

Impacto de nanopartículas metálicas en los ecosistemas acuáticos y en los productos de acuicultura: Desarrollo de métodos para su detección

EP-INTERREG V A España Portugal (POCTEP)

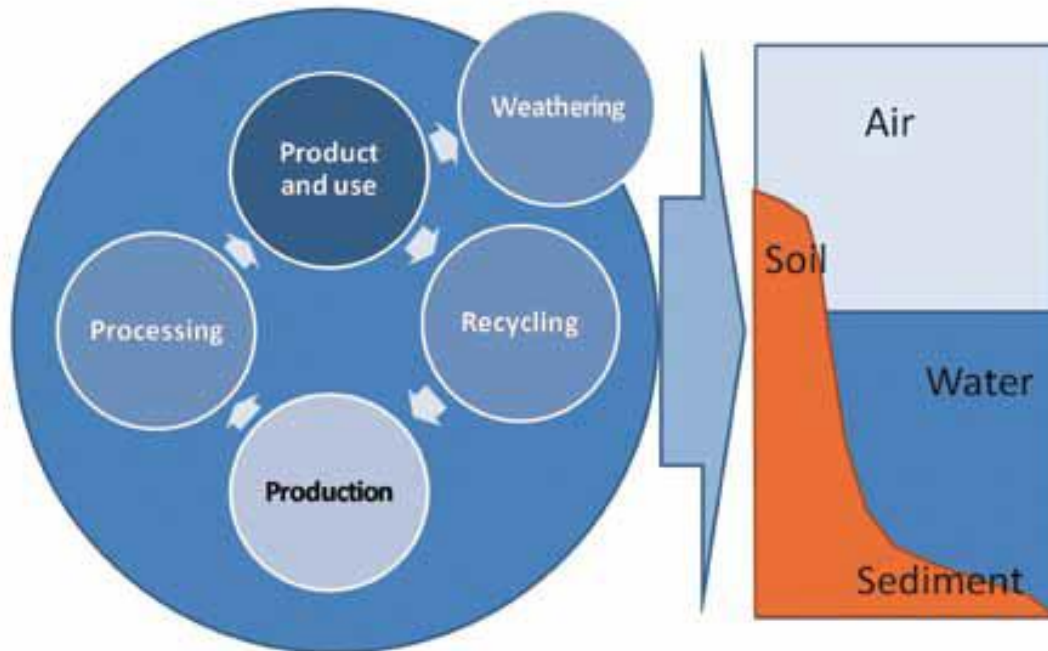
Evolución de la producción de los nanomateriales

Nanotechnology products database StatNano2020

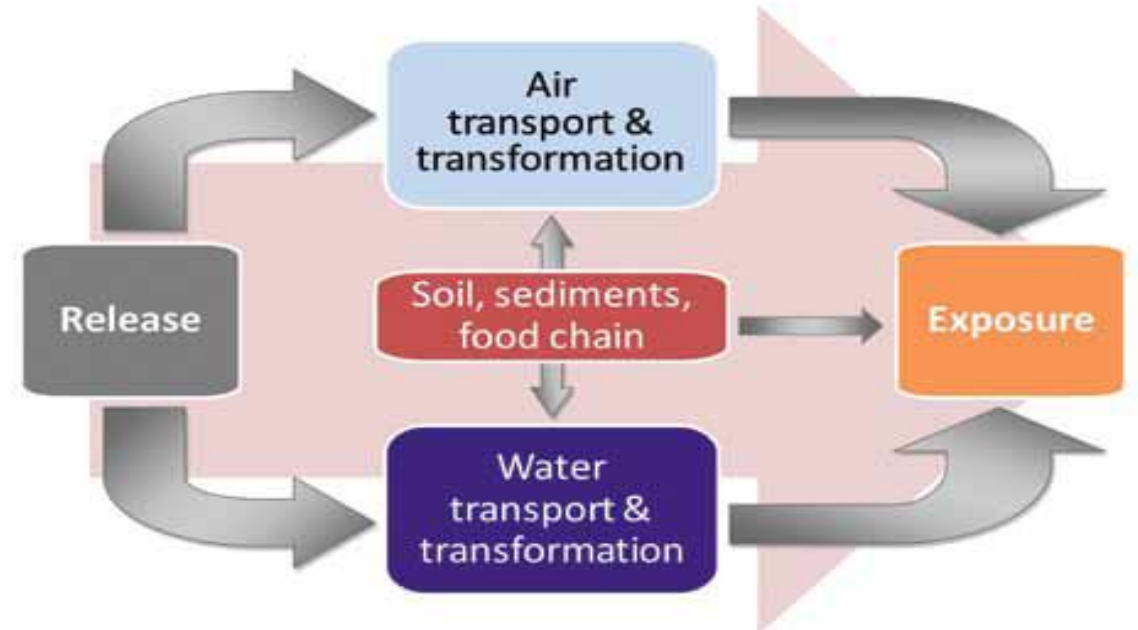
<http://product.statnano.com>

11016 nano-based products on the market (13th september)

