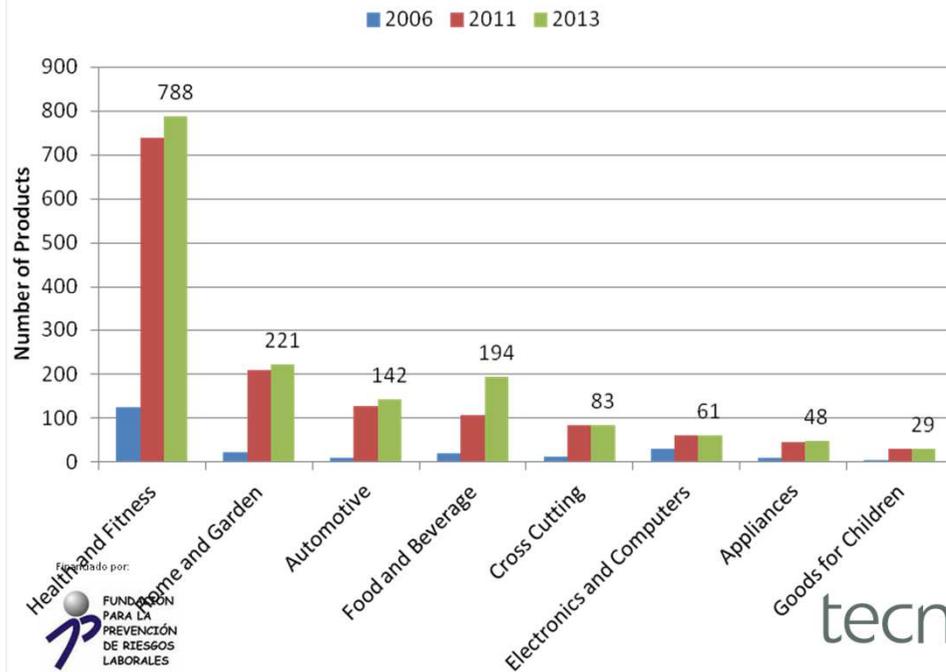


Número de artículos publicados sobre nanotoxicología 1980-2013. Nanosafety Research—Are We on the Right Track?
Harald F. Krug

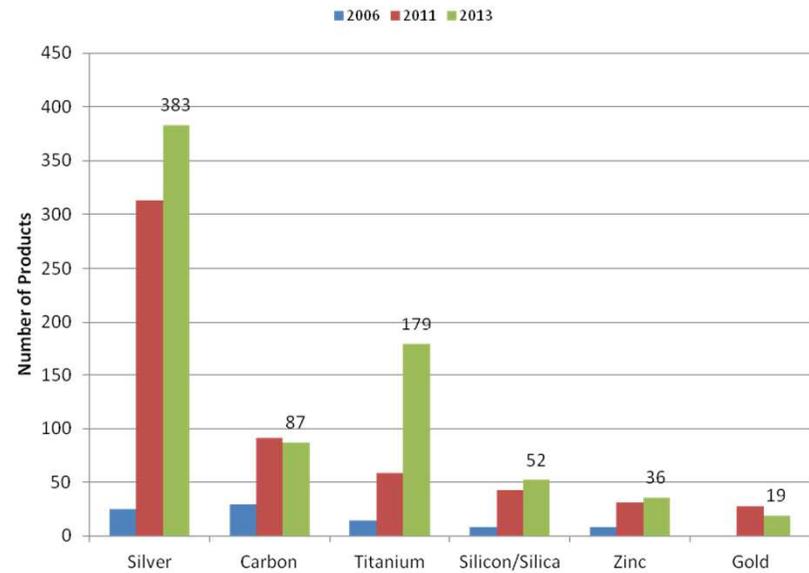


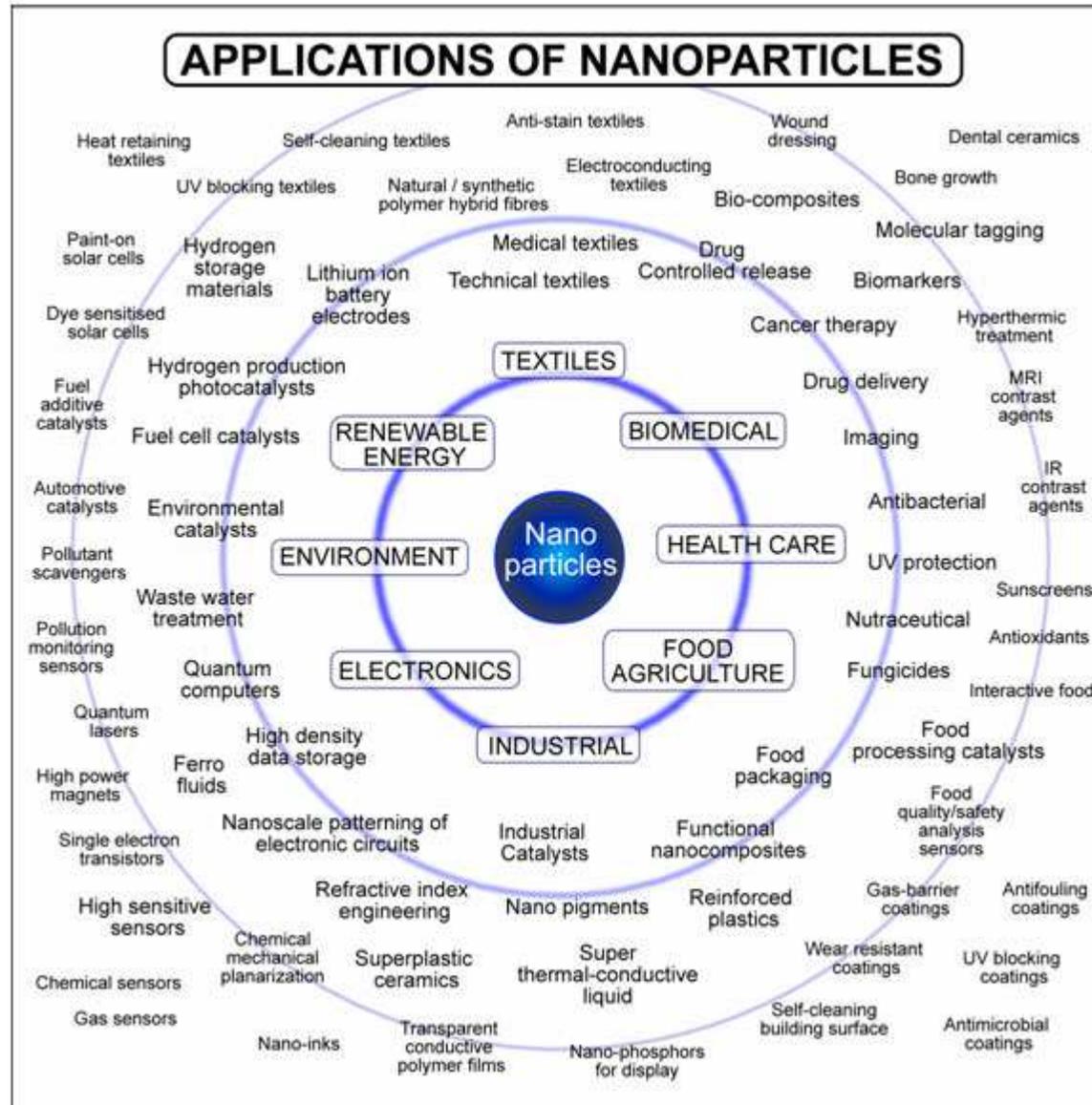
<http://www.nanotechproject.org/cpi/about/analysis/>

Product Categories



Major Materials





Commercial scale production of inorganic nanoparticles. Takuya Tsuzuki. *International Journal of Nanotechnology (IJNT)*, Vol. 6, No. 5/6, 2009

Financiado por:



- Nanotecnología y nanomateriales
- **Nanotecnología y salud: aplicaciones**
- Nanotecnología y salud: implicaciones
- Resumen legislación

Financiado por:



Nanomedicina

Objetivo: “Desarrollo de herramientas para diagnosticar, prevenir y tratar enfermedades”

Tres áreas:

- Nanoterapia: Utilizar nanoestructuras para el transporte de fármacos.
- Nanotecnología para Medicina regenerativa: Reparar o reemplazar tejidos y órganos dañados aplicando herramientas nanotecnológicas.
- Nanodiagnóstico: Desarrollar sistemas de análisis y de imagen para detectar una enfermedad o un mal funcionamiento celular en los estadios más tempranos posibles, tanto “in vitro” como “in vivo”

Financiado por:



Nanomedicina

Objetivo: “Desarrollo de herramientas para diagnosticar, prevenir y tratar enfermedades”

Tres áreas:

- Nanoterapia: Utilizar nanoestructuras para el transporte de fármacos.
- Nanotecnología para Medicina regenerativa: Reparar o reemplazar tejidos y órganos dañados aplicando herramientas nanotecnológicas.
- Nanodiagnóstico: Desarrollar sistemas de análisis y de imagen para detectar una enfermedad o un mal funcionamiento celular en los estadios más tempranos posibles, tanto “in vitro” como “in vivo”

Financiado por:

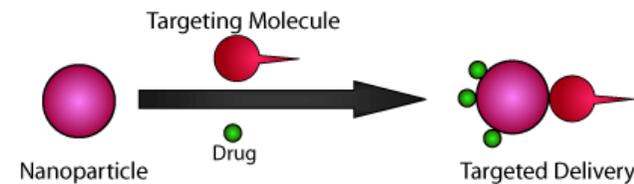


Nanoterapia

Liberación controlada de fármacos. Utilizar nanoestructuras que transporten el fármaco hasta la zona dañada y solamente cuando han reconocido esa zona lo liberen como respuesta a un cierto estímulo (cambio de temperatura...) o por degradación del material encapsulante. (Las nanocapsulas, además, protegen al fármaco de enzimas hidrolíticas, pHs ácidos...).

Dos áreas

Targeted Delivery



Terapia basada en nanopartículas: Utilizar las nanopartículas como agentes terapéuticos. Por ejemplo: hipertermia para el tratamiento del cáncer.

MagForce AG is a pioneer in the area of nanotechnology-based cancer treatment. It is the first company in the world to receive European approval for a medical product using nanoparticles. In Germany, this innovative therapy is available to patients at the NanoTherm™ therapy centers at the Charité-Universitätsmedizin hospital in Berlin, and the university hospitals in Münster and Kiel. Additional therapy centers in Germany are planned for 2014.



Medicina regenerativa

Medicina regenerativa: El proceso de creación de tejidos vivos funcionales para reparar o reemplazar funciones de tejidos u órganos perdidos debidos a la edad o a enfermedades.

- Regeneración de tejido óseo, piel, cartílago, tejido nervioso, miocardio, dental, hepático, ocular...

