CEDENNA

Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

UdeSantiago de Chile

Destino y Transporte de Nanopartículas en Suelos

Mauricio Escudey, Claudia Pizarro, Camila Bravo, Carmen Pizarro

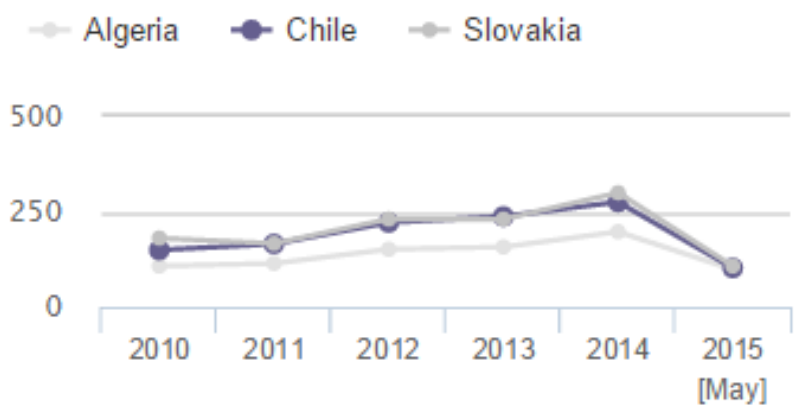
Bogotá, Junio 2015

StatNano

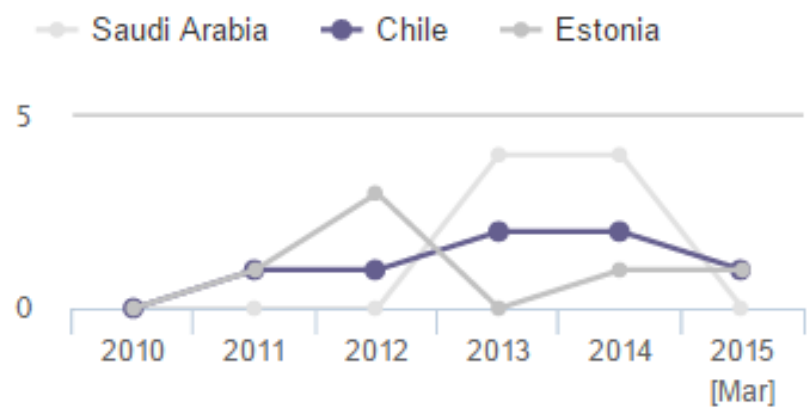
HOME INDICATORS COUNTRIES STRATEGIC PLANS ORGANIZATIONS

