

Tamaño de Nanopartícula/Concentración/Separación... Nanotoxicidad



Curso Universitario de Especialización en NanoPrevención

*Instrumentación Específica de
Materiales, S.A.*

TAMAÑO DE PARTÍCULAS: TECNOLOGÍAS TRADICIONALES

Microscopía



Imagen



Tamices



Grindómetro

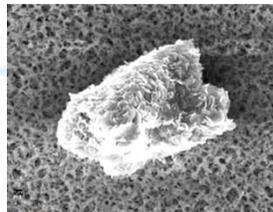
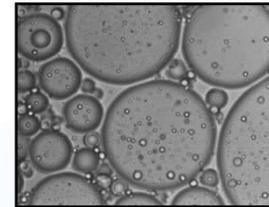
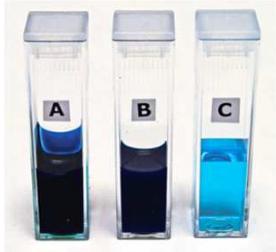


Sedimentación

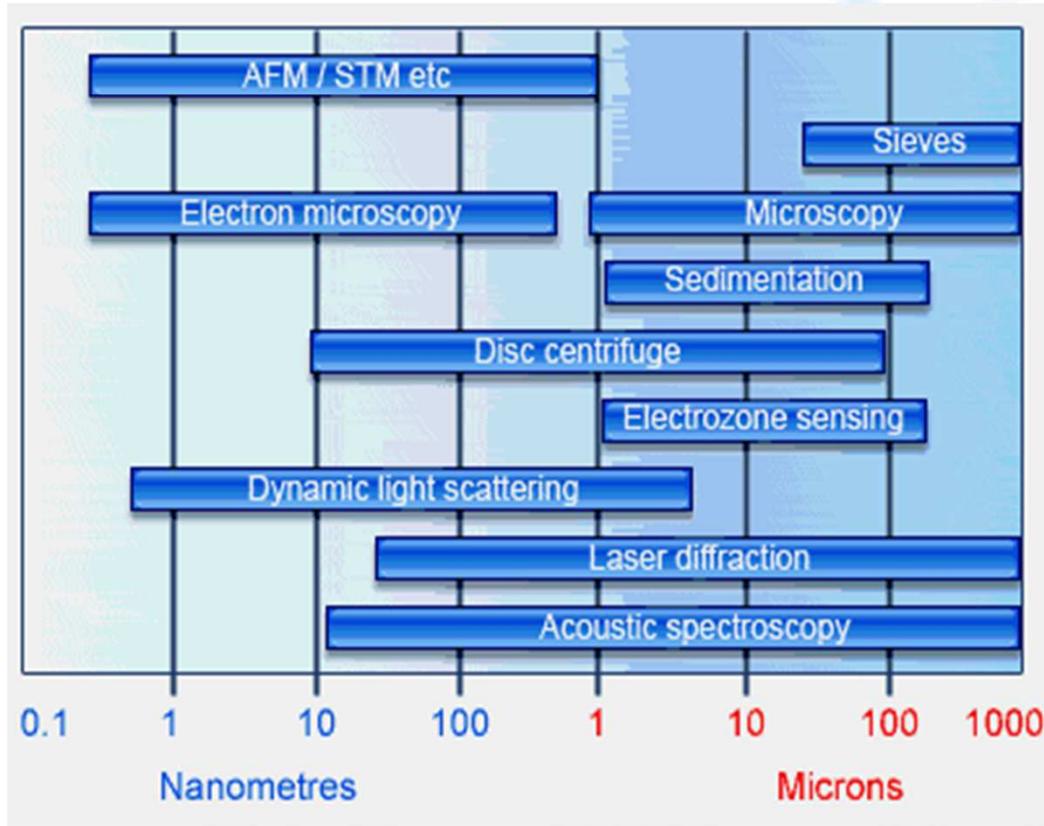
- . Pipeta de Andreasen
- . Rayos X



¿Qué queremos medir?



Rango de tamaño



Hay muy pocas técnicas que son capaces de medir por debajo de 10nm, DLS es una de ellas.

Zetasizer Nano

0.6nm –6000 nm
(sedimentación)

Tamaño de Nanopartícula/Visualización/Concentración/Separación... Nanotoxicidad

Difracción Láser/Microtecnología

Tamaños desde las micras hasta 3.5 mm.



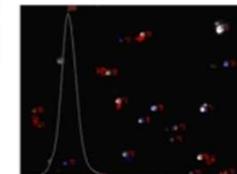
DLS Láser-Dynamic Light Scattering/Nanotecnología

Tamaños desde 0.3 nanómetros hasta... sedimentación.



Nanoparticle Tracking Analysis-NTA

Tamaños de 10nm a 2000 nm. Concentración



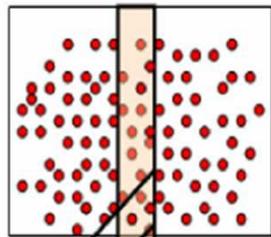
Nanoparticle Tracking Analysis-NTA

Tamaños de 10nm a 2000 nm. Concentración



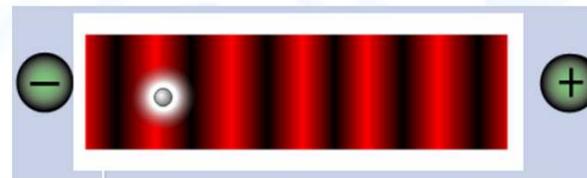
DLS-DYNAMIC LIGHT SCATTERING / M3-PALS- Mixed Mode Measurement. Tamaño de Partícula y Potencial Z

DLS-NIBS™



Detector Láser

M3-PALS



Zetasizer Nano



DLS y MOVIMIENTO BROWNIANO

Dynamic Light Scattering (difusión dinámica de luz) ó

Photon Correlation Spectroscopy (espectroscopía de correlación de fotones) ó

Quasi-Elastic Light Scattering (difusión casi elástica de luz)