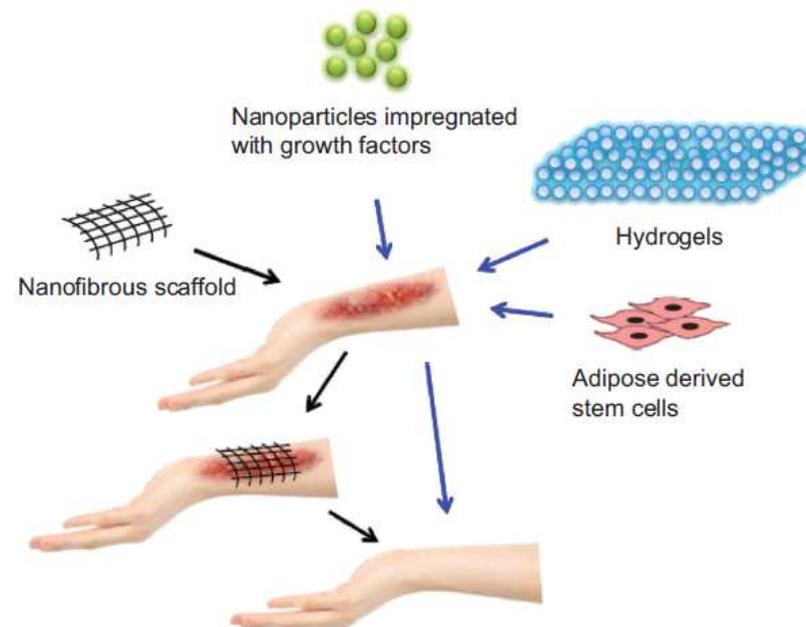
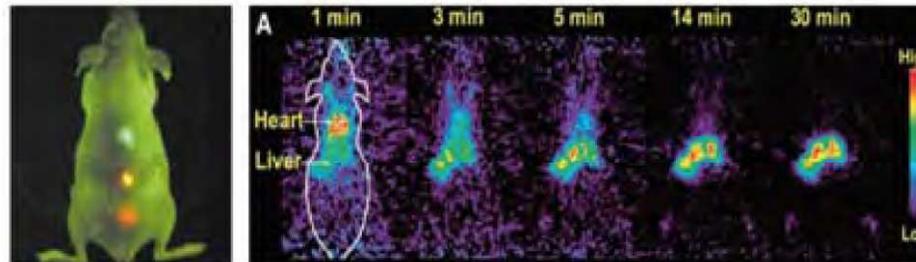
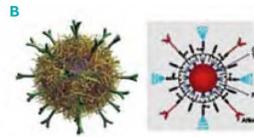


Figure 3 Various nanotechnology-based methods for skin regeneration.

Nanodiagnóstico

Nanosistemas de imagen: uso de nanopartículas, generalmente semiconductoras, metálicas o magnéticas como agentes de contraste para marcaje *in vivo*. Mayor sensibilidad y mayor contraste.



Dos áreas

Nanobiosensores: un biosensor es un dispositivo integrado por un receptor biológico (enzimas, ADN, anticuerpos...) preparado para detectar específicamente una sustancia y un transductor o sensor capaz de medir la reacción de reconocimiento biomolecular y traducirla a una señal cuantificable

Financiado por:

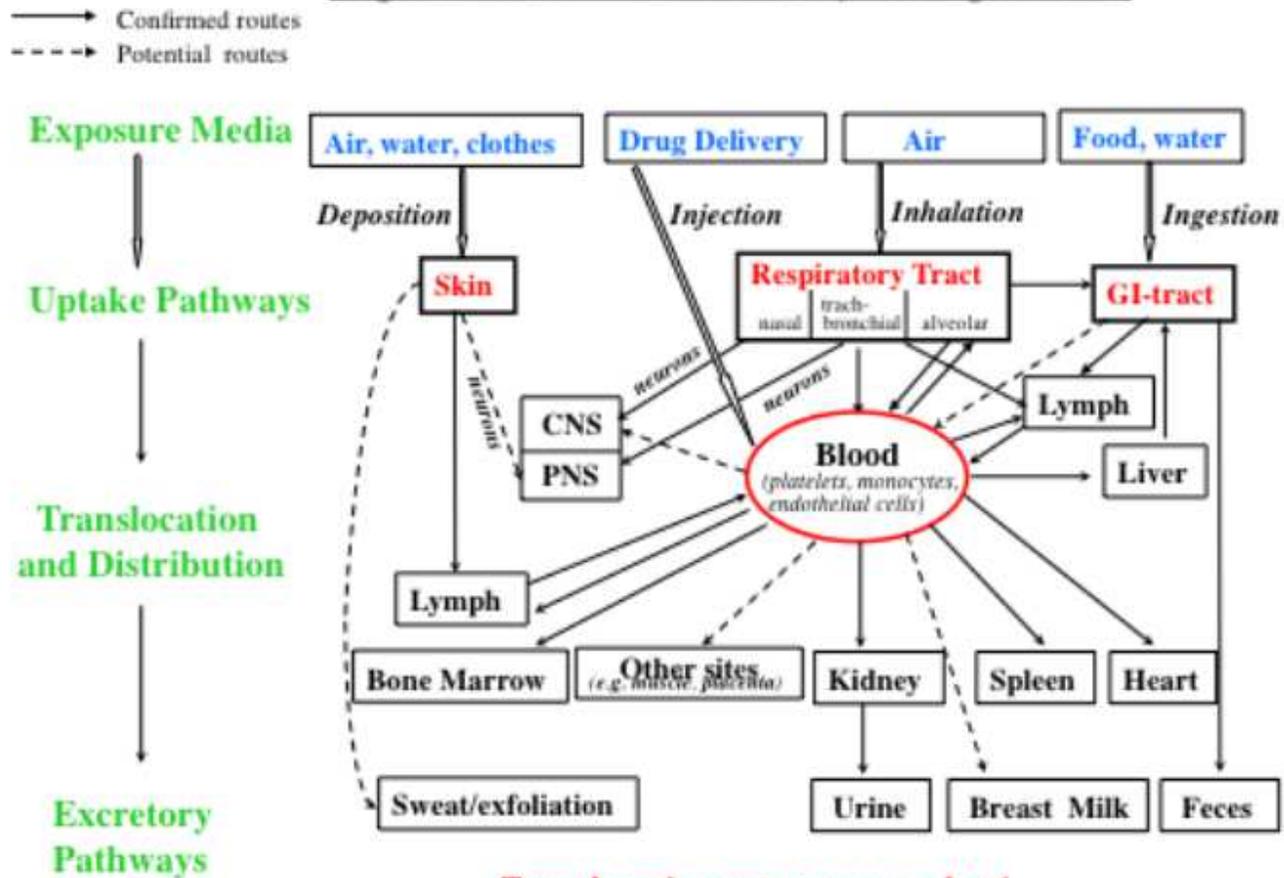


- Nanotecnología y nanomateriales
- Nanotecnología y salud: aplicaciones
- **Nanotecnología y salud: implicaciones**
- Resumen legislación

Financiado por:



Exposure and Biokinetics of Nanoparticles

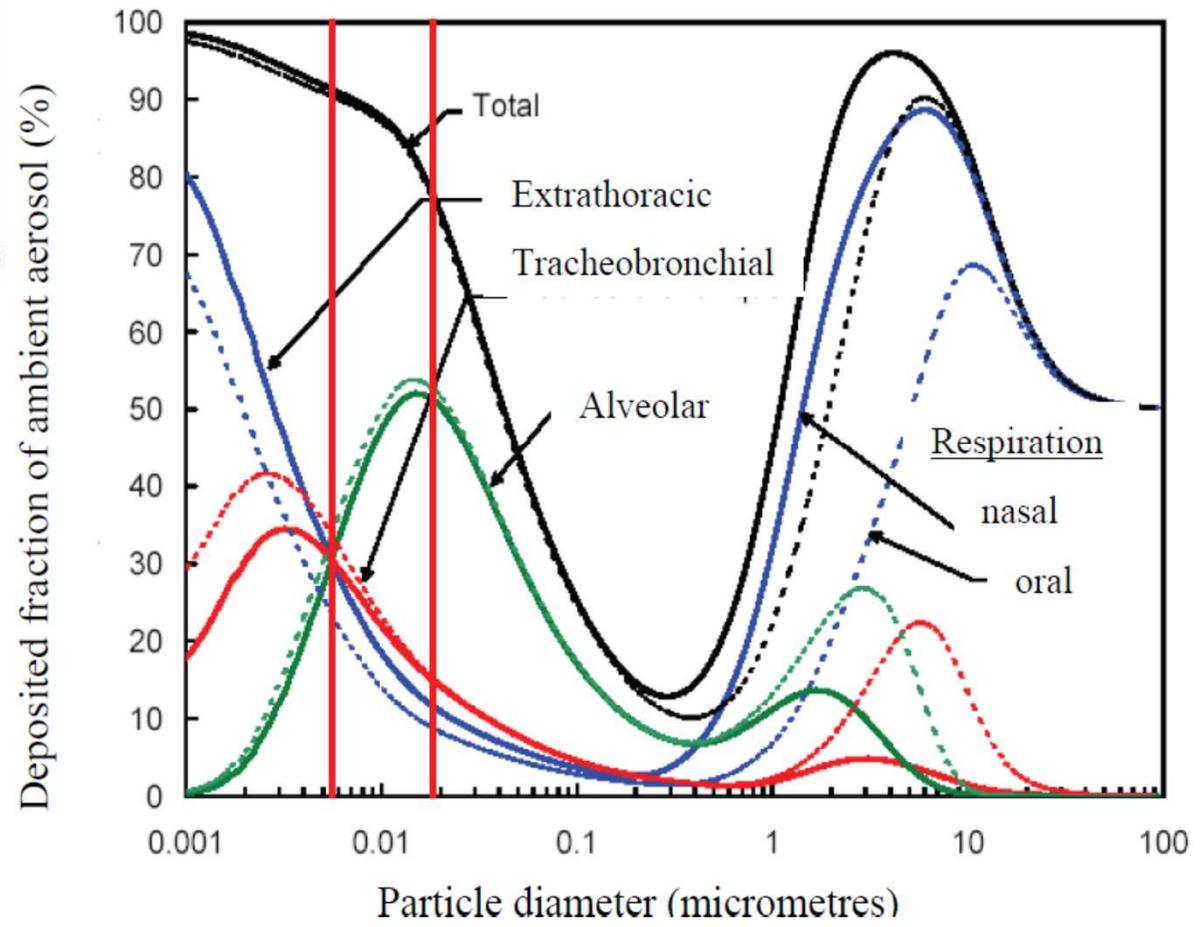
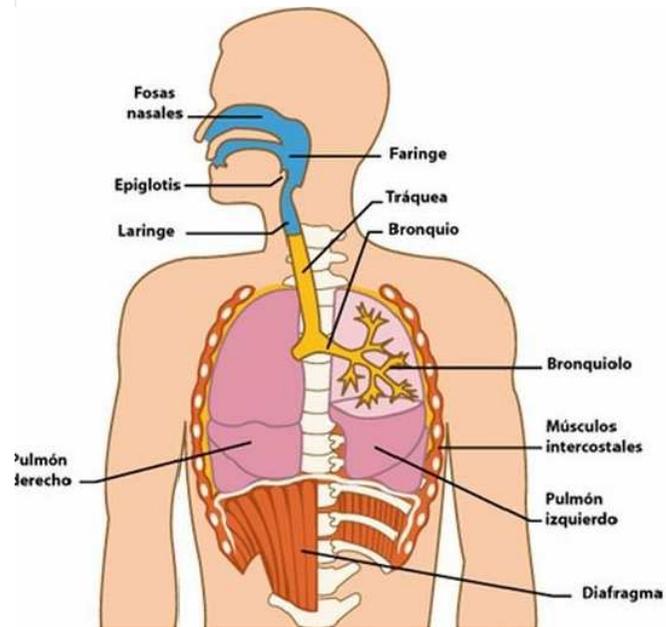


Translocation rates are very low!