Cicle of life



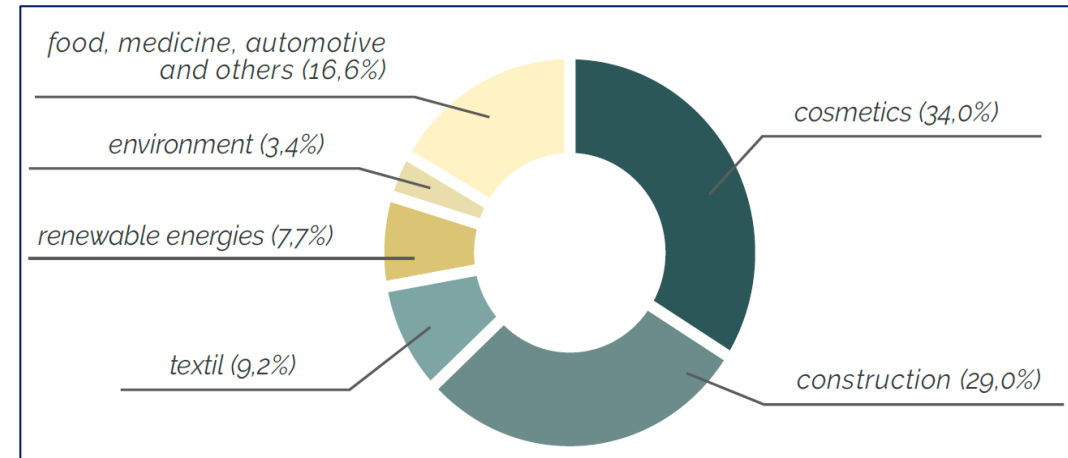
Exposition routes



TiO₂NPs and AgNPs

TiO₂ NPs

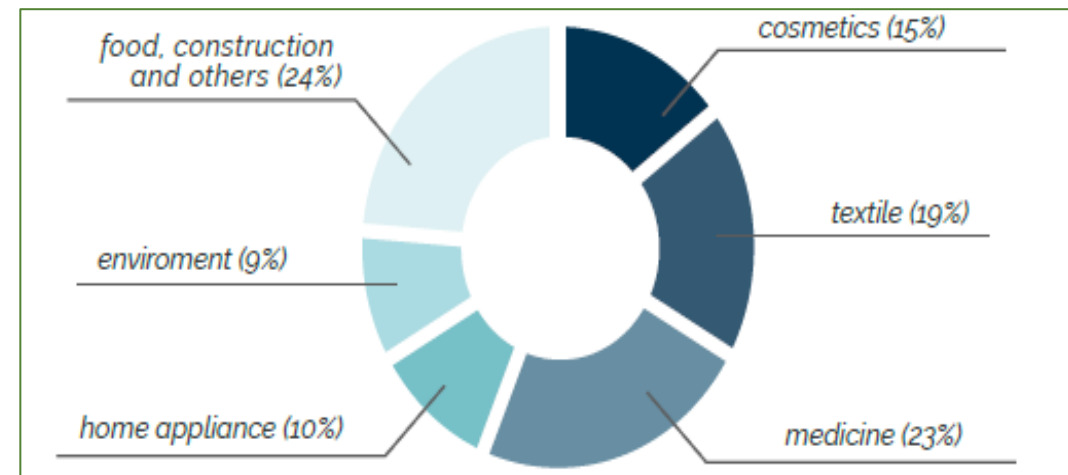
- ✓ Filtros UV filter in protectores solares y cosméticos
- ✓ Tejidos y materiales deportivos
- ✓ Recubrimientos
- ✓ Plásticos
- ✓ Pinturas
- ✓ Industria alimentaria



AgNPs

Propiedades antisepticas frente a bacterias, hongos y virus

- ✓ Alimentos
- ✓ Envases alimentarios
- ✓ Suplementos nutricionales
- ✓ Tejidos
- ✓ Productos medicos y dispositivos etc.



Alimentos y productos de cuidado personal son sectores muy importantes que utilizan nanopartículas

Agencias de Estados Unidos y la Comisión Europea reconocen la necesidad de establecer normas que regulen su uso





Existe una preocupación sobre la NANOTOXICIDAD Y NANOSEGURIDAD

European Food Safety Authority (EFSA)







Guía para el estudio de riesgos de los NMs en los alimentos y en la cadena alimentariada

Estudios previos sobre la presencia de NPs metálicas en productos presentes en el mercado:

Sample		Total Ti $\mu\text{g} / \text{g}$	TiO ₂ NPs / g
Clams		1.31 ± 0.170	$4.16 \times 10^7 \pm 2.86 \times 10^6$
Razor clams		3.42 ± 0.190	$7.56 \times 10^7 \pm 1.06 \times 10^6$
Mussels		0.265 ± 0.041	$12.5 \times 10^7 \pm 1.06 \times 10^6$
Baby scallop		0.252 ± 0.025	$4.39 \times 10^7 \pm 7.66 \times 10^6$

Total Ag concentration and AgNPs concentration in mollusks

Sample		Total Ag $\mu\text{g} / \text{g}$	Ag NPs / g
Clams		0.16 ± 0.01	$1.56 \times 10^7 \pm 0.047 \times 10^7$
Razor clams		0.08 ± 0.01	$< 4.17 \times 10^6$
Mussels		< 0.025	$< 4.17 \times 10^6$
Baby scallop		0.15 ± 0.01	$10.4 \times 10^7 \pm 1.87 \times 10^7$

Preparación de la candidatura del proyecto

- ✓ **IDEA INICIAL (USC):** conocer que está pasando con las NPs metálicas en los productos de acuicultura (**Acuicultura: sector estratégico en Galicia y Portugal**)

- ✓ **BÚSQUEDA DE SOCIOS :**
 - asistencia técnica fundación Centro de Estudios Eurorregionales Galicia-Norte de Portugal (CEER)
 - contactos propios del grupo de investigación

- ✓ **COSTE DE LA PREPARACIÓN:**
medios propios, sin coste.

- ✓ **DESARROLLO OBJETIVOS DEL PROYECTO Y ACTIVIDADES:**
Participación de todos los socios del partenariado

Partenariado:

- ✓ Universidade de Santiago de Compostela (USC) (coordinador), Pilar Bermejo
- ✓ Universidade de Vigo (UVigo), Miguel Correa
- ✓ International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL), Braga, Begoña Espiño
- ✓ Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental (CIIMAR), Porto, Alexandre Campos
- ✓ Centro Tecnológico del CLUSTER DE LA ACUICULTURA (CETGA), Ribeira, Santiago Cabaleiro



Objetivo principal del Proyecto:

Avanzar en el conocimiento de los posibles efectos tóxicos de nanopartículas de dióxido de titanio y de plata en los ecosistemas acuáticos relacionados con el sector de la acuicultura, así como en el estudio de los posibles efectos sobre el crecimiento y la salud de peces y moluscos. Control de las especies usadas en la alimentación humana con vistas a garantizar la seguridad alimentaria.

Objetivos específicos:

1. Estudiar la acumulación y los efectos de las nanopartículas en los productos de acuicultura.
2. Desarrollar plataformas nanometrológicas para el estudio de las nanopartículas metálicas en las aguas de cultivo, en peces y moluscos.
3. Estudiar la biodisponibilidad humana de las partículas metálicas presentes en los productos de acuicultura.
4. Desarrollar sensores para la detección rápida de nanopartículas metálicas en acuicultura.

Papel de cada socio:

- ✓ USC: desarrollo y aplicación de metodos de análisis de NPs y estudios de biodisponibilidad
- ✓ UVigo, fabricación de nanopartículas para todo el proyecto y desarrollo de sensores
- ✓ INL, estudios de NP por microscopia de alta resolución y desarrollo de sensores
- ✓ CIIMAR, estudios de afectación molecular en las especies utilizadas en los ensayos
- ✓ CETGA, ensayos de bioacumulación de nanopartículas en peces y moluscos

ACTIVIDAD 1

- ✓ Estudio de la acumulación y efectos de TiO_2 y Ag NPs en los productos de acuicultura.

ACTIVIDAD 2

- ✓ Desarrollo de plataformas nanometrológicas para el estudio de las NPs de TiO_2 y Ag en los productos de acuicultura.

ACTIVIDAD 3

- ✓ Estudios de biodisponibilidad humana de las NPs de TiO_2 y Ag en los productos de acuicultura: bioaccesibilidad, biodisponibilidad, efecto del tratamiento culinario.

ACTIVIDAD 4

- ✓ Desarrollo y fabricación de sensores para la detección y cuantificación de las nanopartículas en las aguas de las instalaciones de acuicultura.

ACTIVIDAD 5

- ✓ Difusión : científica (publicaciones, congresos), empresas del sector (reuniones temáticas, webinars) sociedad (página web, notas de prensa, redes sociales).

RESULTADOS MÁS DESTACADOS

- ✓ Nuevos métodos analíticos para el análisis de NPs en peces y moluscos
- ✓ Sensores para la detección de NPs en aguas utilizadas en acuicultura

- ✓ Demostrada la acumulación de las NPs en peces y moluscos:
 - Peces: acumulación en órganos (hígado y riñón), niveles muy bajos en la parte comestible
 - Moluscos: acumulación en la parte comestible
- ✓ Demostrada afectación molecular (análisis proteómico y metabolómico) de peces y moluscos





- ✓ Estudios de biodisponibilidad muestran una baja biodisponibilidad para el hombre

RETOS FUTUROS:

- Mejorar los procedimientos de depuración de los moluscos para disminuir los niveles de las NPs
- Mejorar los procedimientos de depuración de las aguas residuales para disminuir la presencia de las NPs en el medio marino

4. CUADRO FINANCIERO APROBADO						
BENEFICIARIO	COSTE TOTAL ELEGIBLE		FEDER APROBADO		% COFINANCIACIÓN	
	Sin AE	Con AE	Sin AE	Con AE	Sin AE	Con AE
Universidade de Santiago de Compostela	324.504,97	0,00	243.378,73	0,00	75,00	0,00
Universidade de Vigo	109.930,51	0,00	82.447,88	0,00	75,00	0,00
International Iberian Nanotechnology Laboratory	128.509,87	0,00	96.382,40	0,00	75,00	0,00
Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental	96.232,00	0,00	72.174,00	0,00	75,00	0,00
CLUSTER DE LA ACUICULTURA Centro tecnológico del CLUSTER DE LA ACUICULTURA (CETGA)	126.676,89	0,00	95.007,67	0,00	75,00	0,00
TOTAL	785.854,24	0,00	589.390,68	0,00		

Gestión del proyecto: Recursos humanos

INSTITUCIÓN	PERSONAL PROPIO	PERSONAL CONTRATADO
	<p>Dra. Pilar Bermejo Barrera, IP Dr. Antonio Moreda Piñeiro, I Dra. María del Carmen Barciela, I Dra. Elena María Peña Vázquez, I</p>	<p>Paloma Herbello Hermelo, I Cristian Suárez Oubiña, I Aitor Astoreca Urdiqui (1º Gestor, TP) Ara Núñez Montenegro (2º Gestor, TP) Miguel Cuerva Vidales (3º Gestor, TP)</p>
	<p>Dra. Begoña Espiña Barbeitos, IR Dra. Laura Rodríguez Lorenzo, I</p>	<p>Dra. Ivonne Pinheiro, I Dra. Monica Quarato, I</p>
<p>Universidade de Vigo</p>	<p>Dr. Miguel Angel Correa, IR Dr. Miguel Spuch Calvar, I</p>	
	<p>Dr. Santiago Cabaleiro, IR Dra. María Vázquez, I</p>	<p>Dra María Mallo, I</p>
	<p>Dr. Alexandre Campos, IR Dr. Jorge Araujo, I</p>	<p>Dra María Lígia Sousa, I Dra Ana Matos, I</p>

Gestión del proyecto:

Condicionantes de ejecución:

➤ Retraso en la iniciación del proyecto

Previsto: 01/04/2018 Real: 22/08/2019

➤ Pandemia

- Cierre centros de investigación durante meses → ampliación plazo finalización
- Problemas de disponibilidad de algunas de las especies a estudiar, reorientación de ensayos de bioacumulación
- Reuniones on-line del partenariado (funcionamiento adecuado)

➤ 3 gestores de proyecto diferentes

Gestión del proyecto:

Beneficios de la participación en un proyecto de cooperación Interreg

- Complementariedad entre centros participantes necesaria para la resolución de problemas sociales complejos
- Intercambio de investigadores entre centros para estancias cortas
- Transferencia de conocimiento mutuo entre Universidades, Centro de Investigación y Empresas
- Posibilidad de colaboraciones futuras