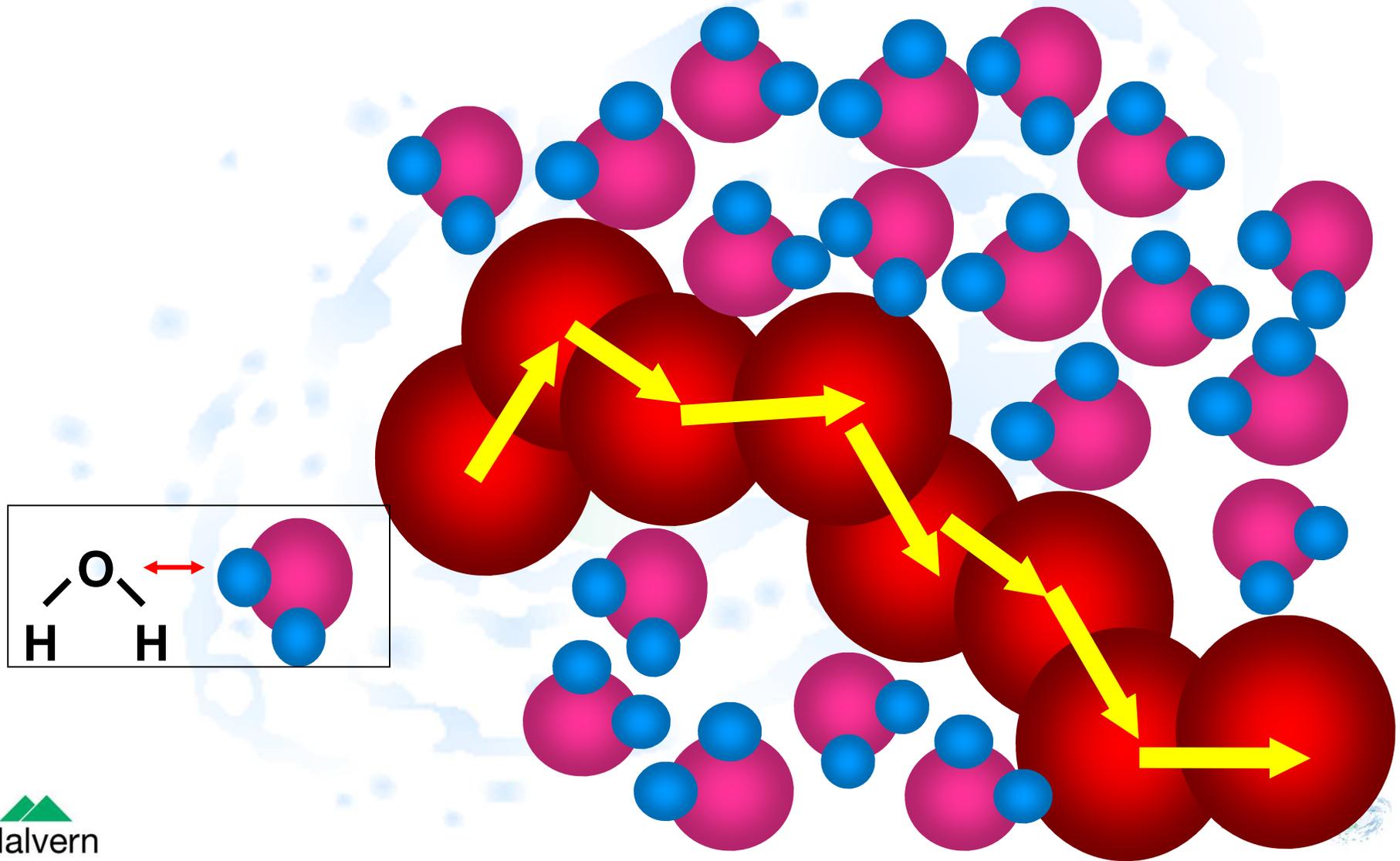
Es una técnica para medir tamaño submicrónico. Mide el movimiento Browniano y lo relaciona con el tamaño

¿ Cómo funciona ?

- Necesitamos una forma de medir el movimiento Browniano de las partículas y relacionarlo con el tamaño.
- En DLS, medimos mediante la fluctuación de intensidad de la luz dispersada que proviene del movimiento Browniano.
- ¿Cómo surgen estas fluctuaciones?