(Modified from Oberdörster et al., 2005)

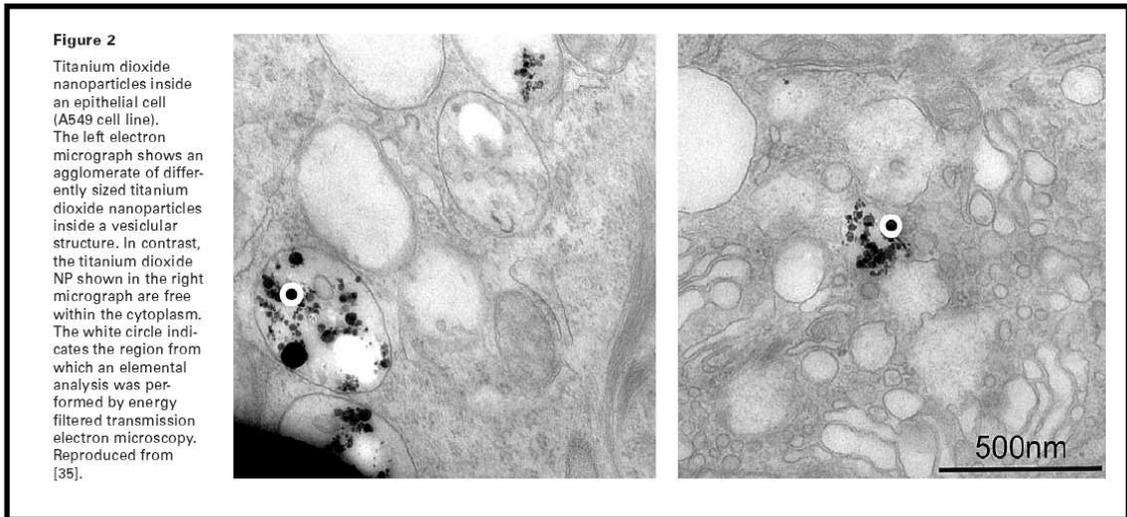
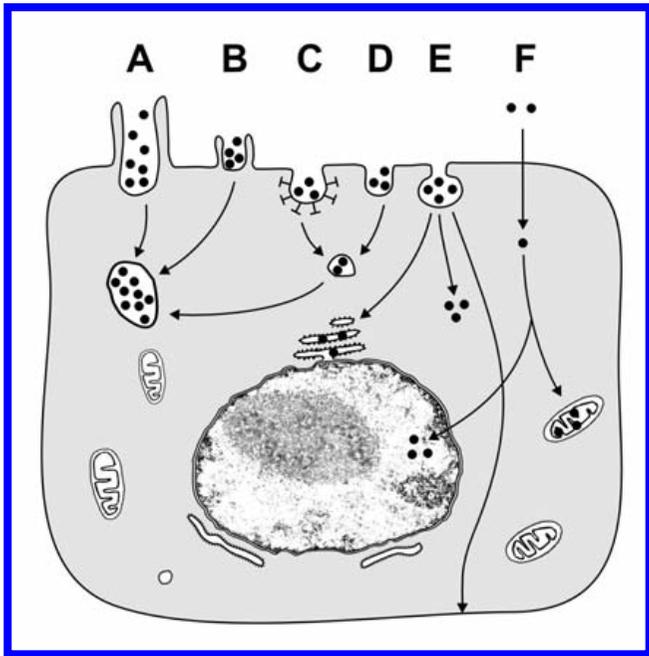
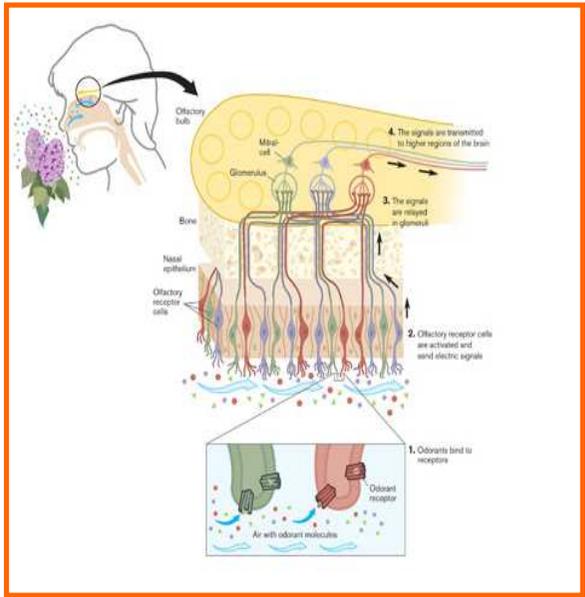
Financado por:



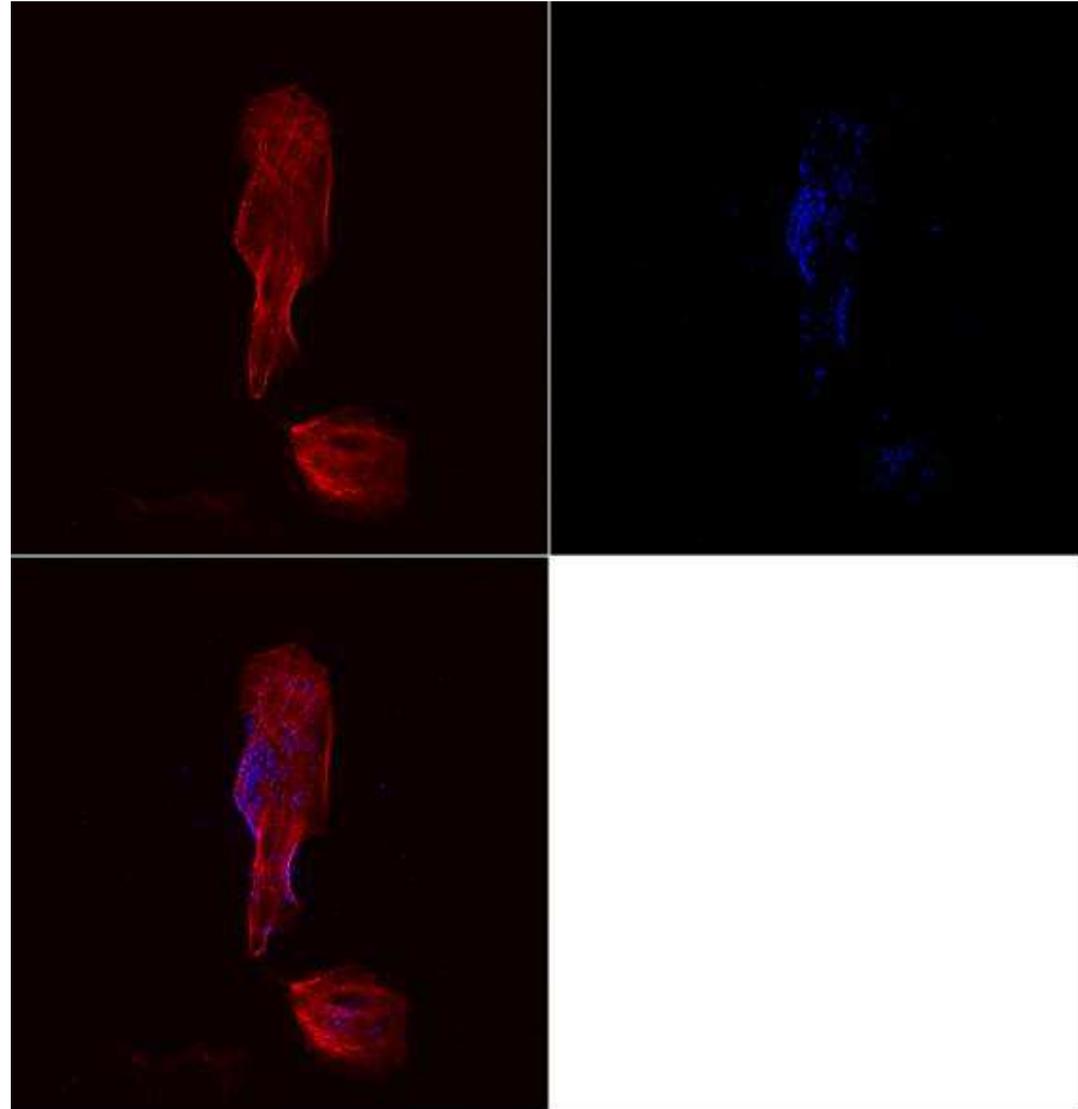
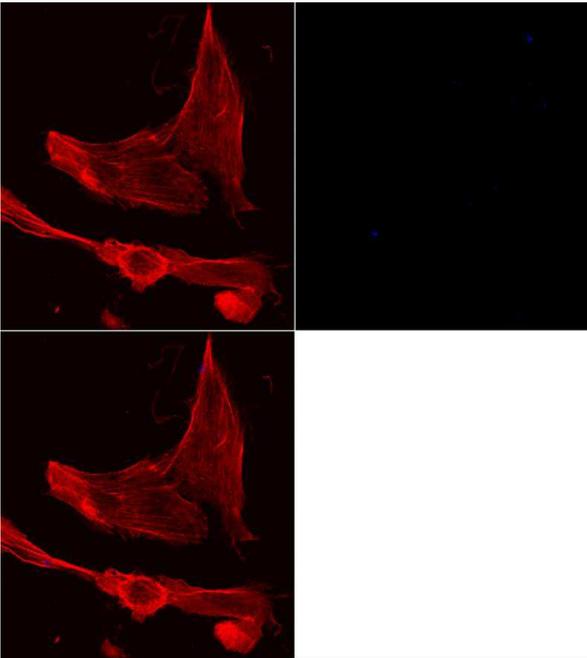
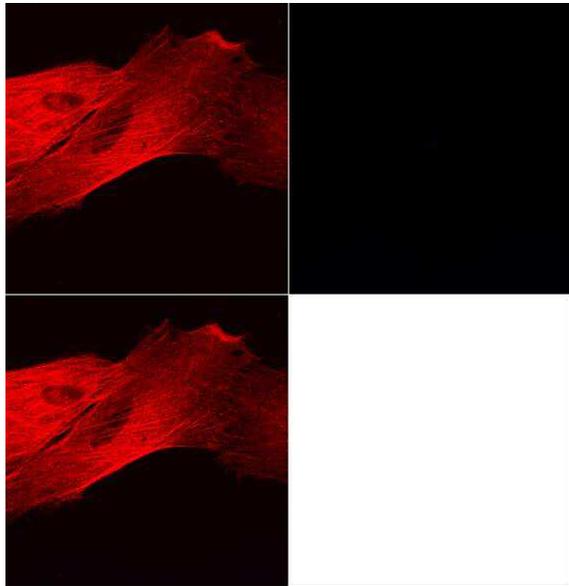