CHILE profile

ISI indexed nano-articles

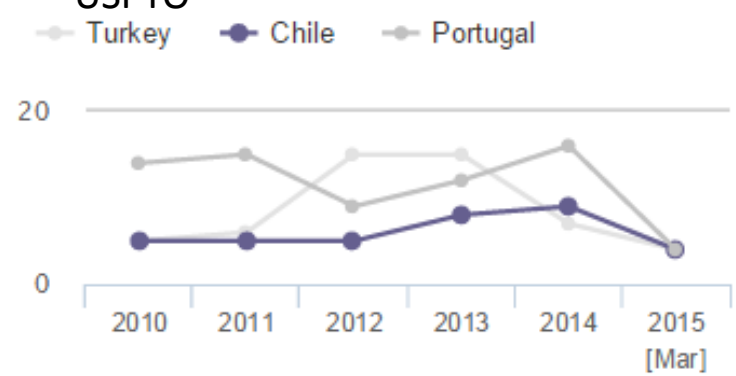


Nanotechnology patents in EPO



Nanotechnology patents in USPTO

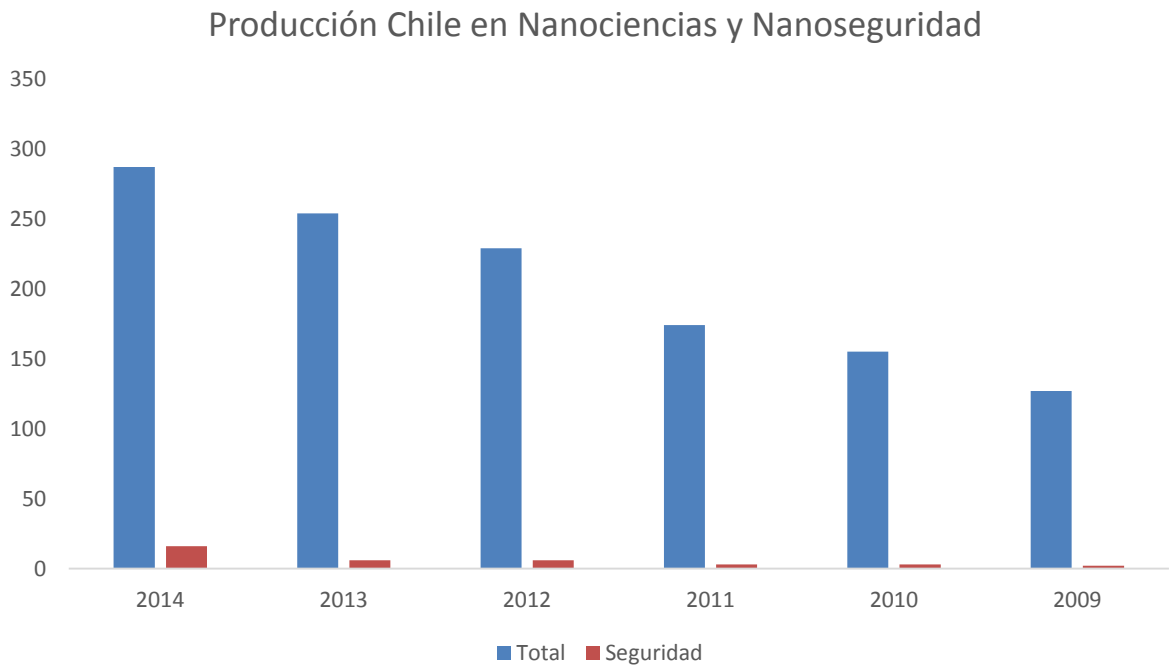
Nanotechnology published patent applications in USPTO



Producción Nanociencia Chile 2014

Institución	N	%
UNIVERSIDAD DE CHILE	76	26.48%
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE / CEDENNA	66	16.38%
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION	51	17.77%
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	47	16.38%
UNIVERSIDAD ANDRES BELLO	34	11.85%
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS	22	7.67%
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS CSIC	19	6.62%
UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA	17	5.92%
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO	15	5.23%
UNIVERSIDAD DE VALPARAISO	11	3.83%
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE	9	3.14%
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	9	3.14%
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE	8	2.79%
PRES UNIVERSITY SORBONNE PARIS CITE	6	2.09%
UNIVERSIDAD ADOLFO IBANEZ	6	2.09%

Evolución Publicaciones Nanoseguridad Chile 2010-2014



(nanosafety OR safety OR toxic OR toxicity OR hazard*)

CEDENNA

Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

UdeSantiago de Chile

Nanopartículas en el medio ambiente

Más allá de la presencia de nanopartículas de origen natural, estamos en presencia de una aplicación fuertemente creciente de nanopartículas de origen antropogénico.

Estas nanopartículas sintéticas o derivadas de procesos habituales, están involucradas , cada vez con mayor frecuencia, en elementos de la vida diaria.

El destino y la potencialidad de generar riesgos de estas nanopartículas son temas que no han sido completamente estudiados, su efecto está aún en discusión.

CEDENNA
Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

Contaminación Atmosférica

Material Particulado Ultrafino (PM 0,1 : <100 nm)

Efecto a Corto Plazo:
- Mayor respuesta inflamatoria. (comparado con PM10 y PM2,5)
- Pasaje rápido a la circulación y a otros órganos

Se originan, mayoritariamente, en los vehículos de combustión interna
Contienen metales traza y pueden contener hidrocarburos aromáticos policíclicos carcinogénicos

CEDENNA

Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

UdeSantiago de Chile

Investigación, aplicación y uso de nanopartículas diseñadas y fabricadas con fines específicos

1.- Uso cada vez más frecuente en ropa y electrodomésticos (Ag°)

2.- Aplicaciones en procesos industriales, por ejemplo nanopartículas de Cu en catalizadores, como aditivos para Sinterización, aplicación en Medicina como anti bacteriano, como Aditivo en lubricantes.