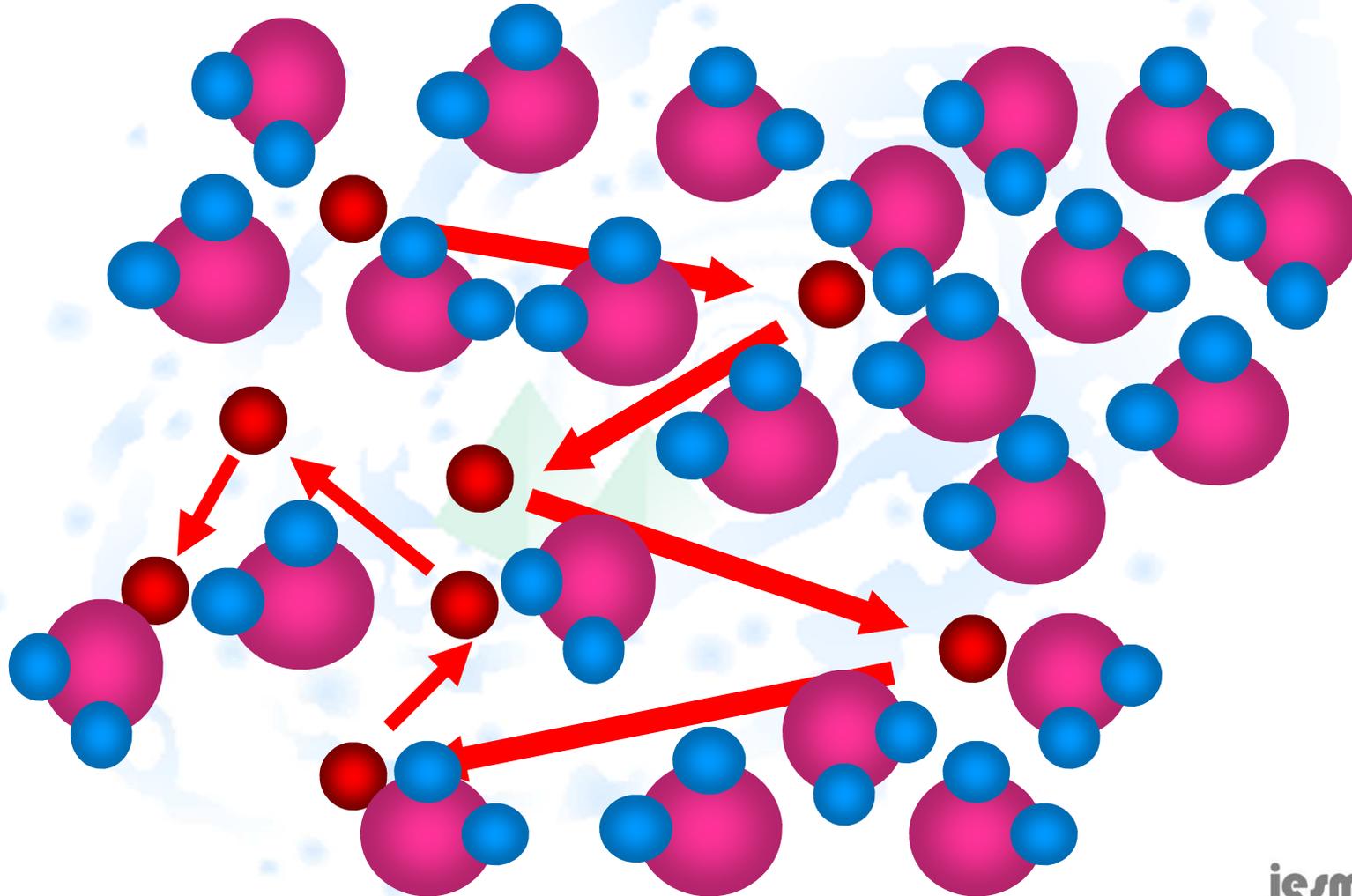
MOVIMIENTO BROUNIANO

Partículas grandes – Pequeños Movimientos brounianos

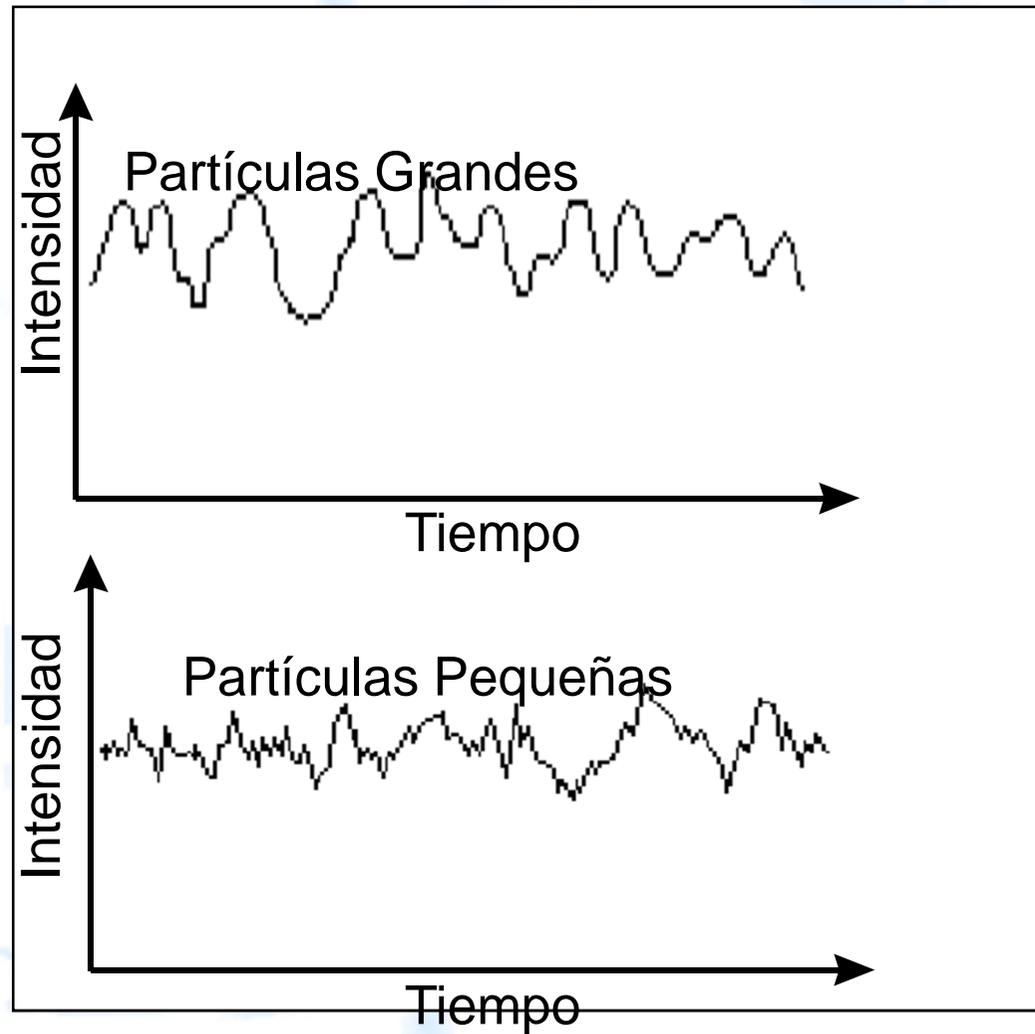
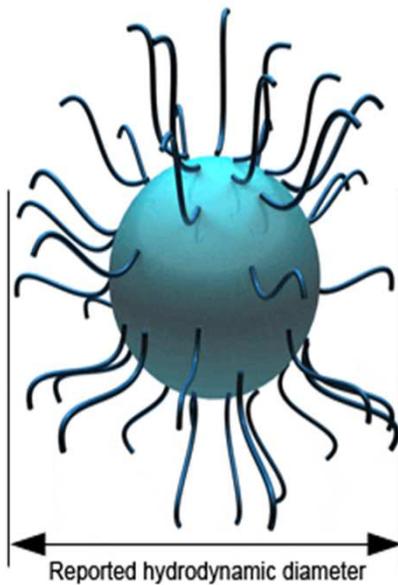


MOVIMIENTO BROUNIANO

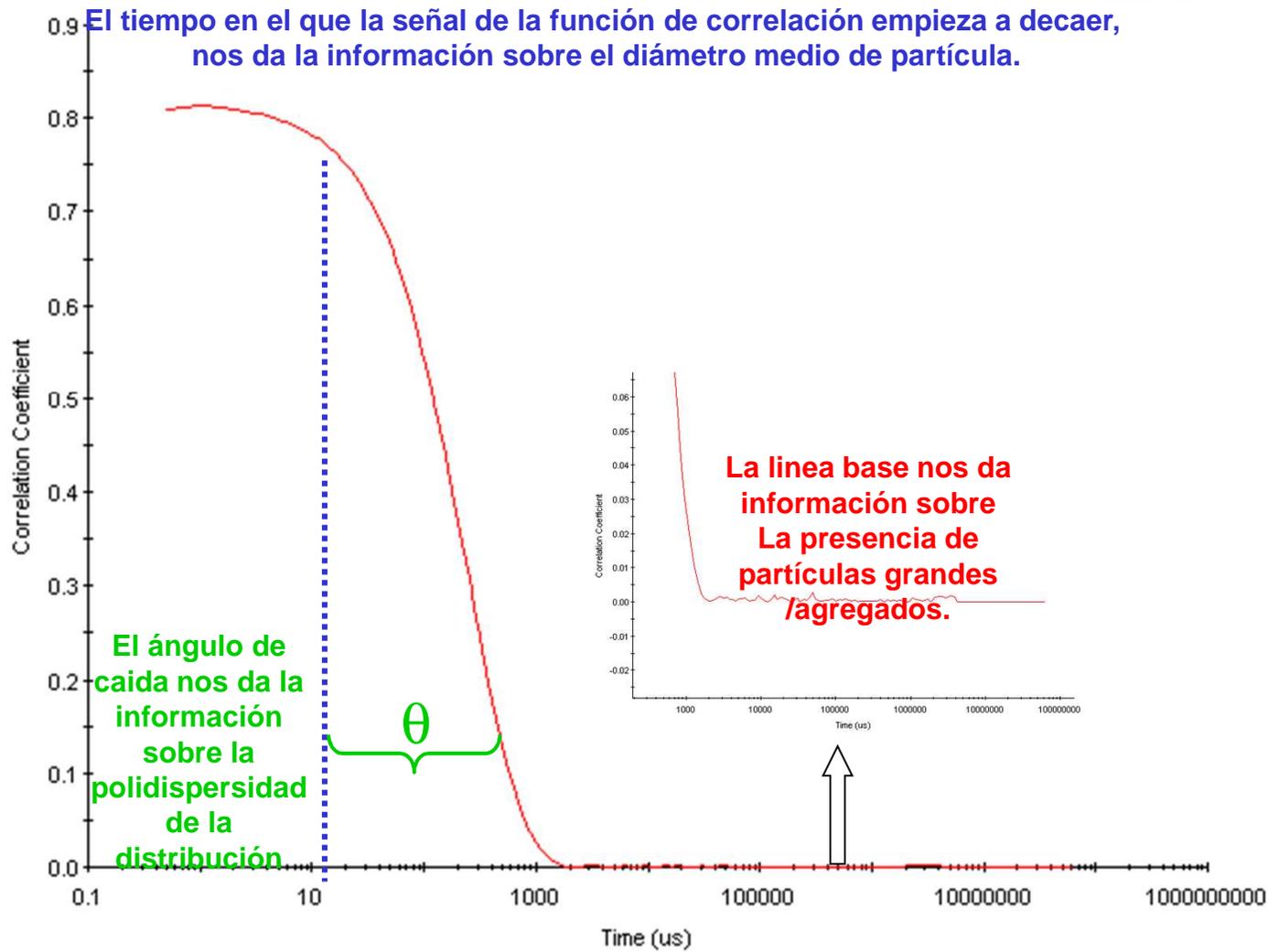
Partículas pequeñas – Rápido movimiento brouniano



Cambios de intensidad

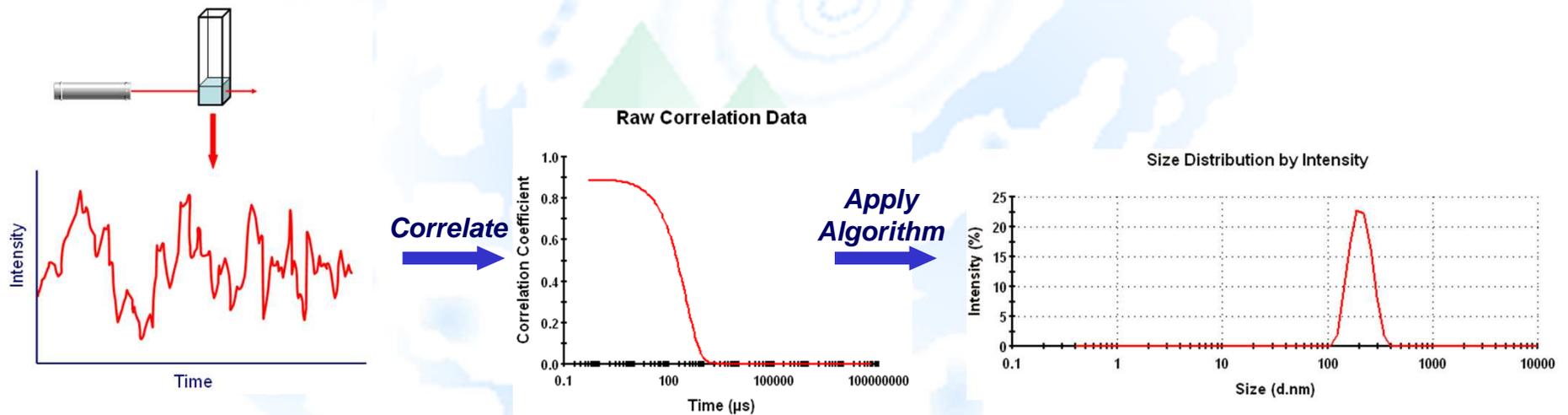


Interpretación del Correlograma



Dynamic Light Scattering

- Una técnica no invasiva para caracterizar el tamaño de nanopartículas en dispersión macromoléculas en disolución



Sample Details

Sample Name: Muestra a 2
SOP Name: mansettings.nano
General Notes:

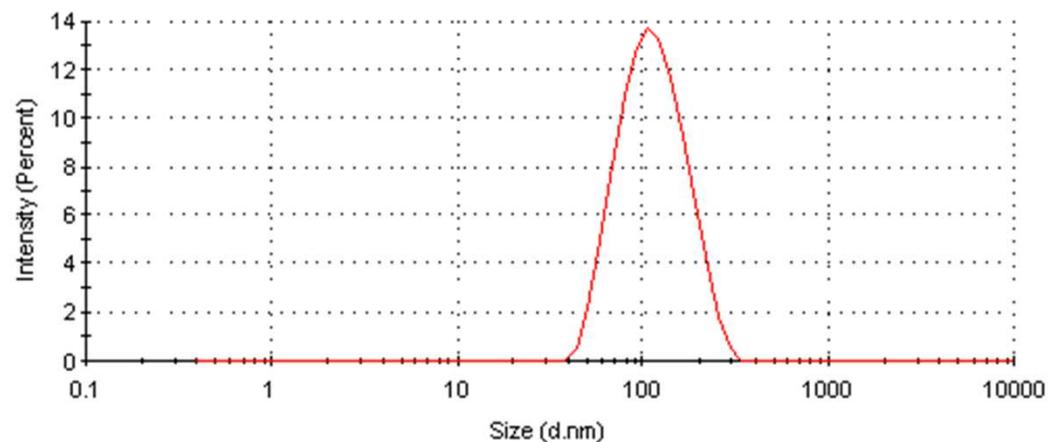
File Name: lesmat.dts
Record Number: 6
Material RI: 1,59
Material Absorbtion: 0,010

System

Temperature (°C): 25,0
Count Rate (kcps): 251,6
Cell Description: Disposable sizing cuvette
Duration Used (s): 10
Measurement Position (mm): 1,05
Attenuator: 3

Dispersant Name: Water
Dispersant RI: 1,330
Viscosity (cP): 0,8872
Measurement Date and Time: martes, 29 de abril de 201...

Size Distribution by Intensity



Results

	Size (d.nm):	% Intensity:	St Dev (d.n...
Z-Average (d.nm): 104,5	Peak 1: 119,3	100,0	47,71
Pdl: 0,170	Peak 2: 0,000	0,0	0,000
Intercept: 0,890	Peak 3: 0,000	0,0	0,000

Result **Good**



NTA : Nanoparticle Tracking Analysis

Visualización, medición de tamaño y de concentración de nanopartículas Aplicado a nanotoxicidad

*David Grela – IESMAT –
david.grela@iesmat.com*

Mayo 2017

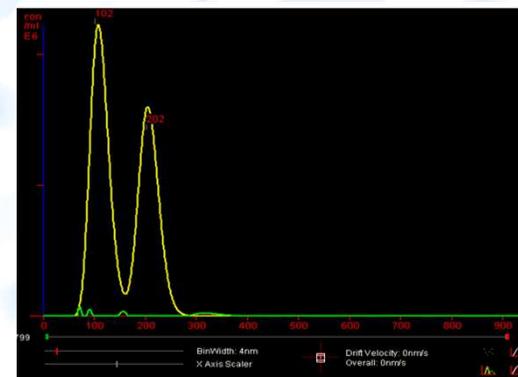
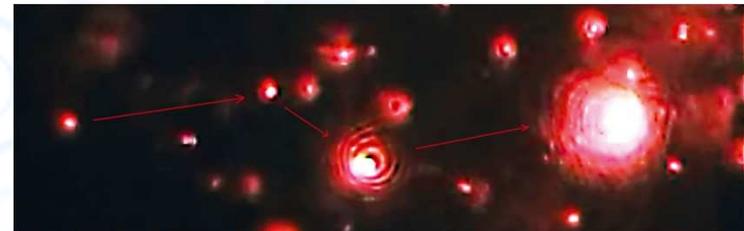
Tamaño y concentración de nanopartículas

NTA – Nano tracking analysis – Gama Nanosight

Tecnología de seguimiento del movimiento browniano de un número estadísticamente significativo de nanopartículas.

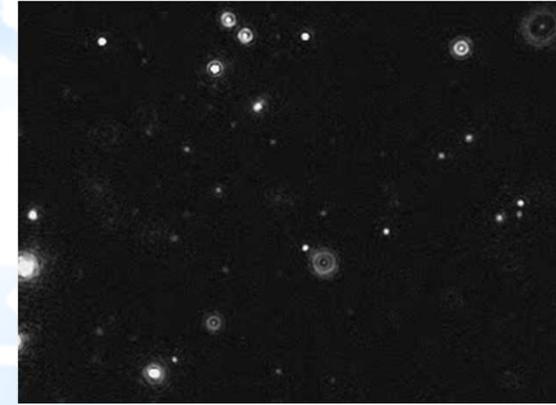
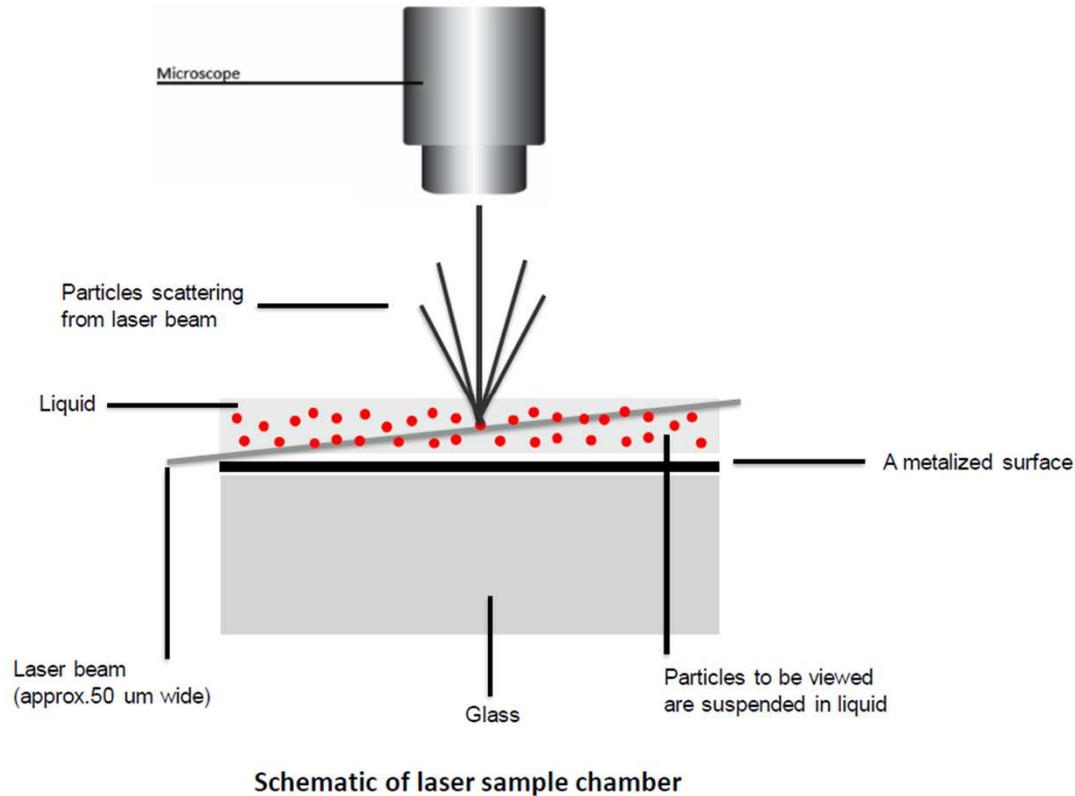
Permite visualizar las nanopartículas como puntos de dispersión de luz o por marcado fluorescente. Para ello hay disponibles láseres de 404, 488 y 532 nm, de esta forma se pueden excitar fluoróforos y quantum dots.

- Tamaño de nanopartículas 10-1000 nm
- Concentración $10^7 - 10^9$ part/mL.
- Exosomas, Vesículas extracelulares
- Liposomas
- Toxicidad de nanopartículas
- Análisis de virus.
- Liberación de fármacos.
- Agregación de proteínas.
- Polímeros y colóides.



Tecnología NanoSight

- Proporciona la distribución de tamaño en número, tecnología partícula a partícula.
- Concentración total en nano partículas por mL.



Nano partículas en suspensión con movimiento browniano

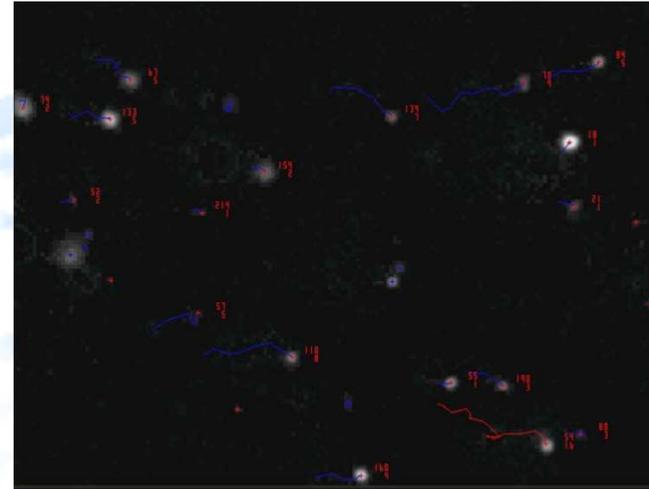
Se determinan sus trayectorias

Se aplica Stokes-Einstein

$$Dt = \frac{TK_B}{3\pi\eta d}$$



Opción de fluorescencia



405nm

488nm

532nm

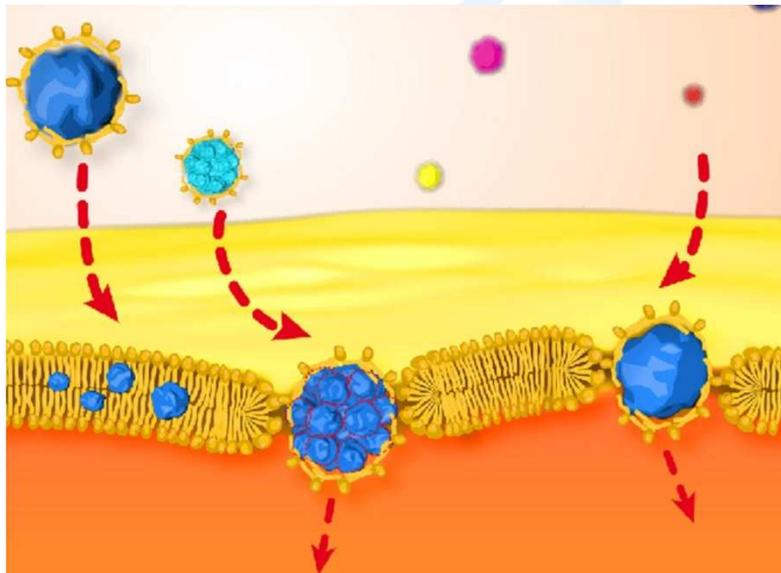
635nm

- *La opción de fluorescencia nos permite marcar de forma selectiva las nano partículas de interés con un determinado fluoróforo que se excite a la longitud de onda del láser. Esto permite medir las partículas en un medio complejo.*
- *Para evitar fenómenos de foto blanqueo y para mejorar la estadística se trabaja en flujo con una bomba de jeringa.*

Nanotoxicidad

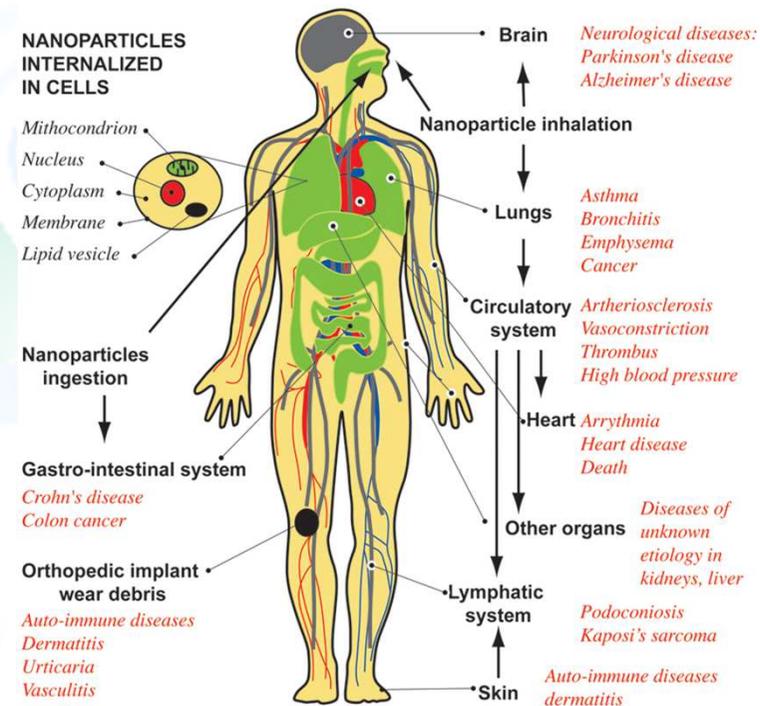
Una de las aplicaciones principales de Nanosight es la nanotoxicidad, por ejemplo:

- **Citotoxicidad** – Determinar la concentración de nano partículas a distintos tiempos de exposición frente a células concretas. Para estudiar si las partículas son capaces de atravesar barreras biológicas.
- **Toxicidad en agua marina y en aguas en general** – Medición de trazas y concentración de nano partículas en aguas en general para cuantificar el riesgo.



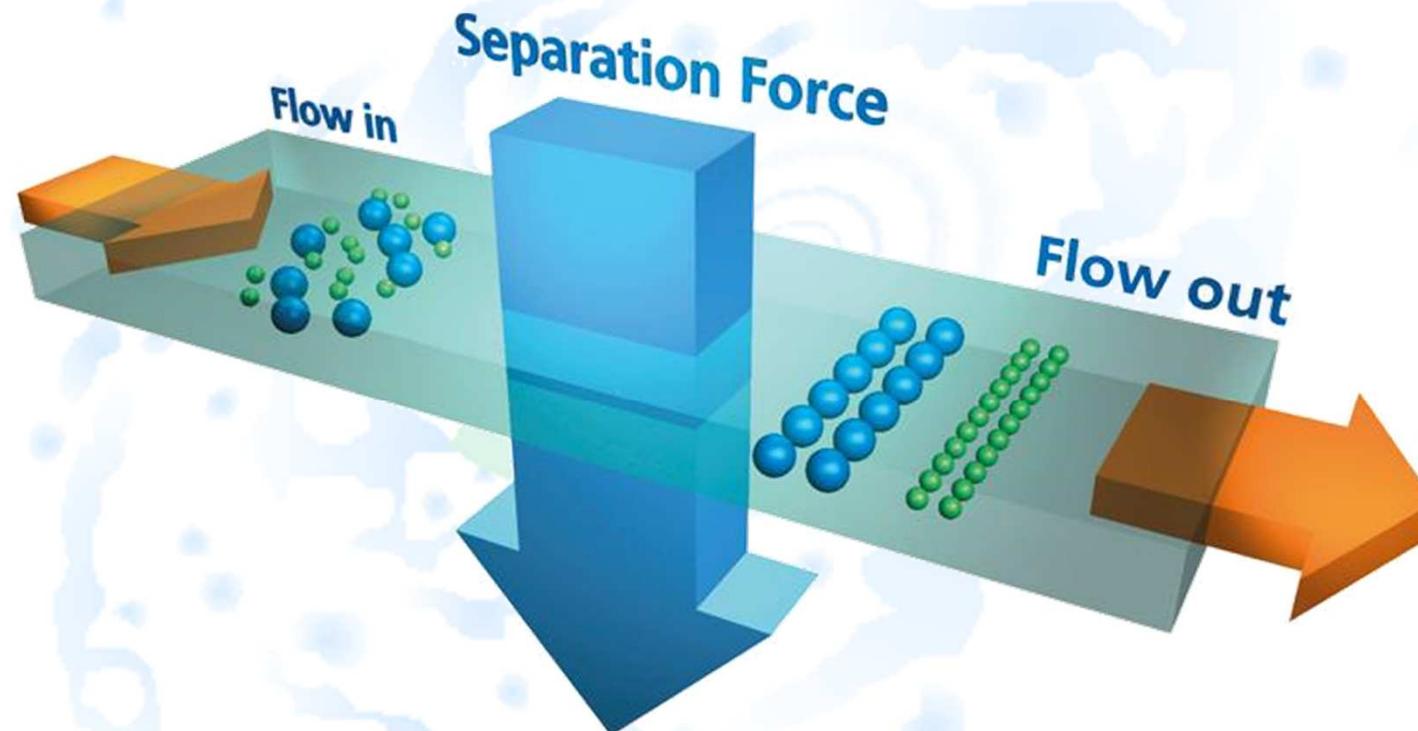
DISEASES ASSOCIATED TO NANOPARTICLE EXPOSURE

C. Buzea, I. Pacheco, & K. Robbie, Nanomaterials and nanoparticles: Sources and toxicity, Biointerphases 2 (2007) MR17-MR71



FFF-Field Flow Fractionation

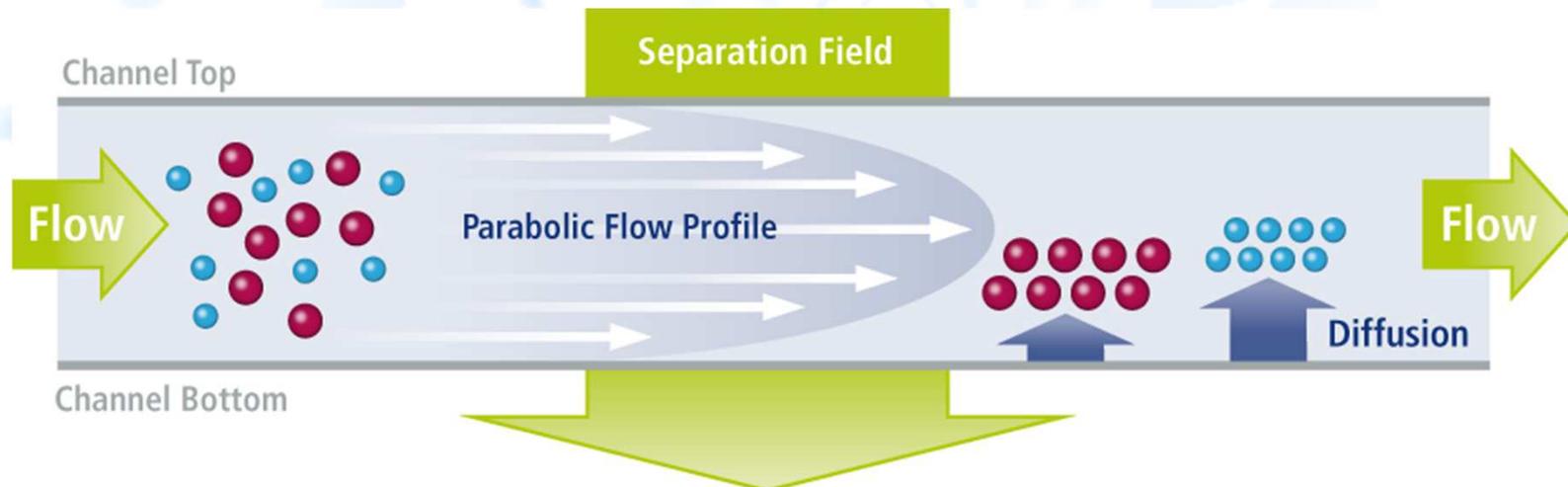
Mecanismo de separación



FFF-Field Flow Fractionation

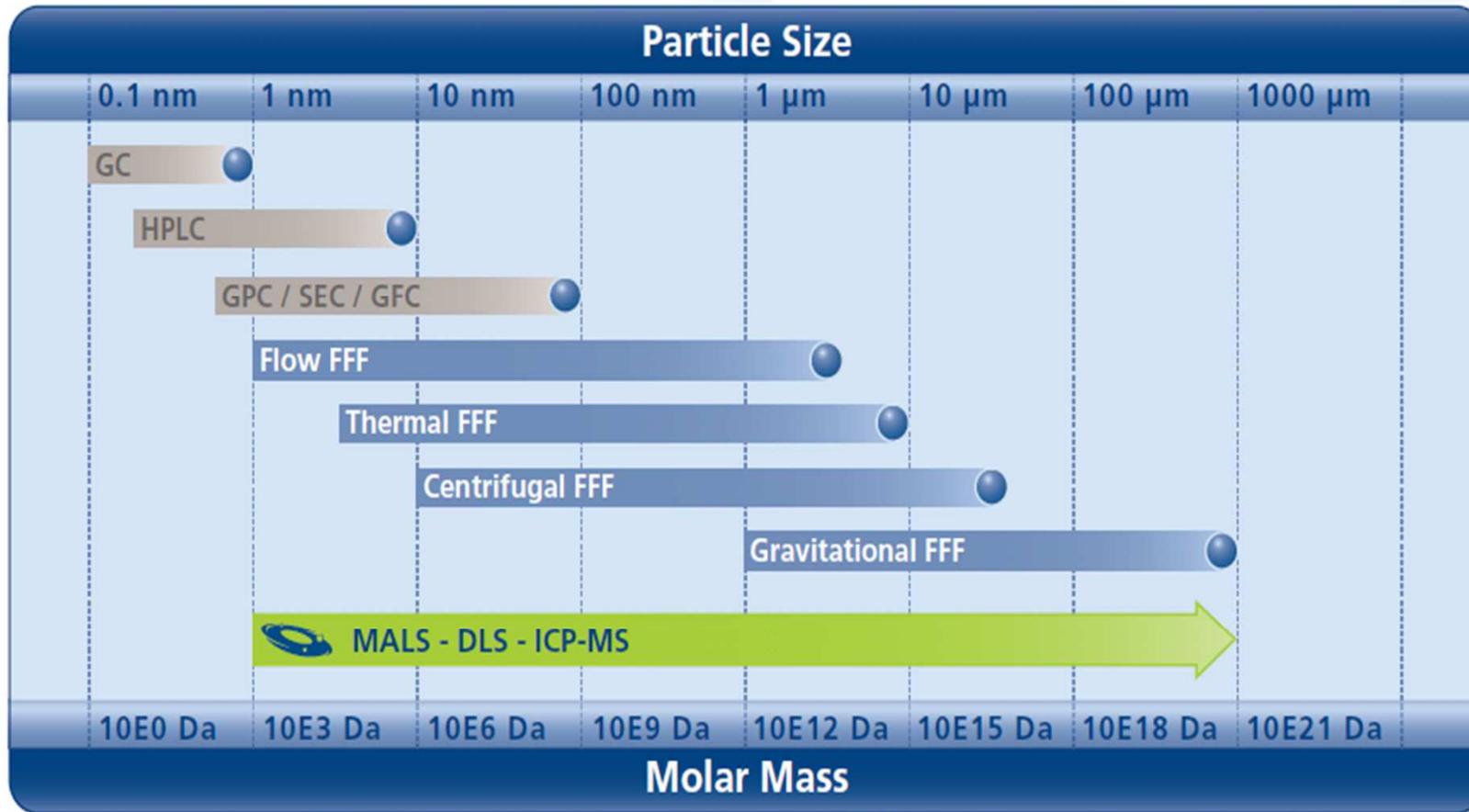
Separación en un canal estrecho en lugar de una columna

Altura típica del canal: 350 micras



FFF-Field Flow Fractionation

Rango de separación



FFF-Field Flow Fractionation

*Ejemplo de Nanotoxicidad: Nanotubos de Carbono-CNTs
Incorporación en productos de consumo y Liberación:*

- . Productos poliméricos*
- . Tratamiento de aguas residuales*
- . Transporte a través de medios superficiales y subterráneos*
- . Interacciones con partículas de suelo y sedimento*
- . Tejidos*

El potencial de efectos negativos causados por la liberación de CNTs en el medio ambiente es una preocupación importante y numerosos proyectos de investigación han investigado posibles vías de liberación ambiental, el destino y la toxicidad.

Separación... Nanotoxicidad



FFF-Field Flow Fractionation

AF2000 MultiFlow FFF
Universal Separator



1 nm 10 μ m

CF2000 Centri FFF
Particle Separator



10 nm 50 μ m

TF2000 Thermal FFF
Polymer Separator



1 nm 10 μ m

SF2000 Splitt FFF
Particle Fractionator



1 μ m 300 μ m

Otras aplicaciones

Campos de aplicación: Ingeniería Química, Química Analítica, Físico Química, Químico Física, Biología Estructural

Aplicaciones:

- **Liposomas**
- **Nanoesferas, Nanocápsulas**
- **Sistemas coloidales de liberación de fármacos**
- **Eliminación de materiales tóxicos en las aguas de consumo o residuales**
- **Nanoemulsiones poliméricas (látex, poliestireno...)**
- **Quantum dots/Nnocristales (brillo)**
- **Micelas de surfactantes (estabilidad)**
- **Nanotoxicidad-nanopartículas**
- **Oro coloidal**
- **Dióxido de Titanio (blancura)**
- **Óxidos metálicos**

En general: LA NANOTECNOLOGÍA, LAS NANOPARTÍCULAS

Hagamos una medida en el Zetasizer Nano



Muchas gracias por su atención