Financiado por:





CAPTACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE ORO POR CÉLULAS CCL 171



FACTORES DETERMINANTES EN EL POTENCIAL EFECTO TOXICOLÓGICO DE LOS NANOMATERIALES

Factores de exposición:

Ruta de entrada

Magnitud/duración de la exposición

Factores que conciernen al organismo expuesto:

Susceptibilidad individual

Evolución de los NM una vez que han entrado en el cuerpo

Factores que conciernen a los NM:

Tamaño

Distribución de tamaños

Superficie: área, funcionalización, carga

Composición química

La forma

La solubilidad y la capacidad de formar agregados y la forma de éstos

Estado (libre/matriz/dispersión)

Estas propiedades pueden cambiar:

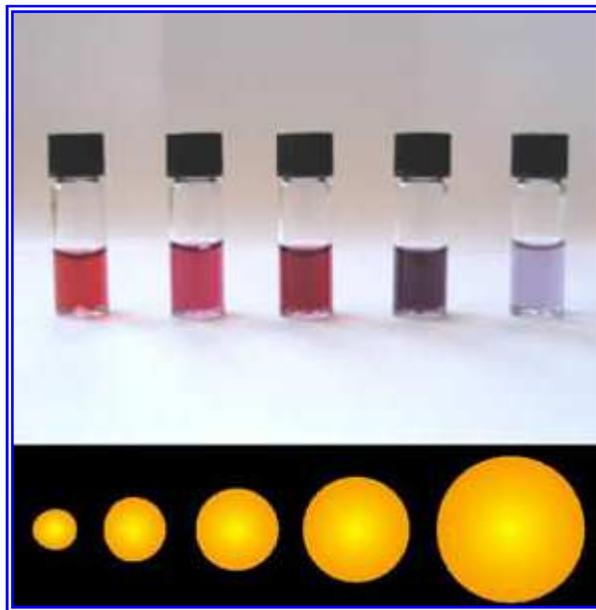
- En función del método de producción/preparación y con el envejecimiento
- Cuando se introducen en medio fisiológicos, organismo.

Financiado por:



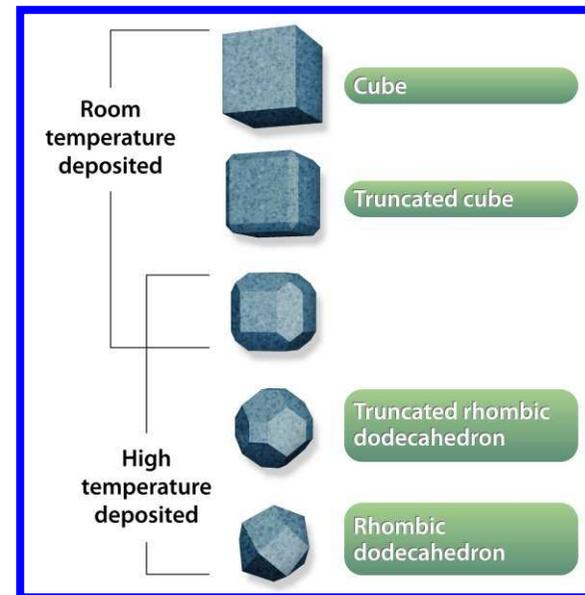
No existe una “NANOPARTÍCULA UNIVERSAL”

- No se pueden aplicar reglas genéricas sobre sus posibles efectos en la salud
- Es necesario determinar las características físico- químicas y toxicológicas de cada tipo de nanopartícula



El diámetro de las NPs de oro determina las longitudes de onda de la luz absorbida

<http://www.webexhibits.org/causesofcolor/9.html>



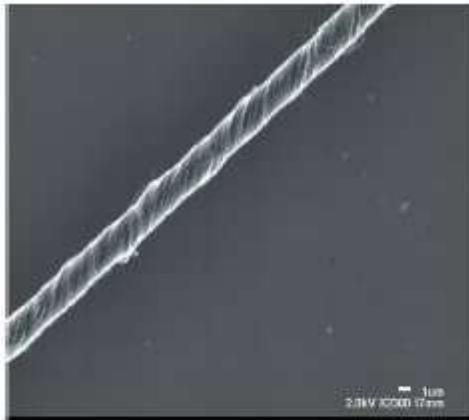
NPs de hierro de diferentes formas en función del método de producción.

Wang et al. Nanotechnology 18.

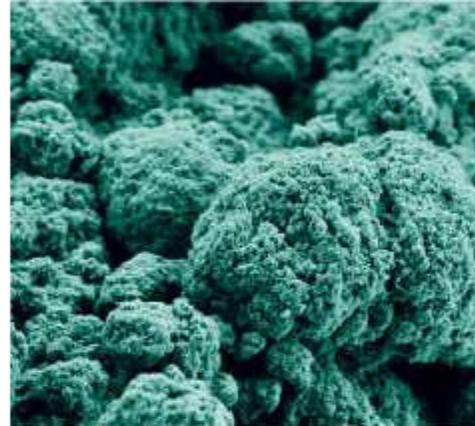
Financiado por:



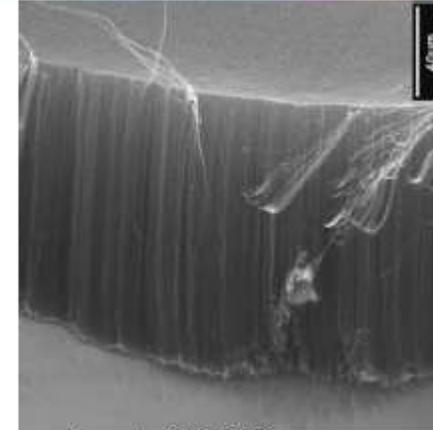
A Great Variety of Different Forms of CNTs Exist



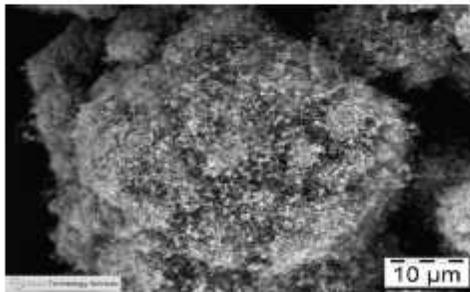
▪ DWCNT spun into fibers
(www.lanl.gov)



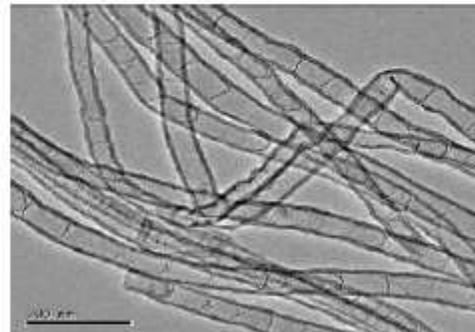
▪ MWCNT as agglomerates
(www.arkema.com)



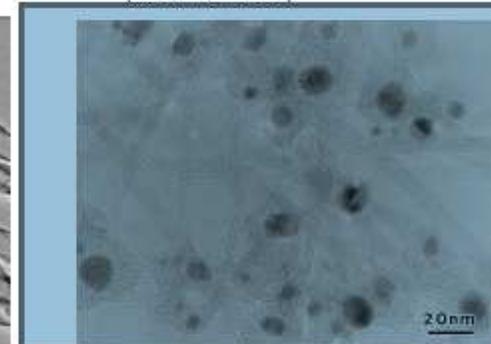
▪ Forest of MWCNT
(www.me.mtu.edu)



▪ Agglomerates of Baytubes®



▪ Bamboo-like CNTs
(www.nanotechweb.org/cws/article/tech/33725)



▪ SWCNT by arc discharge
(www.nano-lab.com)

2010-04-15 • Joint CASG-Nano and ENPRA Workshop on Nanosafety- Ispra • Dr. Ragot - 3 -