3.- Nanopartículas aplicadas a ciencia y tecnología de alimentos, ejemplo uso en el diseño de envases activos de alimentos

4.- Aplicaciones ambientales, ejemplo uso de ZVNI (Fe°) como reductor de compuestos orgánicos y en la captura de As.

5.- Estudios que incluyen Modelamiento, Síntesis, Caracterización y Aplicación de nanopartículas

6.- Investigación asociada a la aplicación de nanopartículas en medicina humana y medicina veterinaria. Por ejemplo entrega controlada de fármacos, vacunas animales y otros.

CEDENNA
Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

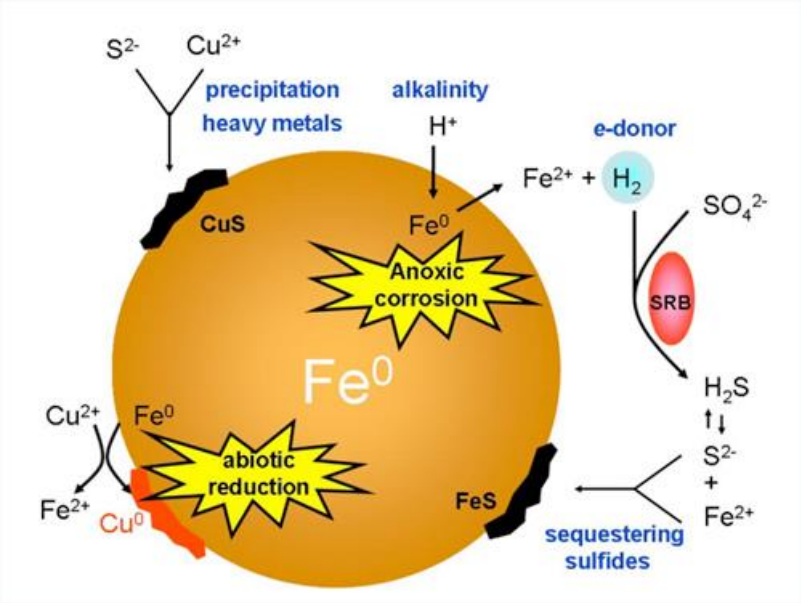
Engineered Nanoparticles

NANOPARTÍCULAS DE HIERRO CERO VALENTE

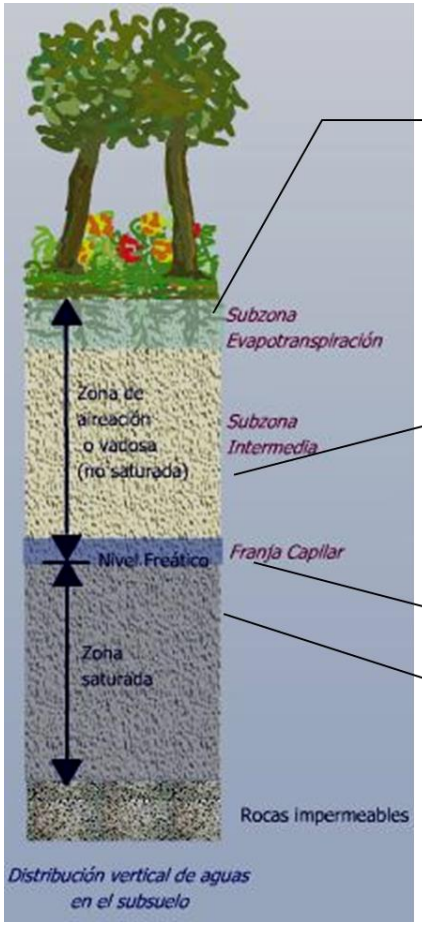
Reducción *in situ* (ISCR)
- Degradación de compuestos orgánicos tóxicos
- Cromo (VI), Arsénico

CEDENNA

Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology



Mechanisms of zero valent iron during passive treatment of acid rock drainage.

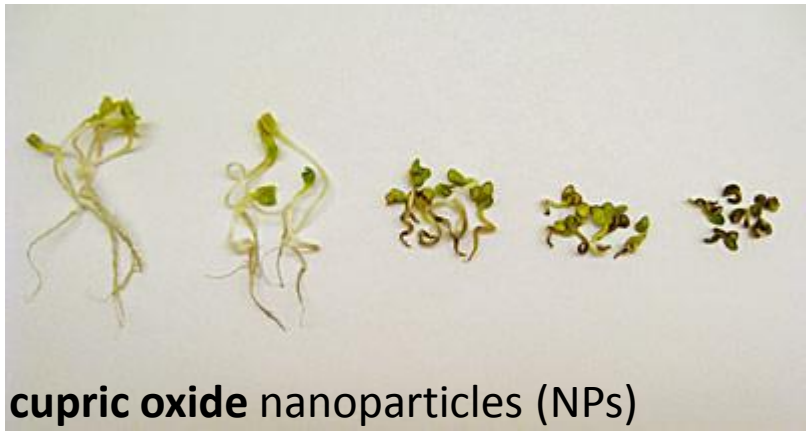


- Absorción por las raíces (agua, nutrientes, contaminantes).
-Interacciones sólido solución
-Reacciones en fase solución

Drenaje Profundo

Capilaridad

Recarga de aguas Subterráneas



cupric oxide nanoparticles (NPs)

The uptake, bioaccumulation, biotransformation, and risks of nanomaterials (NMs) for the food crops are still not well understood
J Agric Food Chem. Author manuscript; available in PMC 2012 Apr 27

CEDENNA

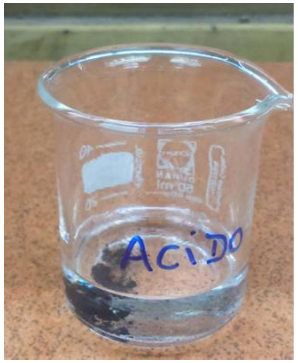
Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

Cuantificación nanopartícula

A través de

Método de disolución

Método gravimétrico



Los métodos propuestos en literatura no permiten un seguimiento simple en tiempo real del transporte de las nanopartículas en un medio poroso como el suelo.

CEDENNA
Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

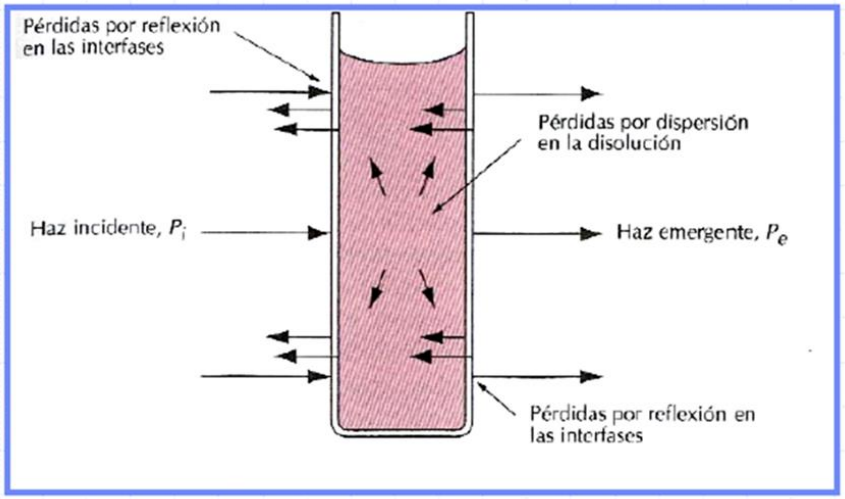
Determinación de Nanopartículas

UdeSantiago de Chile

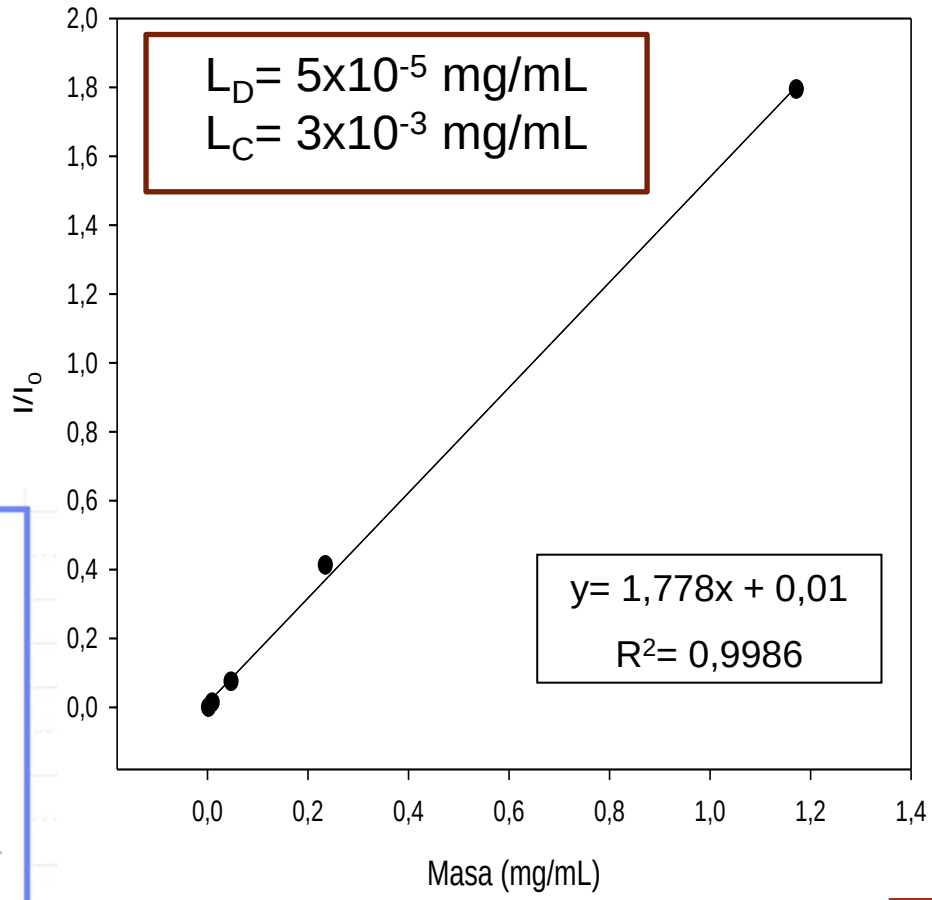
✓ **Dispersión de Radiación para obtener cuantificación**

La atenuación de la radiación emergente es proporcional a la concentración de partículas en suspensión

$$-\log Pe/Pi = kC$$



Curva de calibración de nanoferrihidrita

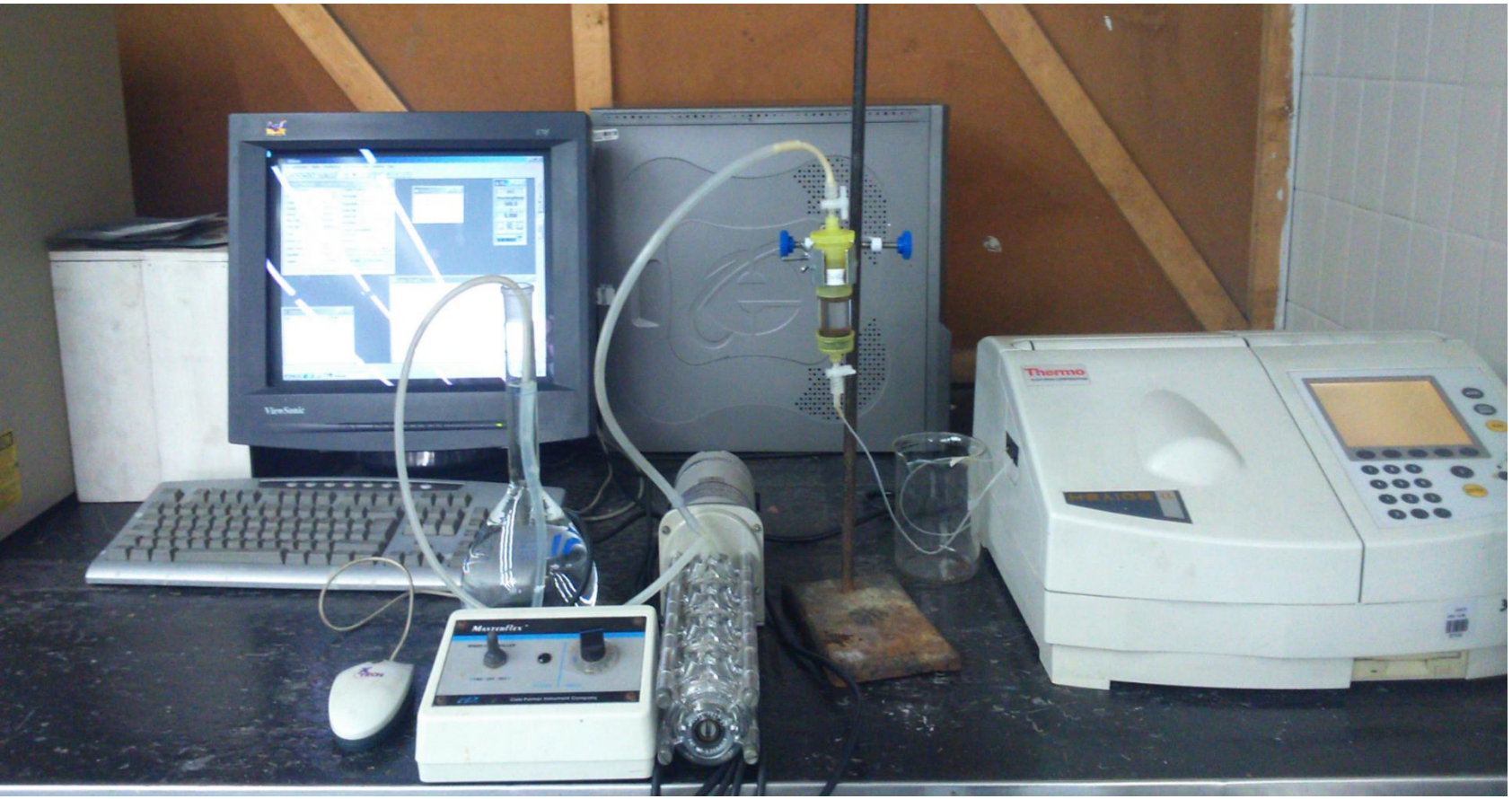


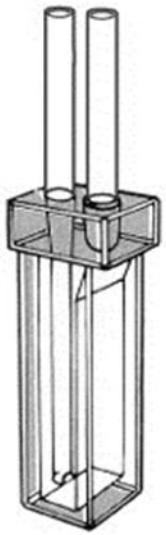
Curva de calibración de nano-ferrihidrita

CEDENNA

Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

UdeSantiago de Chile





CEDENNA

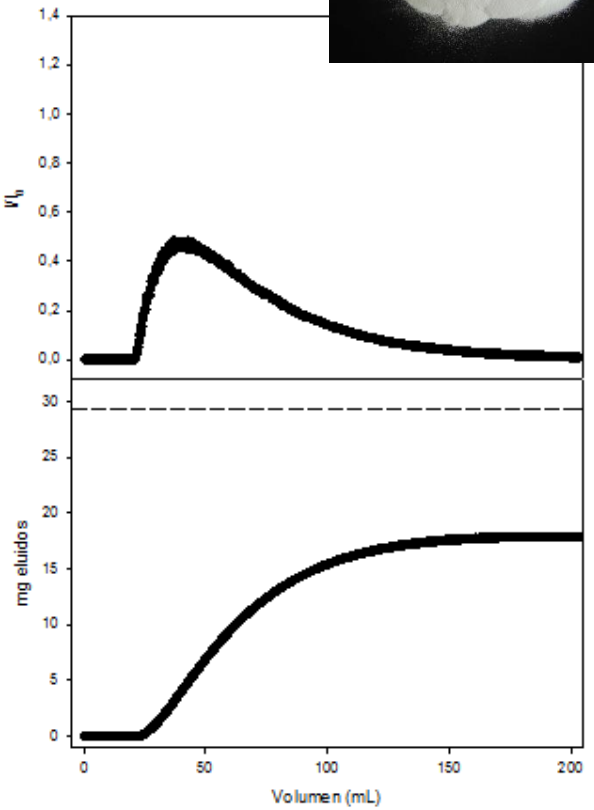
Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

Ferrihidrita: FeOOH

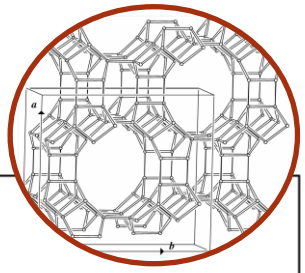
UdeSantiago de Chile

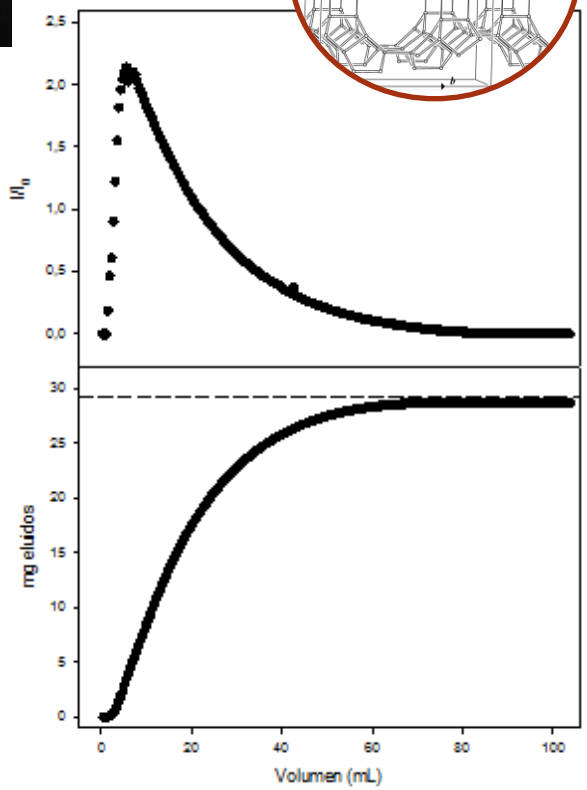
Transporte de nano ferrihidrita en Alúmina, Zeolita y Suelo Santa Bárbara

Alúmina

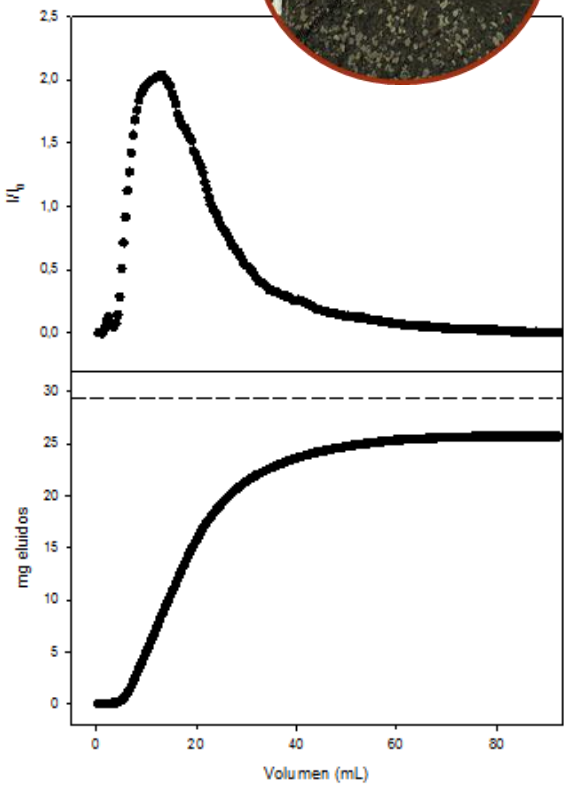


Zeolita





Suelo



CEDENNA
Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

UdeSantiago de Chile

Lixiviación de nanoferrihidrita en los distintos medios porosos.

Medios Porosos	Masa (mg) retenida nanopartícula	% Retenido de nanopartícula	Masa (mg) lixiviada nanopartícula	% lixiviado de nanopartícula
Alúmina	11,4± 1,0	37,4	17,9 ± 0,9	62,6
Zeolita	0,6 ± 0,3	2,1	28,7 ± 0,3	97,9
Suelo Santa Bárbara	3,6 ± 1,8	12,4	25,7 ± 1,7	87,6

CEDENNA

Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

UdeSantiago de Chile

CONCLUSIONES

1.- Las nanopartículas tienen un alto potencial de transporte en medios porosos como el suelo.

2.- Las nanopartículas tienen el potencial para contaminar en forma amplia un suelo, alcanzar aguas subterráneas y propagar la contaminación.

3.- La medición de la dispersión de radiación es un método adecuado para estudiar el transporte de nanopartículas cuantitativamente en tiempo real.

CEDENNA

Center for the Development of Nanoscience and Nanotechnology

UdeSantiago de Chile

Muchas Gracias