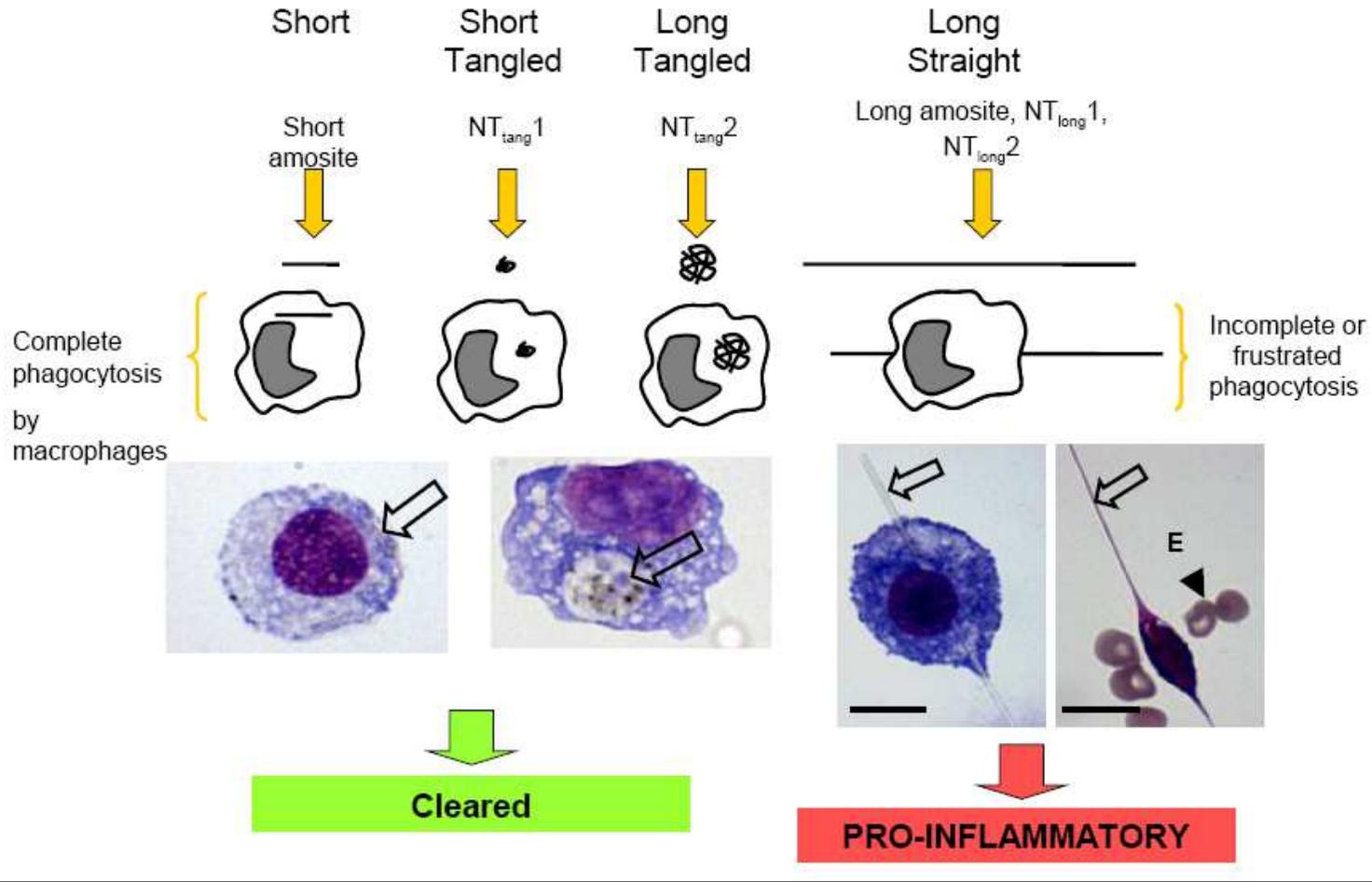
 Bayer MaterialScience



Hypothesized Mechanism



ken.donaldson@ed.ac.uk

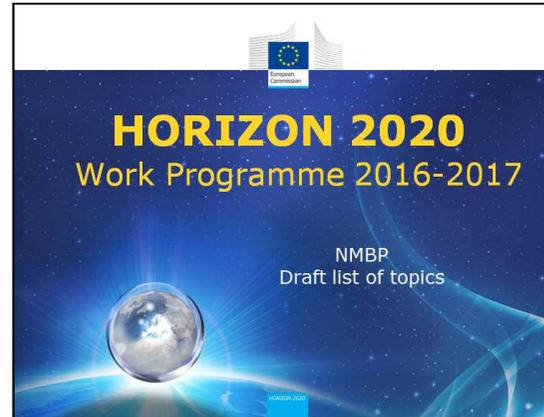


http://ec.europa.eu/health/ph_risk/documents/ev_20081002_co03_en.pdf

Financiado por:



- ❖ No existen procedimientos estandarizados para la evaluación toxicológica de nanomateriales. Los procedimientos tienen que ser adaptados.



(h)- science-based risk assessment and management

Year	Topic Title	Instru ment	TRL	Comments
2016	Analytical tools in support of nanosafety risk assessment	RIA	4-6	Relevant for International Cooperation
	Promoting safe innovation through consolidation and networking of nanosafety centres	CSA		Relevant for International Cooperation
2017	Framework and strategies for nanomaterial characterisation, classification, grouping and read-across for risk analysis	RIA	4-6	Relevant for International Cooperation (one project)
	Advanced and realistic models for nanomaterial toxicity testing	RIA	4-6	Relevant for International Cooperation (one large project)

Financiado por:



Table 3 Summary of Cellular Responses to Nanomaterials

Relative degree of cell responses	3T3 fibroblasts					hT bronchial epithelial cells					RAW macrophages				
	TiO ₂		SiO ₂		MWCNT	TiO ₂		SiO ₂		MWCNT	TiO ₂		SiO ₂		MWCNT
			< 8	20-30	> 50			< 8	20-30	> 50			< 8	20-30	> 50
Cytotoxicity	+	+	+	+	+	+	++	++	+	-	+++	+++	++	++	+++
ROS	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	+
LMD	-	-	+++	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
MMP	-	-	++	-	-	-	+	++	-	-	-	+	+	-	+
Caspase 3/7	++	++	-	+	-	-	++	+++	-	-	-	-	-	-	-
Apoptosis	-	+	+	+	+	-	+++	++	-	-	+++	+++	+	+	++
Necrosis	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

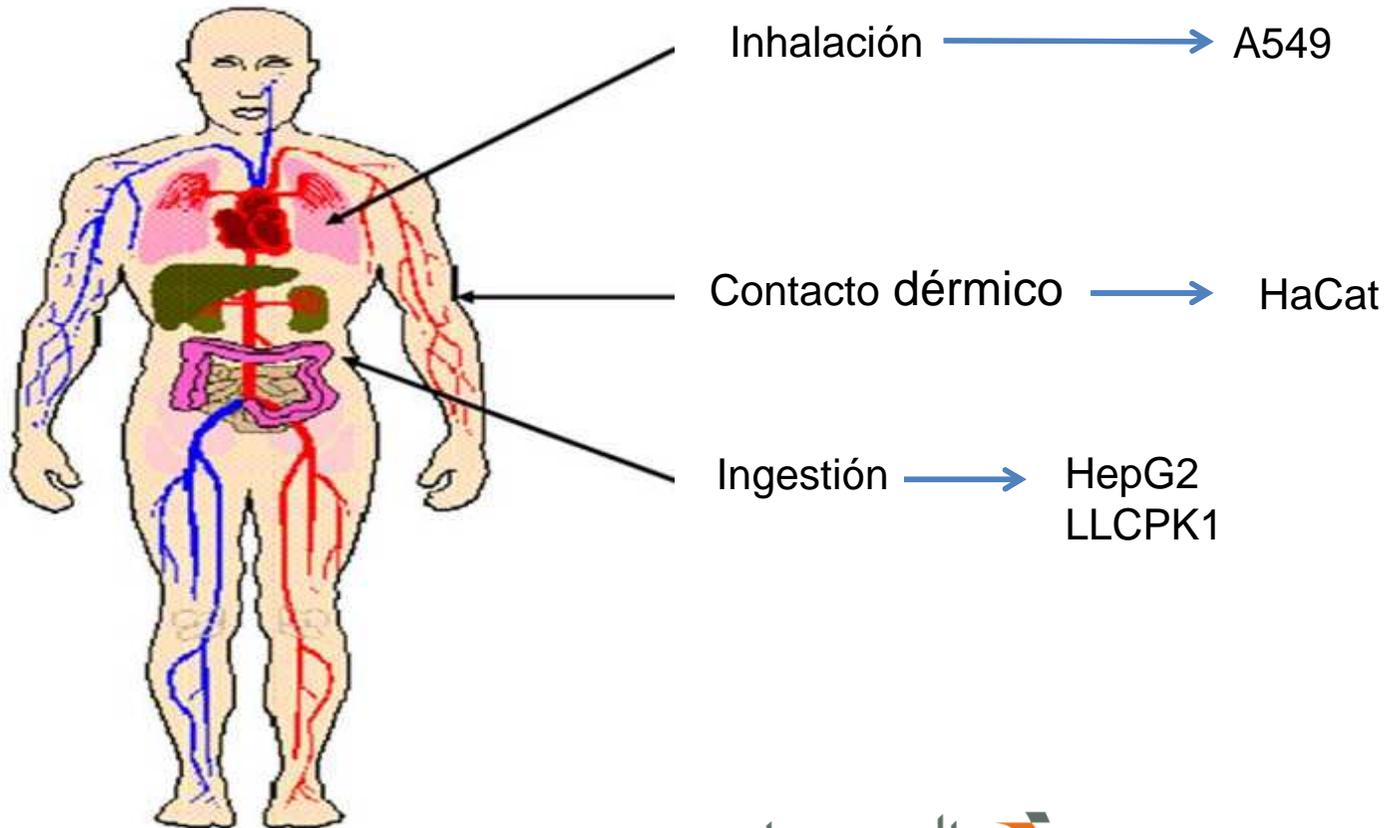
Nanomaterial cytotoxicity is composition, size, and cell type dependent. Sohaebuddin et al. Particle and Fibre Toxicology 2010, 7:22.<http://www.particleandfibretoxicology.com/content/7/1/22>

Tipo celular

La nanotecnología tiene muchas aplicaciones

Hay diferentes rutas de exposición

Hay muchos tipos celulares relevantes



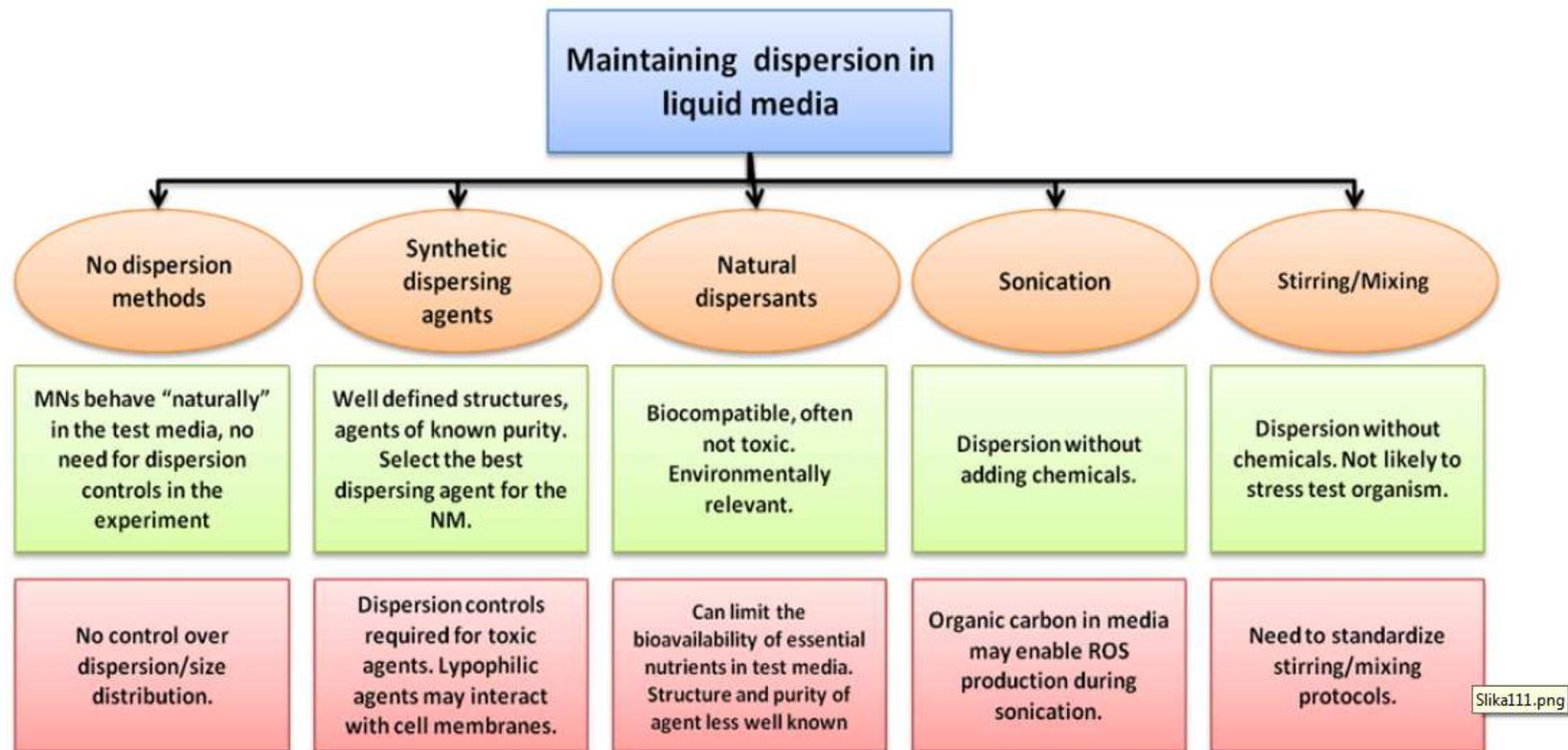


Figure 7: Some advantages (green) and disadvantages (red) of dispersion methods used in toxicology (ROS-reactive oxygen species) (Handy et al., 2012: 17).

Financiado por:



Table 2 Properties of Nanoparticles in Solution

<u>Particles</u>	<u>Description</u>	<u>Average Size</u>	<u>Average Size in PBS</u>	<u>Average Size in Culture Media</u>
TiO ₂	Titanium Dioxide (Anantase)	5-10 nm	200-400 nm	350-500 nm
SiO ₂	Silicon Oxide	30 nm	200-400 nm	300-500 nm
MWCNT <8		< 8 nm	180-240 nm	450-550 nm
MWCNT 20-30	MWCNT	20-30 nm	100-350 nm	450-500 nm
MWCNT >50		> 50 nm	70-153 nm*	700-800 nm

Nanoparticles were sized using DLS in PBS and cell culture media with serum. Values were compared with manufacturers' reported particle size. Materials were suspended in solution via sonication and stored overnight before repeat sonication cycles and sizing. Values reported are nanoparticle population range.

* - Less tendency to aggregate in PBS and culture media.

Nanomaterial cytotoxicity is composition, size, and cell type dependent. Sohaebuddin et al. Particle and Fibre Toxicology 2010, 7:22.<http://www.particleandfibretoxicology.com/content/7/1/22>

- El tamaño aparente de partícula aumenta al ponerlo en PBS y medio de cultivo.

Financiado por:



The toxicity of Gold Nanoparticles in relation to their physiochemical properties.

Clarence S. Yah

Biochemistry and Toxicology Section, National Institute for Occupational Health (NIOH), Johannesburg 2000, South Africa.

Table 1. Summary of some selected *in vitro* gold nanoparticles cytotoxicity studies.

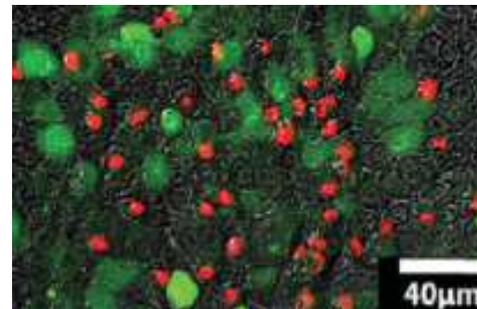
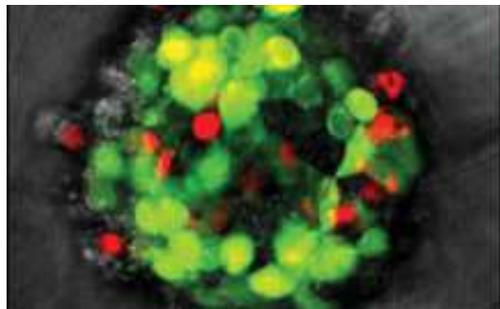
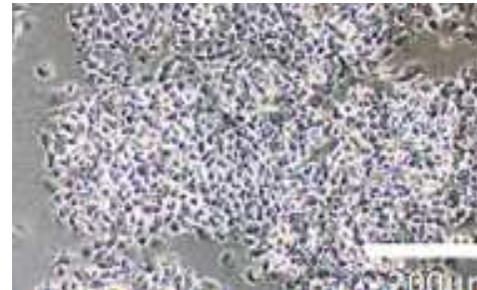
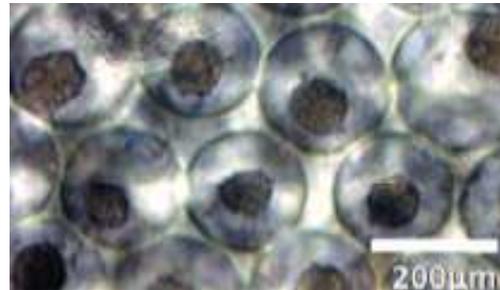
Type of cell line	Size of AuNP	Dose	Shape, surface group	Type of Test	Biological effect	Ref
Human leukemia cells (K562 leukemia cell line)	4, 12 or 18 nm in diameter	20nM-200nM	Citric-coated	MTT assay	No toxic to K562 cells	[15]
Melanocytes	750 polydispersible nanoparticles 1-12nm	1 nM	Citric coated	Oxidative stress, Catalase activity, nuclear factor-kappa B (NF-κB) gene	AuNP induced oxidative stress in melanocytes, especially in cytoplasmic	[17]
Human dermal fibroblast-like	10-50 nm	10, 50, 100, 200, 500nM	Spherically citrate-coated	MTT	20 nm were non toxic even at 500 µg/ml	[16]
Healthy volunteer blood specimens	30-60 nm	0.450 & 1.400 mg/ml	Citric-coated	2D PAGE, AFM, DLS, and TEM	63 different proteins bound to the surface of AuNP. No detectable protein aggregation. Change in protein expression time, and cytoskeletal activation.	[18]
The human umbilical vein endothelial (ECV-304) cells	100 nm in diameter	20 µg	Spherically bare and PEG-coated polystyrene	Microtubule staining	The AuNP were bound to β-tubulin or β-tubulin, cytoplasm, nucleus, endosome, and nucleus. There were slight loss of G-actin coated but not naked.	[19]
Human hepatocellular carcinoma HepG2 cells	25-35 nm	1.0, 10, 100, 1 µg/ml, 10, 100, 1000 nM, 10, 100, 1000 nM, 10, 100, 1000 nM	Spherical polystyrene AuNP	MTT, quartz crystal microbalance (QCM) and flow cytometry assay	AuNP show low cytotoxicity but can disrupt adhesion and interfere with the growth of HepG2 cells more effectively than PEG-coated alone	[17]
Human skin cell line HaCAT keratinocytes	1.5 nm diameter	10 µg	Spherically and non-coated	MTT	Spherical AuNP were non-toxic. AuNP toxicity were highly toxic due to presence of CTAB coat layer used for the synthesis of nanorods	[16]
Human prostate carcinoma PC-3 cells	30-50 nm diameter	1.5nM	Spherical AuNP	MTT and LDH assay	No LDH leakage observed up to 24 h	[20]
Panc-1 cells carcinoma cell line (2076-1, Panc-1, and Capan-1)	25-nm spherical	100nM	Spherical, uncoated, citrate-coated AuNP (1, 100, 500 AuNP)	Flow cytometry	Panc-1 cell viability of 40% ± 12%, Capan-1 cell viability of 52% ± 2%	[20]
Optical cells	20 nm	2 nM	polyelectrolyte	Optical images	AuNP was found to disrupt the indirect photoreceptor-mediated transduction	[21]
MFC Human lung fibroblasts	20 nm in diameter	1 nM	PEG coated AuNP	Oxidative stress (ROS), DNA damage assay, Western blotting	Oxidative damage, induced aggregation of antibodies, stress response gene expression	[22]
Memory-associated neurons (MGN), Human leukemia cells (HL60)	Length= 44-640 nm and 41, 26-23, 1000 ± 100 ± 1.0 and 11.7 ± 1.4 respectively	20µ	PEG coated nanorods and PEG-coated nanorods	MTT assay	PEG-coated particles did not induce toxicity to the cells. Naked PEG-coated gold nanorods also exhibited no cytotoxicity. PEG-coated rods linked to liposomes or coated with reduced toxicity	[23]
AGS cells, a human stomach epithelial cell	15 nm	200-2000 µg	AuNP	Western blot, ROS, DLSA	No adverse effects from AuNP were observed. No induction of oxidative stress markers and inflammatory cytokines.	[24]
Human Sperm	5 nm AuNP	500 µL	AuNP	swims	The AuNP immobilized the sperm cells head and tail. 20% of the sperm became non-motile as compared to 95% control	[25]

No tóxico para células K562.

NPs de oro: Las NPs sin recubrimiento resultaron ser ligeramente tóxicas, las recubiertas no tenían efectos

Los Nanorods de oro resultaron ser altamente tóxicos debido al recubrimiento de CTAB

NUEVAS HERRAMIENTAS EN NANOTOXICOLOGÍA: CULTIVOS EN 3D



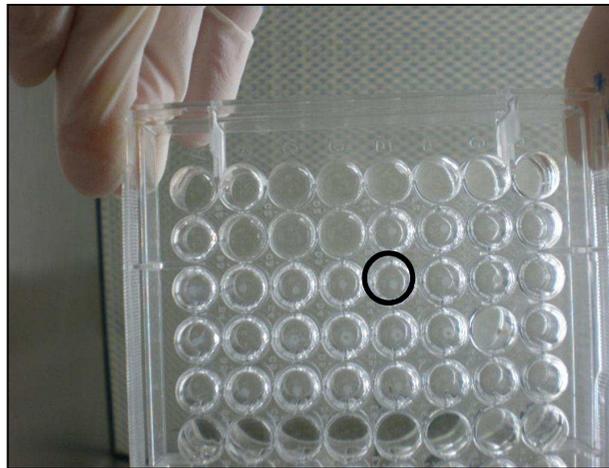
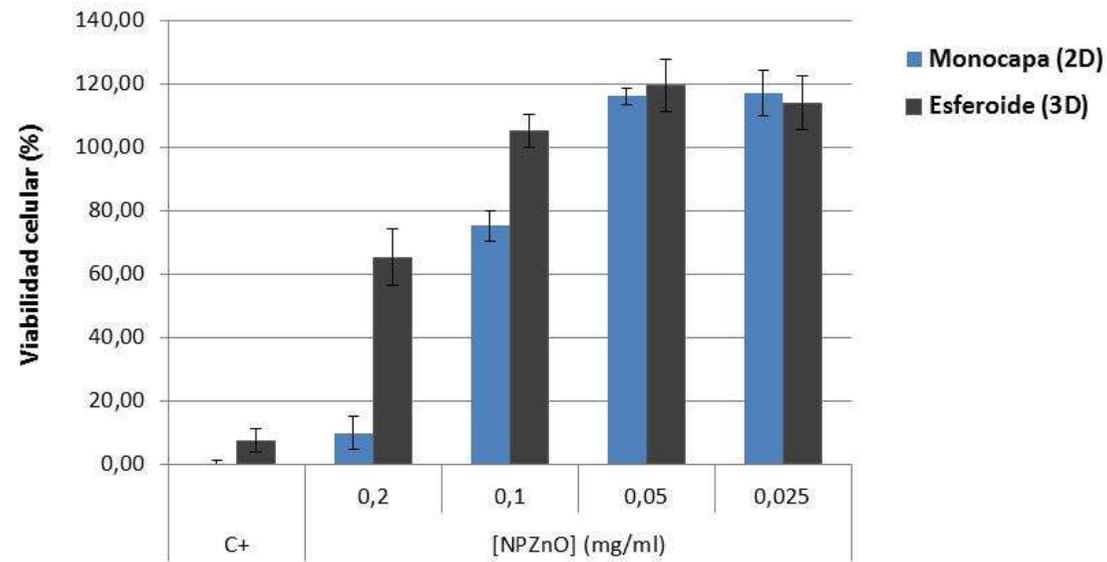
Small 2009, 5, pp 1213-1221

Comparación de la citotoxicidad de una muestra de nanopartículas en 3D y 2D

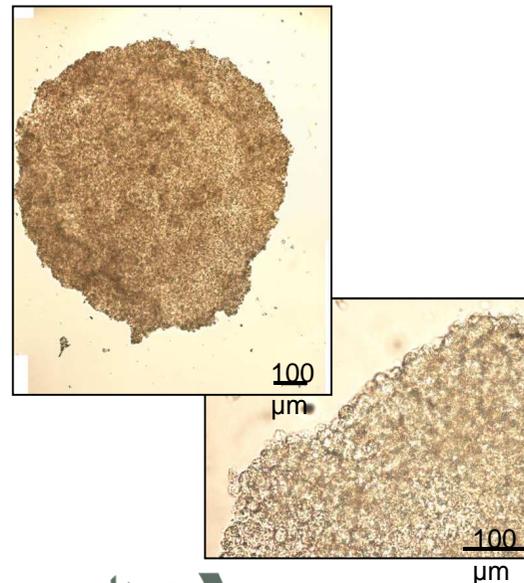
Financiado por:



Citotoxicidad de NP_{ZnO} en HepG2 (2D vs. 3D)



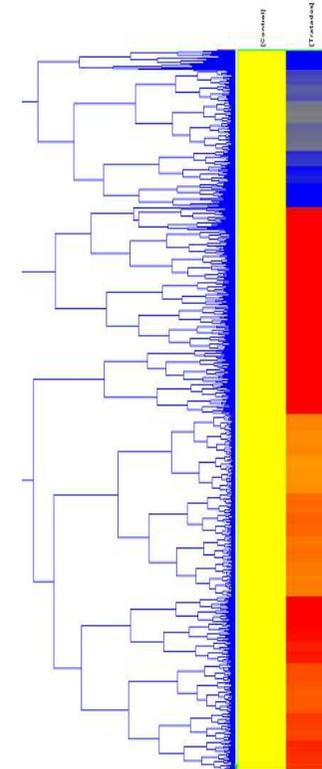
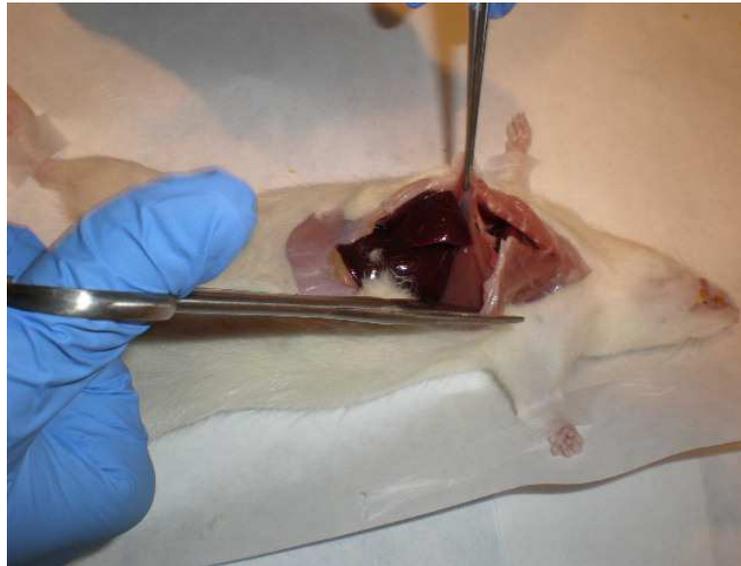
Esferoides de células HepG2.



IMPACTO SOBRE LA SALUD DE LOS NANOMATERIALES: TOXICOGENÓMICA

Estudiar e identificar los efectos tóxicos de un agente externo a partir del análisis de los cambios en los perfiles de expresión génica inducidos por él en una célula.

Elementos (en este caso NP) con efectos toxicológicos semejantes, inducen alteraciones en la expresión génica celular (perfiles de expresión) similares.



El análisis del hígado reveló la expresión diferencial de un total de 6.463 genes cuya expresión se vio alterada como consecuencia del tratamiento; destacando la presencia de genes implicados en procesos inflamatorios. El análisis de la expresión génica en riñones reveló un menor efecto del tratamiento sobre la expresión génica en tejido renal. Así, del total de genes analizados, se detectó un cambio de expresión génica en 1.542 genes.



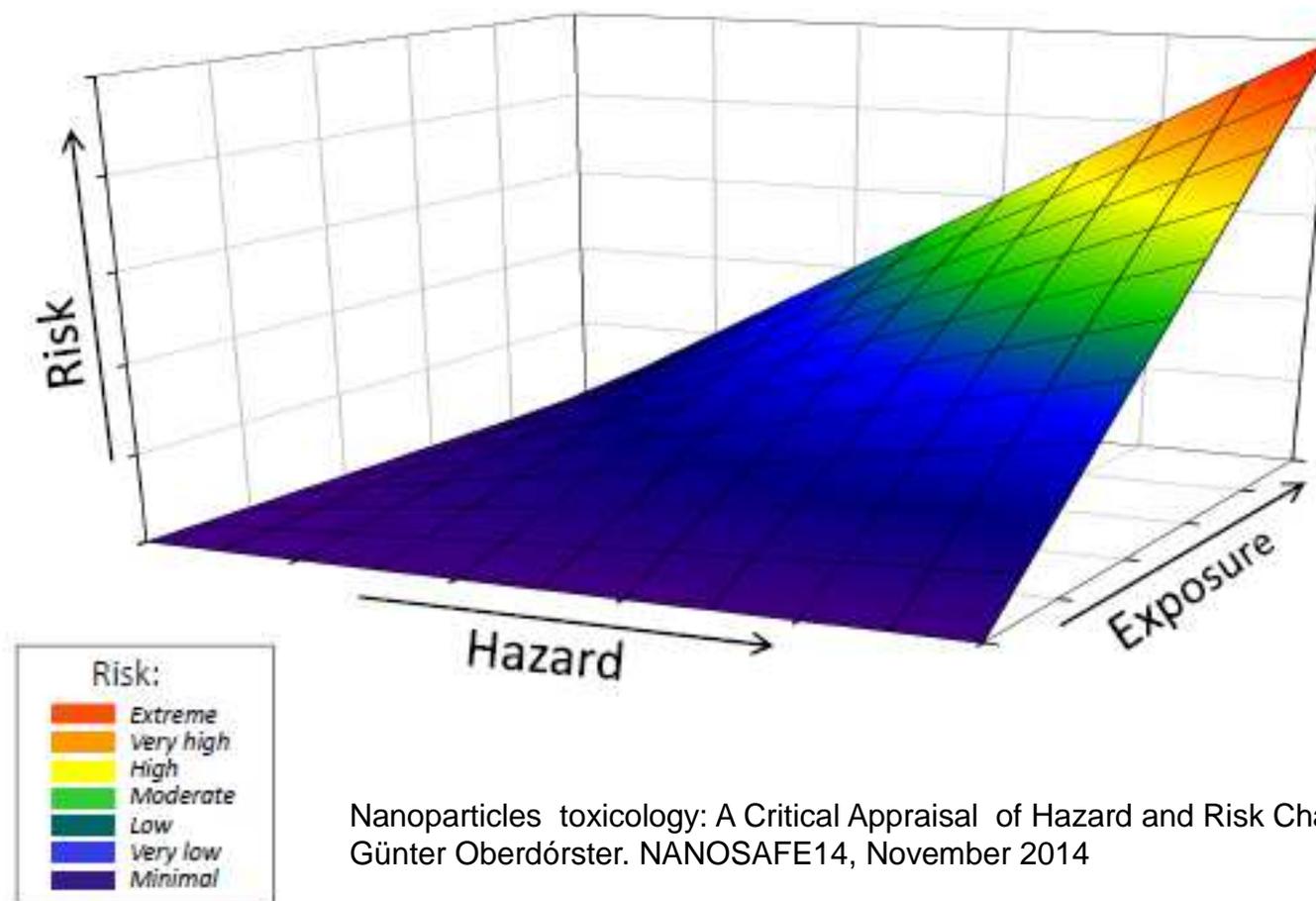
Financiado por:



tecnalia  Inspiring Business

ADEGI

$$\text{Risk} = f(\text{hazard}; \text{exposure})$$



Nanoparticles toxicology: A Critical Appraisal of Hazard and Risk Characterization.
Günter Oberdörster. NANOSAFE14, November 2014

Financiado por:



- Nanotecnología y nanomateriales
- Nanotecnología y salud: aplicaciones
- Nanotecnología y salud: implicaciones
- **Resumen legislación**

Financiado por:



Aunque la mayor parte de la legislación Europea no menciona específicamente los nanomateriales (excepciones: cosméticos..), hay mucha regulación que afecta a los nanomateriales: sustancias, productos, protección de los trabajadores, medio ambiente...

El REACH (Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals) aplica a sustancias independientemente de su tamaño, forma o estado (>1 Tonelada/año)

La Directiva 2001/95/EC relativa a la seguridad general de los productos no incluye ninguna referencia a los nanomateriales, pero:

- La Regulación Europea de Cosméticos incorpora reglas específicas para los nanomateriales (indicar en la lista de ingredientes si es “nano”, notificar a la Comisión...)
- La Regulación nº 528/2012 de biocidas, contiene disposiciones específicas sobre nanomateriales (instrucciones de etiquetado..)
- En Septiembre 2012, la Comisión Europea publicó una propuesta para la regulación de dispositivos médicos (se espera que sea aprobada en el 2015) en la que menciona que todos los dispositivos con nanomateriales (excepción: si está encapsulado o unido de manera que no se libere en el cuerpo humano) pertenecen a la clase III (el que está sujeto a un mayor control regulatorio).

Financiado por:



Los nanomateriales no se mencionan específicamente en las Directivas Europeas relativas a la Salud Ocupacional, pero, la Comisión Europea considera que aplican completamente a los nanomateriales.

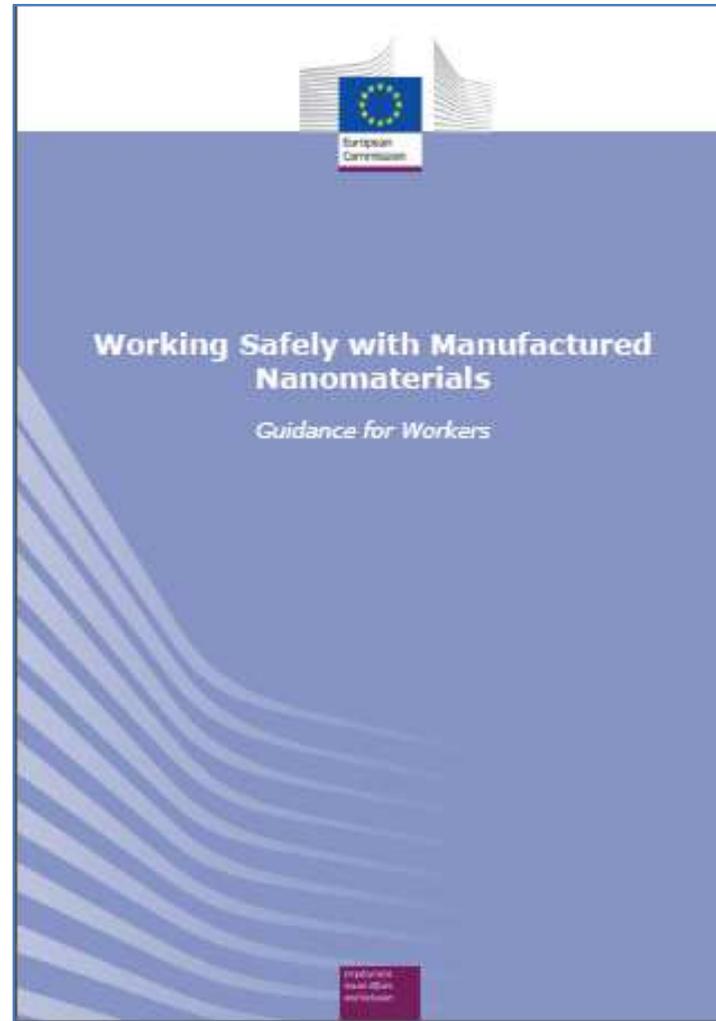
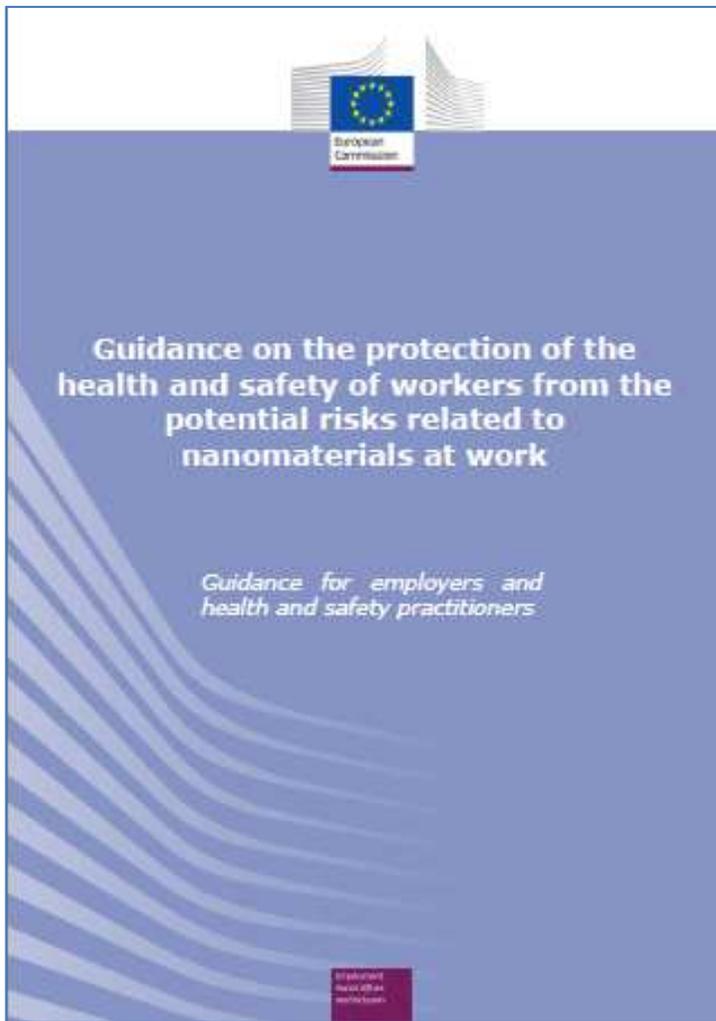
La Comisión Europea ha adoptado un nuevo “Marco Estratégico en materia de Salud y Seguridad en el trabajo 2014-2020”. Uno de sus siete objetivos estratégicos es:

“abordar el envejecimiento de la mano de obra europea y mejorar la prevención de las enfermedades relacionadas con el trabajo para hacer frente a los riesgos nuevos y existentes, como los nanomateriales, las tecnologías verdes o las biotecnologías”

La Comisión Europea publicó en Noviembre 2014 dos guías en relación a este tema.

Financiado por:





Financiado por:



Iniciativas nacionales:

Algunos países han instaurado los “nano registros”

- Existen incertidumbres en relación a su legalidad
- Diferencias para el acceso a los mercados en función de si tienen o no tienen nano registros.
- Existen diferencias importantes entre los tres nano registros europeos

Financiado por:



COMPARISON BETWEEN NATIONAL REGISTERS

CRITERIA	FRANCE	DENMARK	BELGIUM
ENTRY INTO FORCE	January 2013	June 2014	January 2016
SCOPE BY ACTIVITY	Production, Importation, Distribution to Professional Users		
NOTIFICATION THRESHOLD	100 grams/year	No threshold	100 grams/year
SCOPE BY PRODUCT	Substances at nanoscale intentionally produced	Mixtures and articles containing nanomaterials (natural, incidental or manufactured)	Manufactured nanoparticle as such or as a part of a mixture
EXEPTION	Yes, Defence	No	No
PROTECTION OF CONFIDENTIAL INFORMATION	Some information are deemed confidential. Other information can be treated as confidential upon a duly justify request		
PENALTIES	Fine up to 3.000 EUR. Daily penalty of EUR 300	Fines (undetermined)	8 days- 1 year yail EUR 312-720.000

Financiado por:



EU	<p>"Nanomaterial" means a natural, incidental or manufactured material containing particles, in an unbound state or as an aggregate or as an agglomerate and where, for 50 % or more of the particles in the number size distribution, one or more external dimensions is in the size range 1 nm-100 nm.</p>	<p>Recommendation of 18 October 2011 on the definition of Nanomaterial Commission</p>
US	<p>"Engineered nanoscale material" is any particle, substance, or material that has been engineered to have one or more dimensions in the nanoscale. The term "nanoscale" is generally used to refer to the scale measured in nanometres (1 x 10⁻⁹ meters). For the purposes of the Program, nanoscale is the size range between the atomic/molecular state and the bulk/macro state. This is generally, but not exclusively, below 100 nm and above 1 nm</p>	<p>Concept Paper for the Nanoscale Materials Stewardship Program under TSCA</p>
CHINA	<p>"Nanomaterials" is the material which has structure in the three dimensional space in at least one dimension in the nanometer scale, or constituted by the nano-structure unit and a material with special properties.</p>	<p>GB/T 19619-2004: (Terminology for nano materials) (AQSIQ) (Effective on 1 April 2005)</p>
JAPAN	<p>"Nanomaterial" refers to, among solid materials manufactured using elements, etc. as a raw material, a nano-object with at least one of the three dimensions of approximately 1 nm — 100 nm and a nano-structured material composed of nano-objects (including matter composed of aggregated/agglomerated nano-objects).</p>	<p>Notification on Precautionary Measures for Prevention of Exposure etc. to Nanomaterials (31 March 2009)</p>

Financiado por:



EHS-ADVANCE, iniciativa vasca de competencia en nanociencias y nanotecnologías en materia de Medio Ambiente, Salud y Seguridad

EHS-ADVANCE es una iniciativa del Gobierno Vasco cuyo objetivo es prestar servicio y apoyar a la industria en la incorporación de nanotecnologías en sus procesos en las áreas relacionadas con **Medio Ambiente, Salud y Seguridad**.

Esta iniciativa aspira a convertirse en el **nodo vasco de conocimiento** en estos ámbitos, apoyando, orientando y difundiendo tanto las políticas, estrategias y la normativa esfuerzos de I+D+i realizados a nivel internacional en materia de nanociencias y nanotecnologías.

Impulsado por la Agencia nanoBasque, la herramienta del Gobierno Vasco para el despliegue de la política en el ámbito de las nanotecnologías, EHS-ADVANCE está alineado con el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015 del Gobierno Vasco.

Actualmente la iniciativa está en fase de diseño en el marco de un proyecto de Investigación Estratégica. Liderado por el Centro Tecnológico GAIKER-IK4, cuenta también con la participación de IK4-TEKNIKER y TECNALIA, y está financiado por el Gobierno Vasco.

La iniciativa persigue los siguientes objetivos:

- Proporcionar a las empresas un nuevo instrumento para la incorporación de nanotecnologías y nanomateriales a sus procesos productivos de manera segura, estableciendo protocolos y herramientas de evaluación sobre sus efectos para la salud y el medio ambiente en todo el ciclo de vida del producto.
- Desarrollar conocimiento, métodos y herramientas de evaluación y análisis adecuados a la actual demanda del tejido industrial vasco.
- Desarrollar procedimientos de actuación segura con nanomateriales, que permitan garantizar a las empresas la seguridad y la salud en el trabajo.
- Alinear las capacidades del País Vasco en esta materia.
- Evaluar las políticas y estrategias existentes en nanociencias y nanotecnologías a nivel internacional, así como la normativa y procedimientos en materia de medio ambiente, salud y seguridad laboral, y posicionar al País Vasco a nivel europeo en este ámbito.

NANOTOXICOLOGÍA EN TECNALIA:

- ❖ Evaluación de la biocompatibilidad

Realizamos ensayos “in vitro” e “in vivo” (citotoxicidad, genotoxicidad, hemocompatibilidad, irritación, sensibilización, toxicidad aguda,/subaguda/subcrónica...)

- ❖ Estudio de la captación celular de nanopartículas

- ❖ Evaluación de la actividad biocida

- ❖ Estudios de toxicogenómica

- ❖ Evaluación de la producción de ROS (Reactive Oxygen Species)

Financiado por:



SEGURIDAD OCUPACIONAL EN TECNALIA:

- ❖ Identificación y caracterización de escenarios de exposición
- ❖ Medidas de exposición ocupacional a nanomateriales
- ❖ Evaluación de la efectividad de los sistemas de control
- ❖ Desarrollo de Procedimientos de trabajo y Buenas Prácticas

Financiado por:



Las nanotecnologías ofrecen muchas posibilidades de mejora real para la humanidad.

Los nanotoxicólogos tienen la responsabilidad y el reto de ofrecer los datos para el desarrollo sostenible de los nanomateriales.



Financiado por:



¡Gracias por vuestra atención!

Eskerrik asko!

Thank you!



ainhoa.egizabal@tecnalia.com

Financiado por:

