

**NANOTECNOLOGIA Y
RED INTERNACIONAL DE
DIVULGACION Y FORMACION EN
NANOTECNOLOGIA
(NANODYF)**

Justo Rojas

Facultad de Ciencias Físicas - UNMSM

Índice

- ❖ Introducción
- ❖ Importancia de la nanotecnología
- ❖ Actividad del GIMC – FCF UNMSM relacionadas con nanotecnología
- ❖ Lugar del modelamiento y simulación de nanomateriales
- ❖ Deformación de Nano hilos
- ❖ Red Internacional de Divulgación y Formación en Nanotecnología
- ❖ Perspectivas

Introducción

Nanociencia y Nanotecnología

Ciencia: es el trabajo realizado en un laboratorio de investigación, en el que se busca o prueba una capacidad o una ley de la naturaleza. La necesidad de saber, un reflejo de la curiosidad del ser humano, planteada de forma objetiva y utilizando el método científico. Los resultados del trabajo científico deben ser publicadas, aumentando el conocimiento universal

Tecnología: capacidad de usar los conocimientos básicos establecidos por la ciencia para construir un dispositivo o aparato que tenga una utilidad determinada.

Nanotecnología: es la ciencia, ingeniería y la tecnología realizado a escala nano, la cual es aproximadamente entre 1 y 100 nanómetros. Es la capacidad de manipular y controlar la materia a nivel atómico y molecular .

Introducción

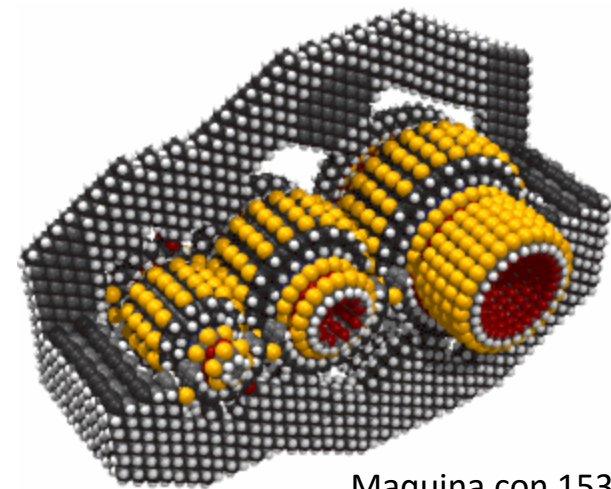
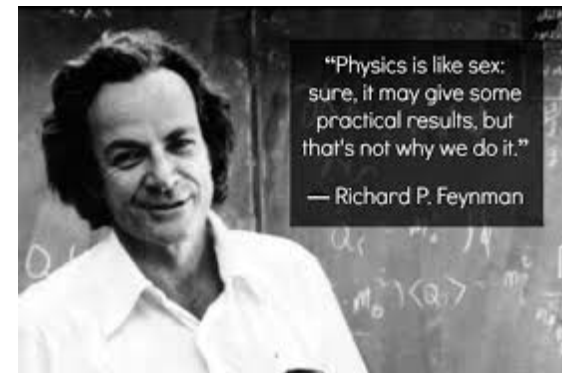
Richard Feynman

Laureado con el premio Nobel – padre de la nanotecnología

[There's Plenty of Room at the Bottom](#)

<http://www.nano.gov/nanotech-101/what/definition>

I want to build a billion tiny factories, models of each other, which are manufacturing simultaneously. . . The principles of physics, as far as I can see, do not speak against the possibility of maneuvering things atom by atom. It is not an attempt to violate any laws; it is something, in principle, that can be done; but in practice, it has not been done because we are too big.



Maquina con 15342 átomos

1 nm = 0.000000001 m = 10^{-9} m = 10 Angstroms

The Scale of Things – Nanometers and More

Things Natural

Dust mite
200 μ m

Human hair
 \sim 60-120 μ m wide

Red blood cells with white cell
 \sim 2-5 μ m

~10 nm diameter

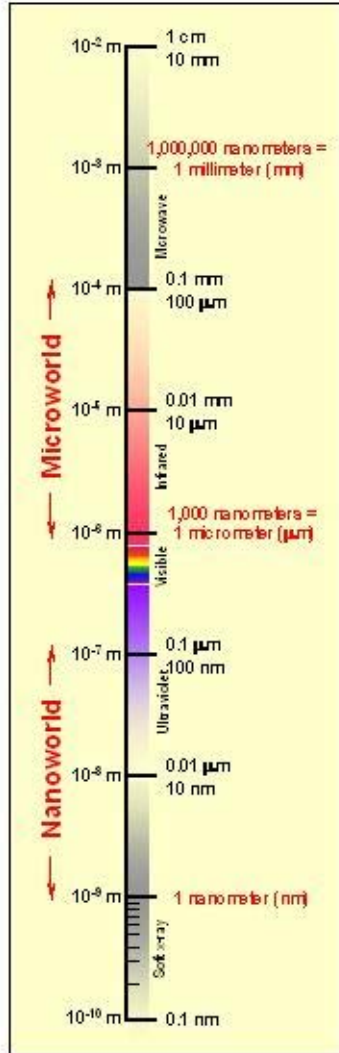
DNA
 \sim 2-12 nm diameter

Ant
 \sim 5 mm

Fly ash
 \sim 10-20 μ m

ATP synthase
~10 nm diameter

Atoms of silicon
spacing \sim tenths of nm



Things Manmade

Head of a pin
1-2 mm

Micro Electro Mechanical
(MEMS) devices
10 - 100 μ m wide

Pollen grain

Red blood cells

Zone plate x-ray "lens"
Outer ring spacing \sim 35 nm

Self-assembled,
Nature-inspired structure
Many 10s of nm

Nanotube electrode

Quantum corral of 48 iron atoms on copper surface
positioned one at a time with an STM tip
Conical diameter 14 nm

Carbon nanotube
 \sim 1.3 nm diameter

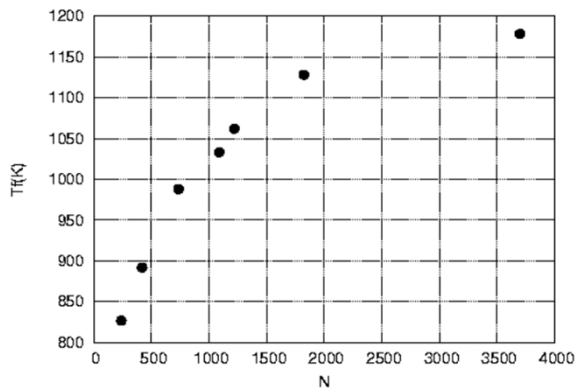
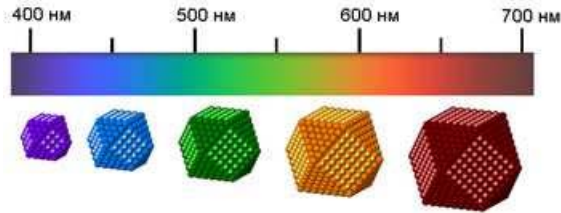
Carbon buckyball
 $<$ 1 nm diameter

The Challenge

Fabricate and combine nanoscale building blocks to make useful devices, e.g., a photosynthetic reaction center with integral semiconductor layer, etc.

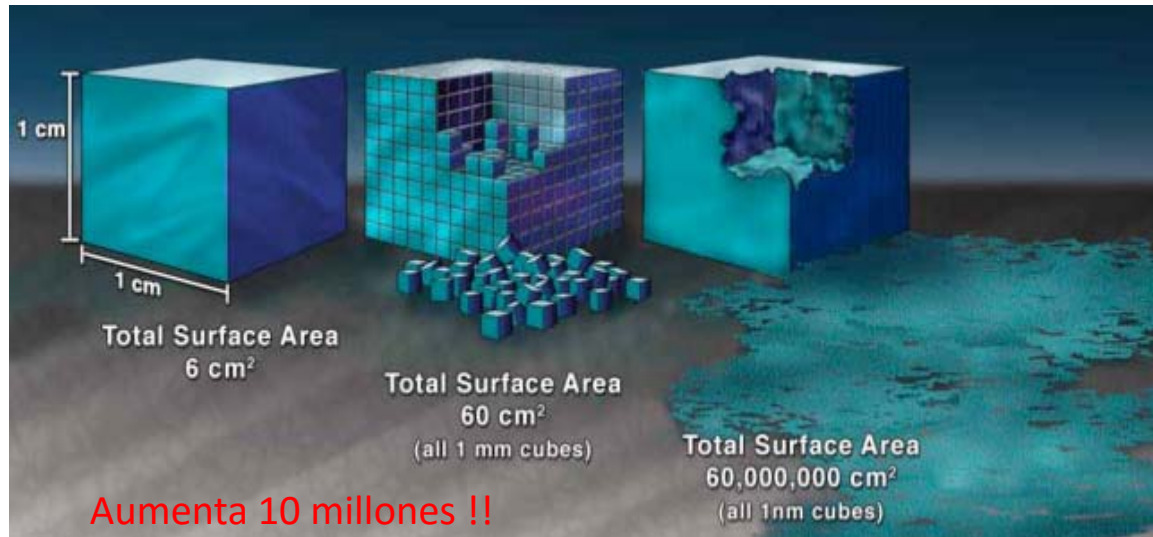
Office of Science and Technology
Office of Biological and Environmental Research
www.osti.gov/science

Propiedad = Estructura + composición+ defectos + tamaño



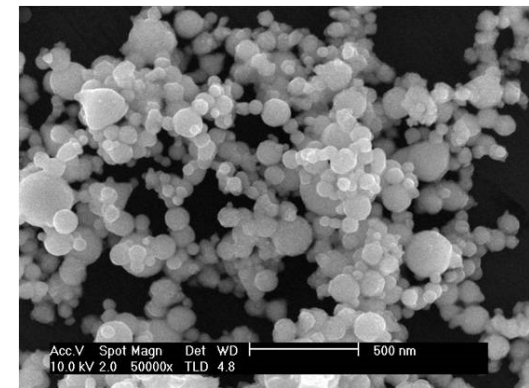
Variación de la temperatura de fusión con el tamaño

$$\text{Alta razón del} = \frac{\# \text{ de átomos en la superficie}}{\# \text{ de átomos en el volumen}}$$

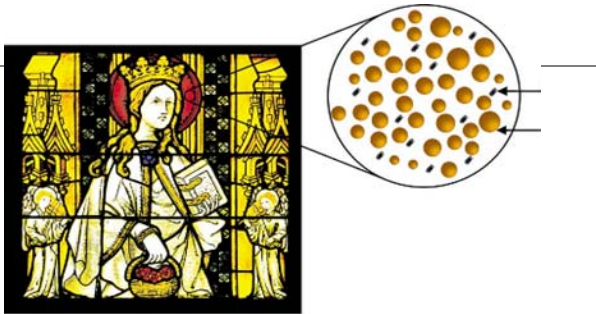


Rol de la razón Área/masa

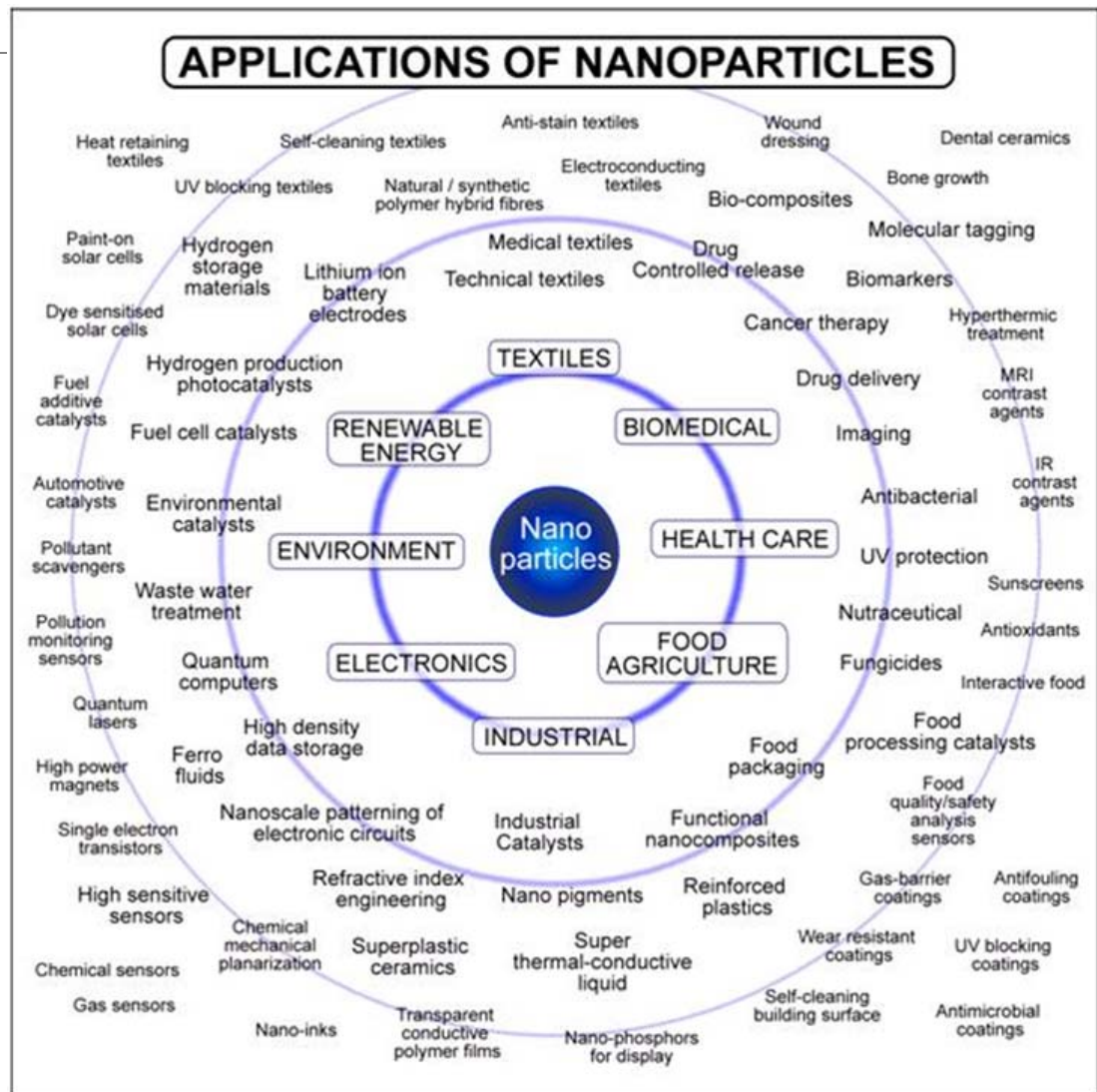
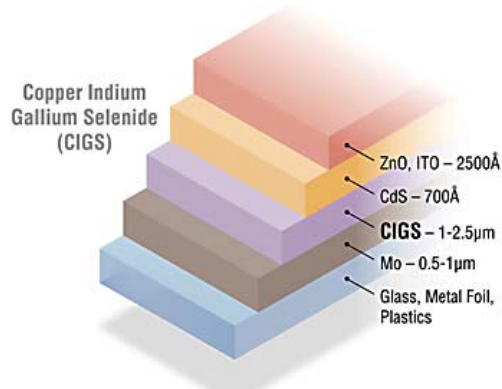
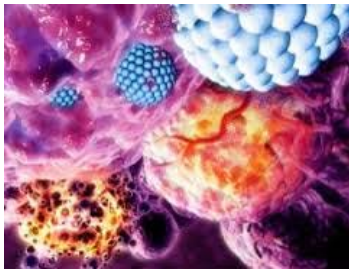
Nano polvo de Cu,
25 nm -> x=40 m²/g



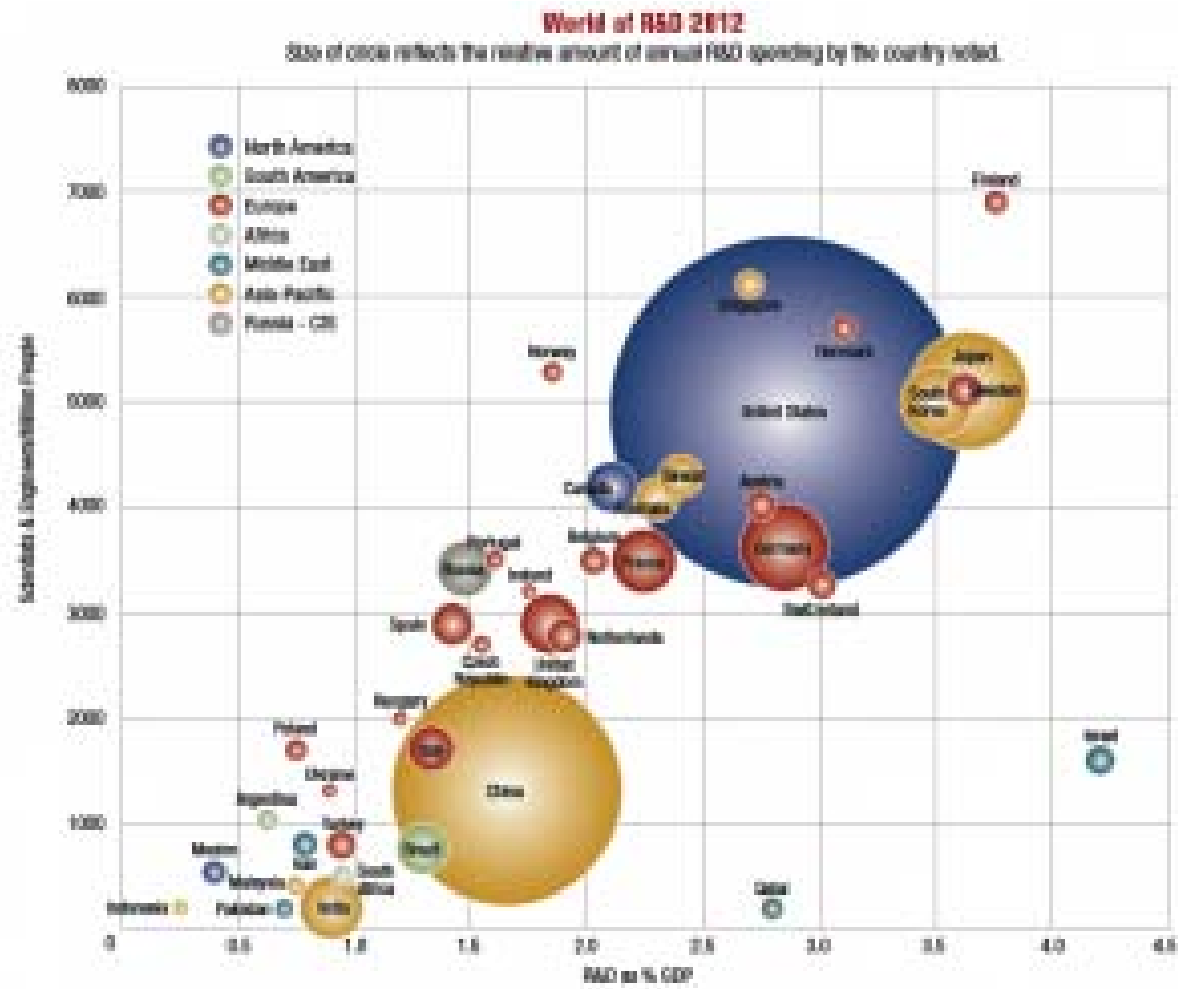
Nanosistema, nanopartícula:
 sistema que por lo menos en una de sus dimensiones es $< 100 \text{ nm}$



Matriz de vidrio + NP de Au



Inversión, Investigación científica y Desarrollo



Source: OECD, R&D Budgets, International Monetary Fund, World Bank, CIA World Factbook, OEC

Inversión, Investigación científica y Desarrollo

	Country	Documents	Citable documents	Citations	Self-Citations	Citations per Document	H index
1	 Brazil	49.664	46.933	28.134	10.034	0,57	285
2	 Mexico	14.851	14.106	11.066	2.678	0,75	216
3	 Argentina	10.352	9.648	9.582	2.266	0,93	206
4	 Chile	7.117	6.748	6.275	1.394	0,88	181
5	 Colombia	4.708	4.473	3.752	748	0,80	122
6	 Cuba	2.048	1.932	894	178	0,44	86
7	 Venezuela	1.599	1.520	845	145	0,53	123
8	 Peru	1.116	1.024	1.427	149	1,28	98
9	 Uruguay	995	944	925	170	0,93	99
10	 Puerto Rico	855	826	1.065	117	1,25	119
11	 Costa Rica	561	534	572	89	1,02	97
12	 Ecuador	441	406	610	94	1,38	78
13	 Panama	362	336	617	120	1,70	100
14	 Trinidad and Tobago	357	329	153	21	0,43	57
15	 Bolivia	230	221	259	37	1,13	57
16	 Jamaica	225	217	205	21	0,91	54
17	 Guatemala	134	125	68	15	0,51	47
18	 El Salvador	130	123	128	7	0,98	34
19	 Paraguay	109	104	85	9	0,78	42
20	 Barbados	99	84	109	11	1,10	46
21	 Nicaragua	95	86	95	16	1,00	43
22	 Grenada	88	74	40	2	0,45	22
23	 Dominican Republic	71	68	75	7	1,06	39
24	 Honduras	67	65	68	4	1,01	37
25	 Haiti	66	64	86	20	1,30	33

Publicaciones en Nanotecnología

Last Update : December . 2016

Rank	Country	Quantity
1	China	44,535
2	USA	20,747
3	India	10,300
4	South Korea	7,813
5	Germany	7,412
6	Iran	7,045
7	Japan	6,499
8	France	4,933
9	UK	4,665
10	Spain	3,932

36	Thailand	668
37	Ukraine	642
38	Greece	636
39	Ireland	622
40	Argentina	500
41	Tunisia	433
42	Vietnam	409
43	Hungary	372
44	Chile	331
45	Norway	291

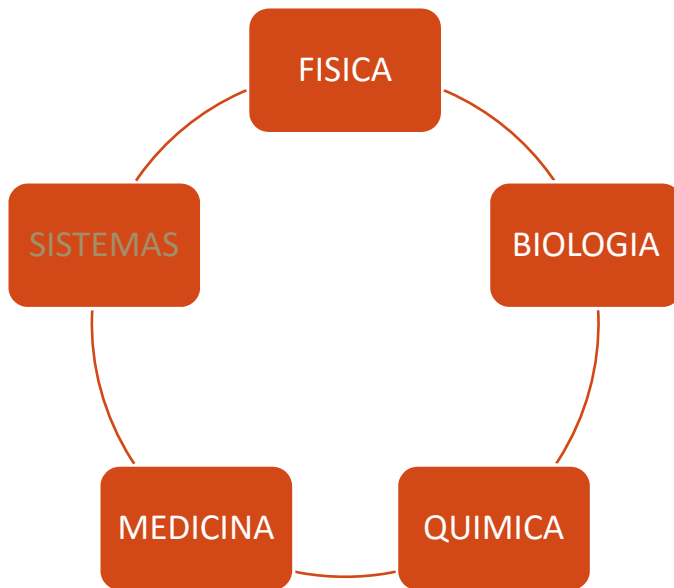
ISI INDEXED NANO-ARTICLES

65	Latvia	82
66	Kazakhstan	80
67	Oman	72
68	Luxembourg	71
69	Armenia	64
70	Azerbaijan	61
70	Ecuador	61
72	Moldova	56
73	Cyprus	55
74	Kuwait	46
75	Belarus	45
78	Sri Lanka	37
80	Cameroon	35
81	Uruguay	33
82	Venezuela	29
83	Peru	27
84	UAE	26
84	Nepal	26
86	Uzbekistan	25
87	Syria	20
88	Yemen	19
89	Korea	17



Nanotecnología en la UNMSM

FACULTADES QUE EN ALGUNA MEDIDA DESARROLLAN NANOTECNOLOGIA



Acceso a la información científica!

Scopus

Science direct

INICIO GEOCONCYTEC GUÍA CALIFICACION REGINA

DINA Directorio Nacional de Investigadores e Innovadores

¿Ya completaste tu CV en DINA al 100%?

Recuerda que **es indispensable para poder participar** de los fondos que otorga el Estado en CTI.

Buscar investigador

¡No dejes pasar más tiempo! Ingresar **AQUÍ**

<https://dina.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/>

GRUPOS DE INVESTIGACION EN LA FCF

GIMC

Grupo de Investigación en Materia Condensada

Cerámicos y Nanomateriales

Lineas de investigación:

Nanomateriales y nanoestructuras
Materiales compuestos
Materiales magnéticos

Personal

5 Doctores (REGINA)
3 Postdoctorantes
5 Estudiantes de doctorado
6 Estudiantes de maestría

Laboratorios y equipamiento

Difraccion de rayos-X
Espectr. Mossbauer
Molienda mecánica
Electrodeposición
Sputering

Proyectos

Círculos de investigación
CITBM (primer centro de excelencia en Perú)
Proyectos institucionales

Ceramicos superconductores
Nanomateriales en base a oxidos

Personal

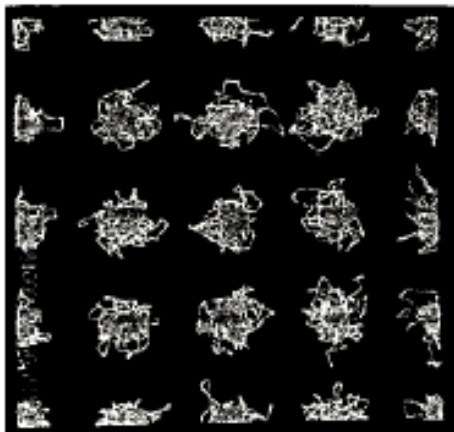
1 Dr
1 Postdoctorante
2 Estudiantes de doctorado
3 Estudiantes de maestría

Nanotecnología en la UNMSM

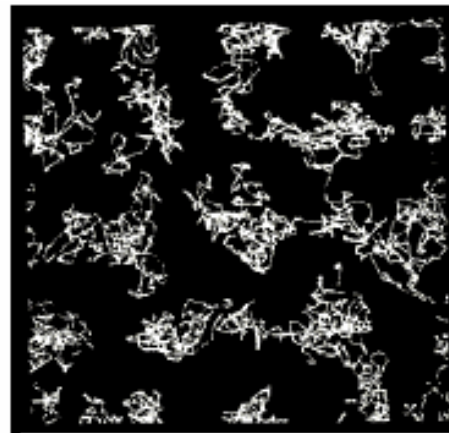
Modelamiento y Simulación de Nanomateriales

Método de Dinámica Molecular

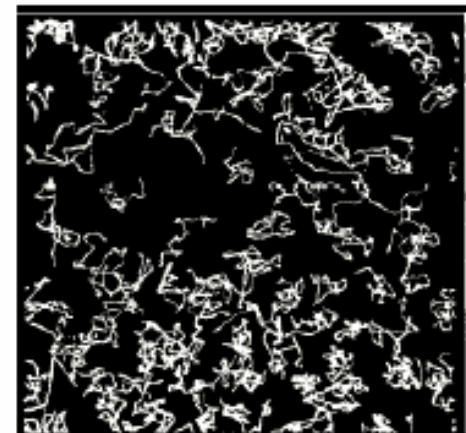
- La Dinámica Molecular *clásica* es una técnica de simulación computacional para estudiar las propiedades de sistemas de muchas partículas tanto en equilibrio como fuera de equilibrio.
- La evolución temporal del sistema de partículas, que interactúan mediante cierto potencial, se calcula mediante la integración numérica de las ecuaciones de movimiento.
- Es una excelente aproximación para muchos materiales. A excepción de elementos ligeros donde es necesario tomar en cuenta los efectos cuánticos.



solid phase



liquid phase



liquid-vapour-phase

Dinamica Molecular: Potencial EAM

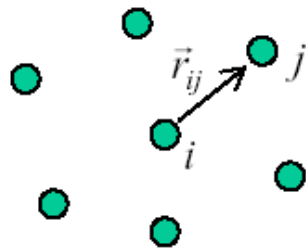
La energía del sistema

$$E_{tot} = \sum_i E_i$$

$$E_i = \frac{1}{2} \sum_{j \neq i} V(r_{ij}) + F_i(\bar{\rho}_i)$$

$$\bar{\rho}_i = \sum_{j \neq i} f_j(r_{ij})$$

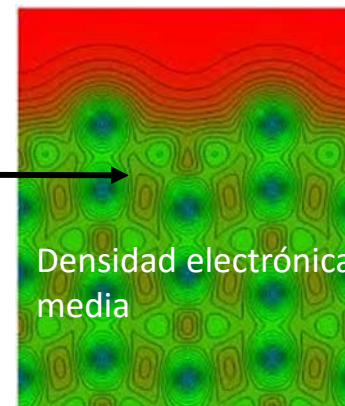
Término de interacción par,
Determina repulsión
y atracción



Energía de insertación
necesaria para
Incrustar el átomo i
en la densidad elect.
media



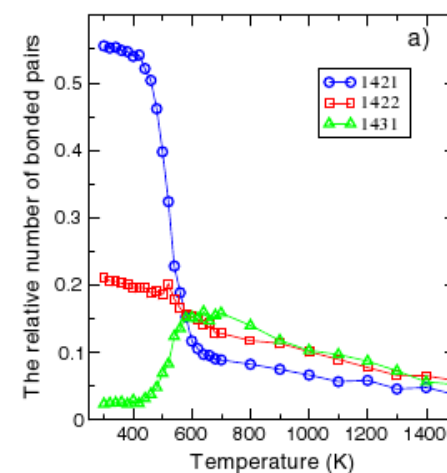
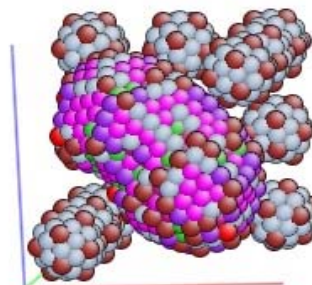
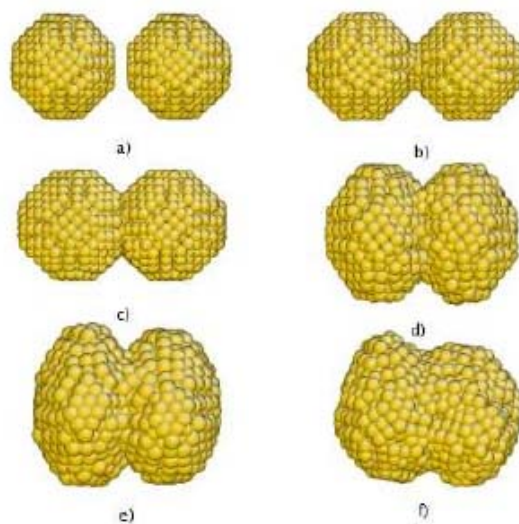
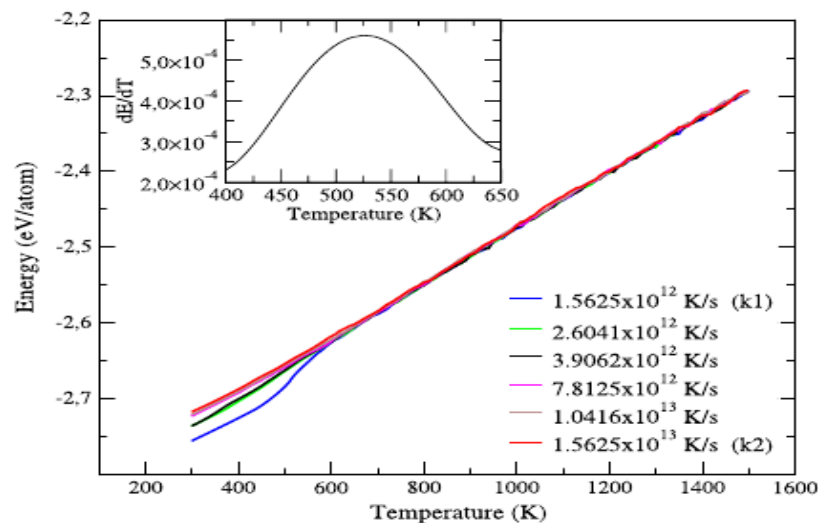
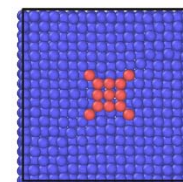
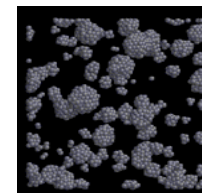
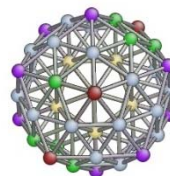
Densidad electrónica
atómica



Algunos temas estudiadas

Algunos aspectos estudiados en el LSCM

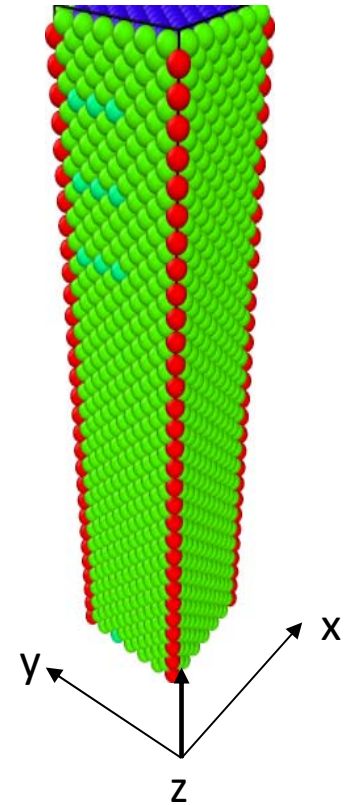
- Transiciones de fase Sólido - Líquido en NP
- Depositado de NP sobre sustrato
- Propiedades estructurales y electrónicas de nanopartículas (NP) metálicas: Cu, Au, Ag, Al
- Auto ensamblaje y coalescencia de NP
- Estabilidad térmica de NP enfriadas con alta velocidad, etc.
- Propiedades mecánicas y electrónicas de nanocables (NC)
- Propiedades estructurales y energéticas de las nanoaleaciones Fe_mAl_{n-m}



Deformación de nanohilos

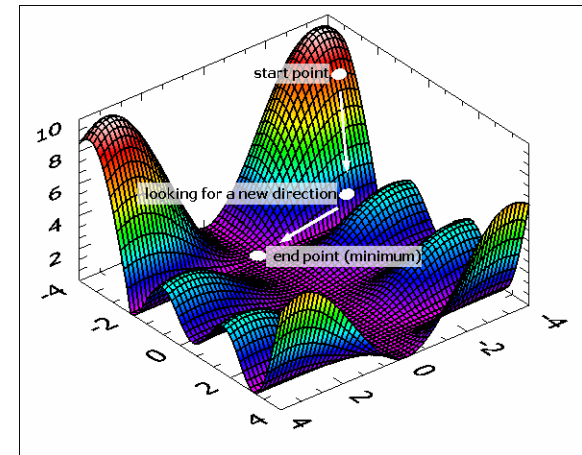
Preparación de los modelos de NC

- Celda de simulación L_x, L_y, L_z
- L_z, L_x y L_y . -> Define N
- $L_x = 6, L_y = 6, L_z = 30$ (celdas unitarias)
- Definición de la región
- Orientaciones:
 - $[001]$ $x \parallel \langle 100 \rangle, y \parallel \langle 010 \rangle, z \parallel \langle 001 \rangle$
 - $[111]$ $x \parallel \langle 1-10 \rangle, y \parallel \langle 1\ 1\ -2 \rangle, z \parallel \langle 111 \rangle$
 - $[110]$ $x \parallel \langle 1-1-0 \rangle, y \parallel \langle 001 \rangle, z \parallel \langle 110 \rangle$
- CFP en z , superficies laterales libres
- Paso de tiempo 2×10^{-15} s
- Los defectos se introducen quitando átomos de la cara o del interior
- Lineales (vertical o horizontal en la cara o arista)
- Esféricas – nanocavidad en el interior

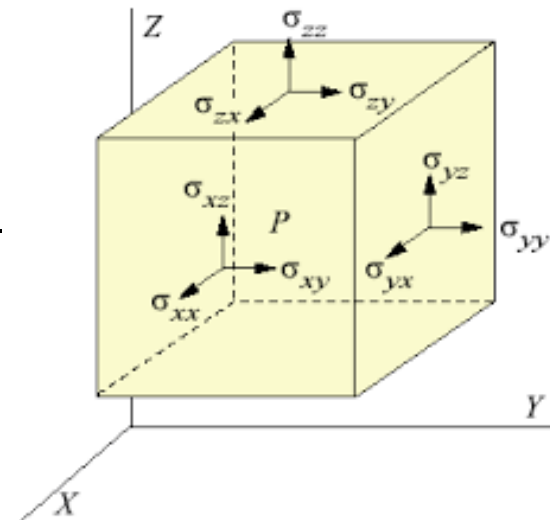


Deformación de nanohilos

- *Primera etapa*
- Minimización de la energía mediante el método de gradiente conjugado
- Los átomos superficiales se encuentran en condiciones diferentes (energía elevada) -> propensión a contracción
- *Segunda etapa*
- Termalización a la temperatura requerida: 0.01K, 100K, 300K, durante 20000 pasos a condiciones NTV
- Se define L_0
- *Tercera etapa*
 - Deformación mediante tensión uniaxial con velocidades: 10^8 s^{-1} , 10^9 s^{-1}
- *Magnitudes a calcular*
 - Energía potencial, cinética,
 - Deformación
 - Tensor de tensiones σ_{xx} , σ_{yy} , σ_{zz}
 - Parámetro de centro de simetría
 - Función de distribución radial



$$\varepsilon = \frac{L_z - L_0}{L_0}$$



Herramientas de análisis

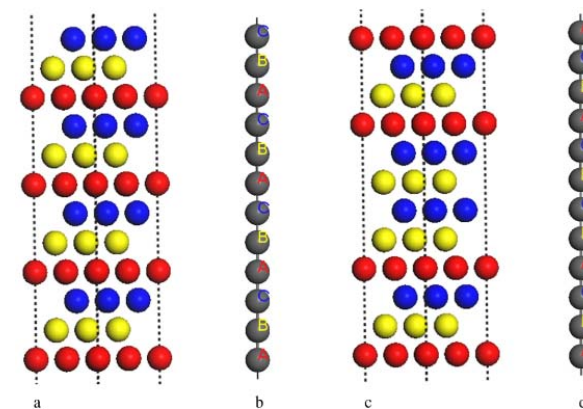
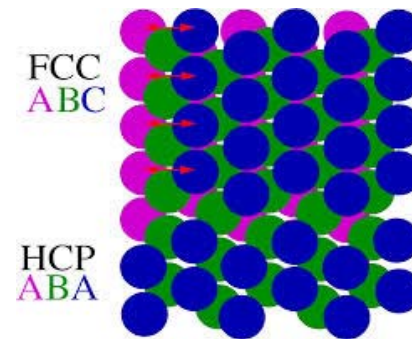
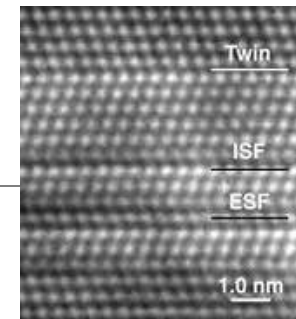
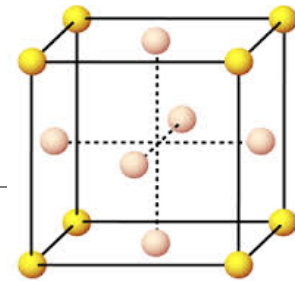
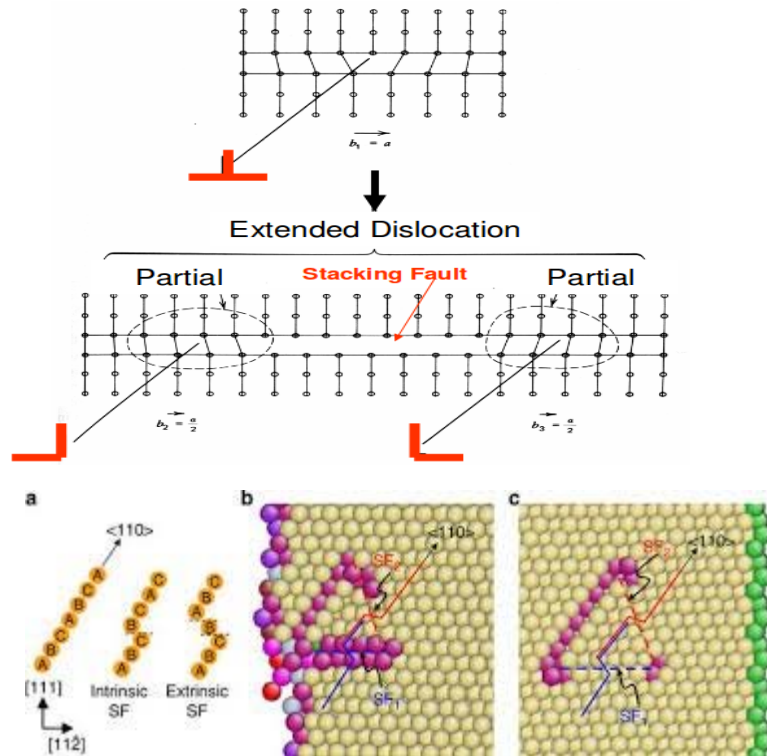
Parámetro de centro de simetría csp

$$csp = \sum_{i=1,6} |\vec{R}_i + \vec{R}_{i+6}|^2$$

$3.7 < csp \leq 4.5 \rightarrow$ Dislocaciones parciales

$4.5 < csp \leq 6.5 \rightarrow$ Fallas de apilamiento

$6.5 < csp \rightarrow$ Átomos superficiales



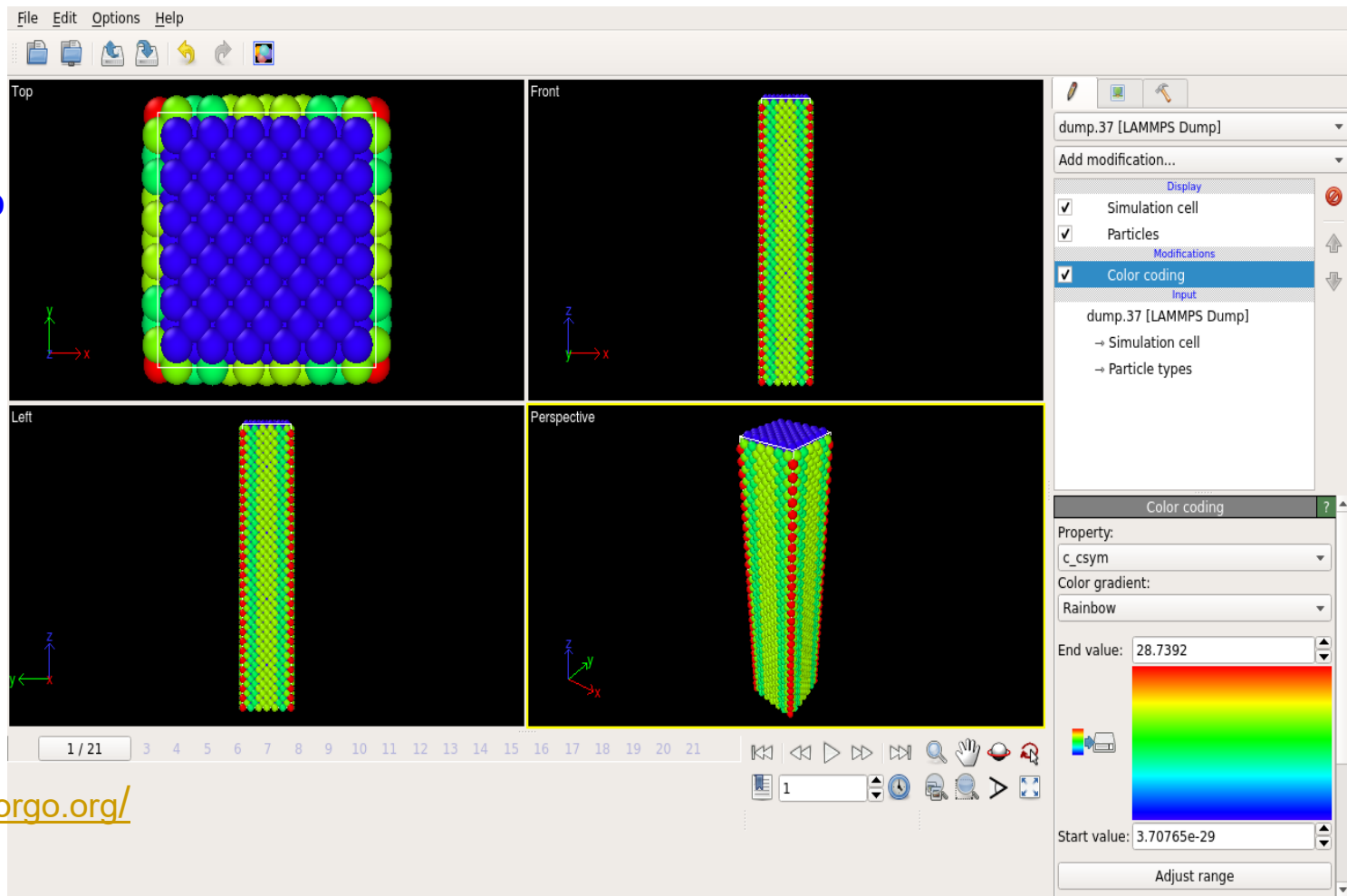
Software de DM y visualización

Los cálculos para el presente trabajo se realiza mediante paquete LAMMPS.
(Large-scale Atomic/Molecular Massively Parallel Simulator).

<http://lammps.sandia.gov/>

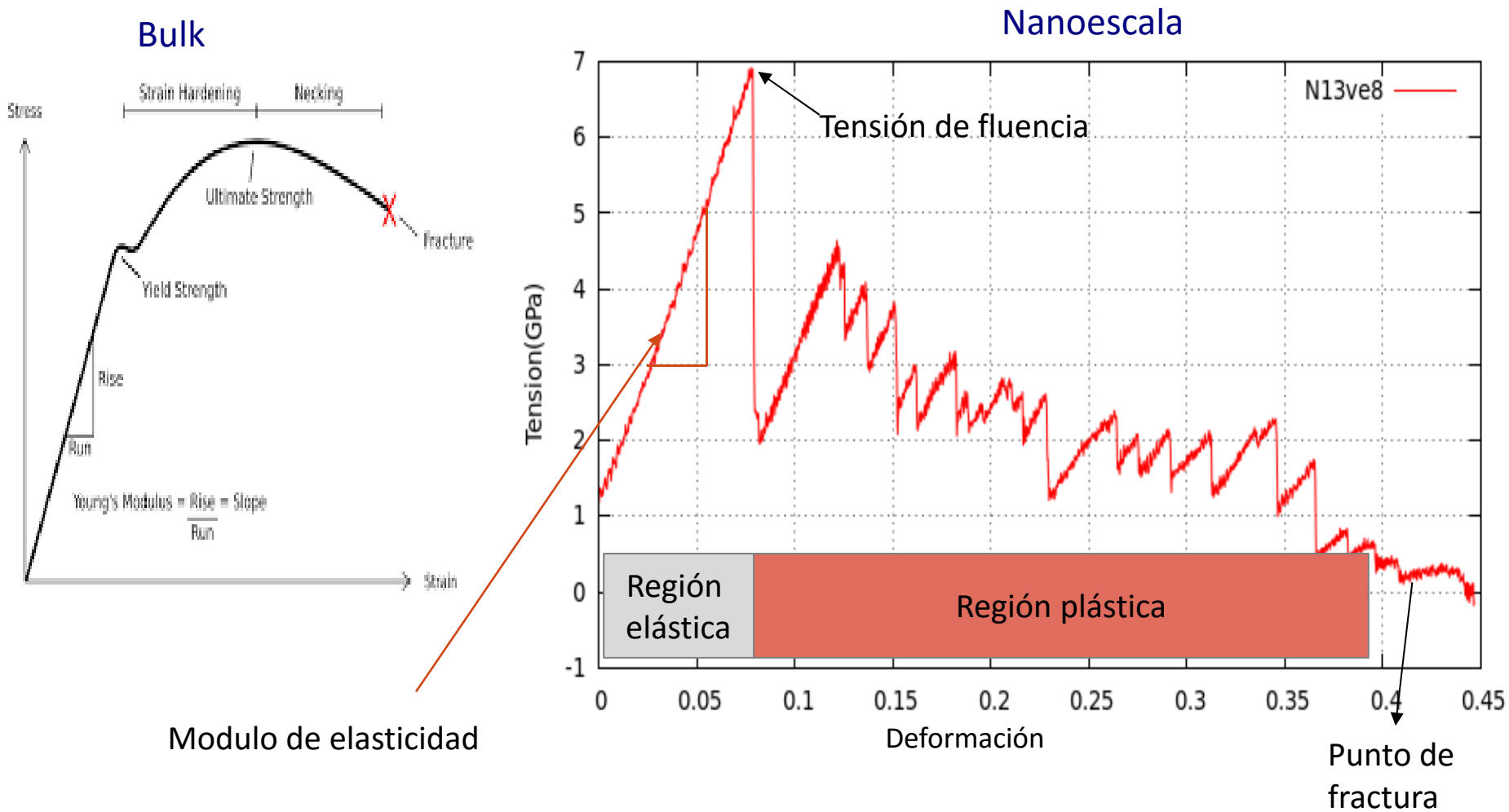
Proyecto de libre disposición distribuido por Sandia National Laboratories.

Visualización:
Ovito

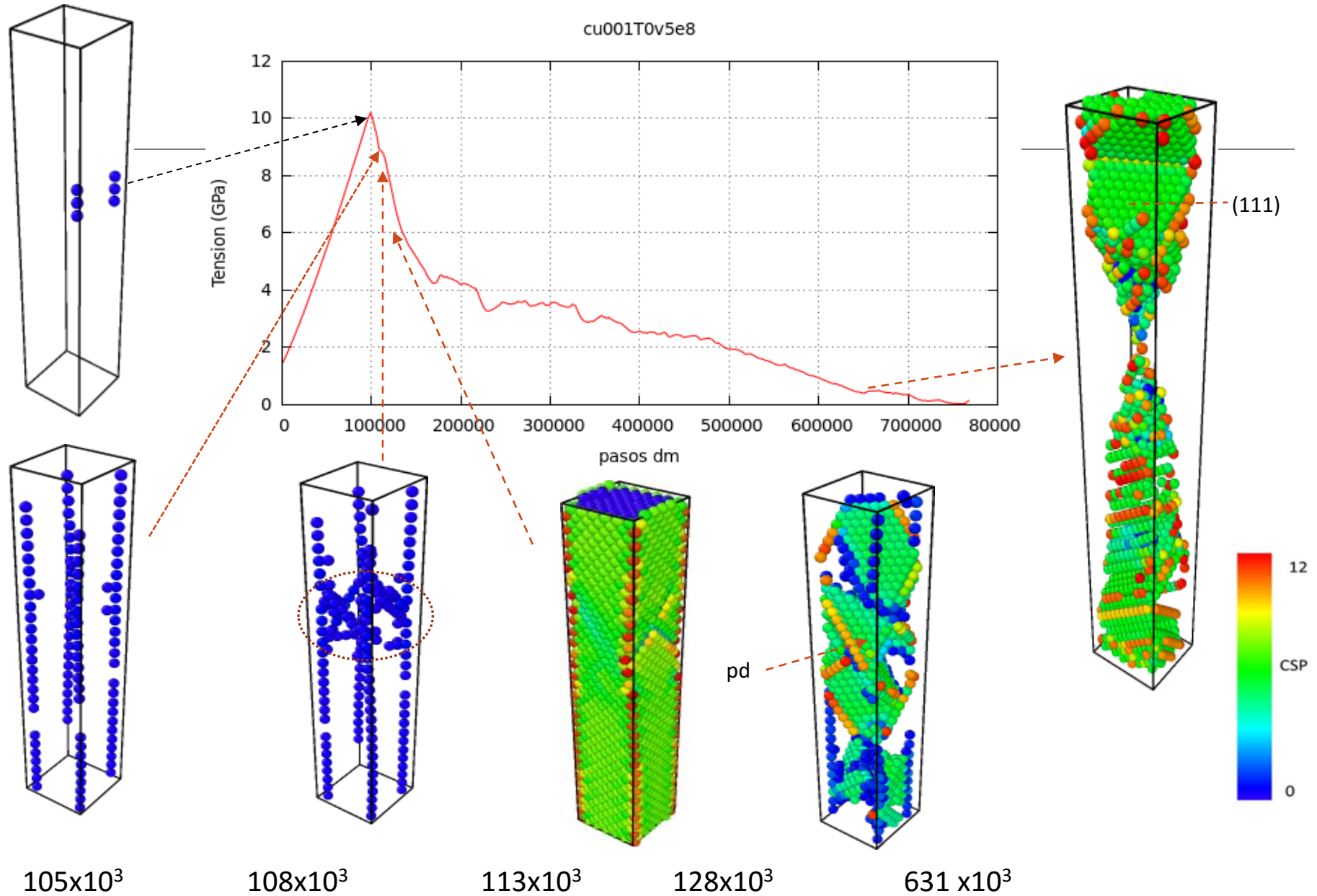


<http://www.ovito.org/>

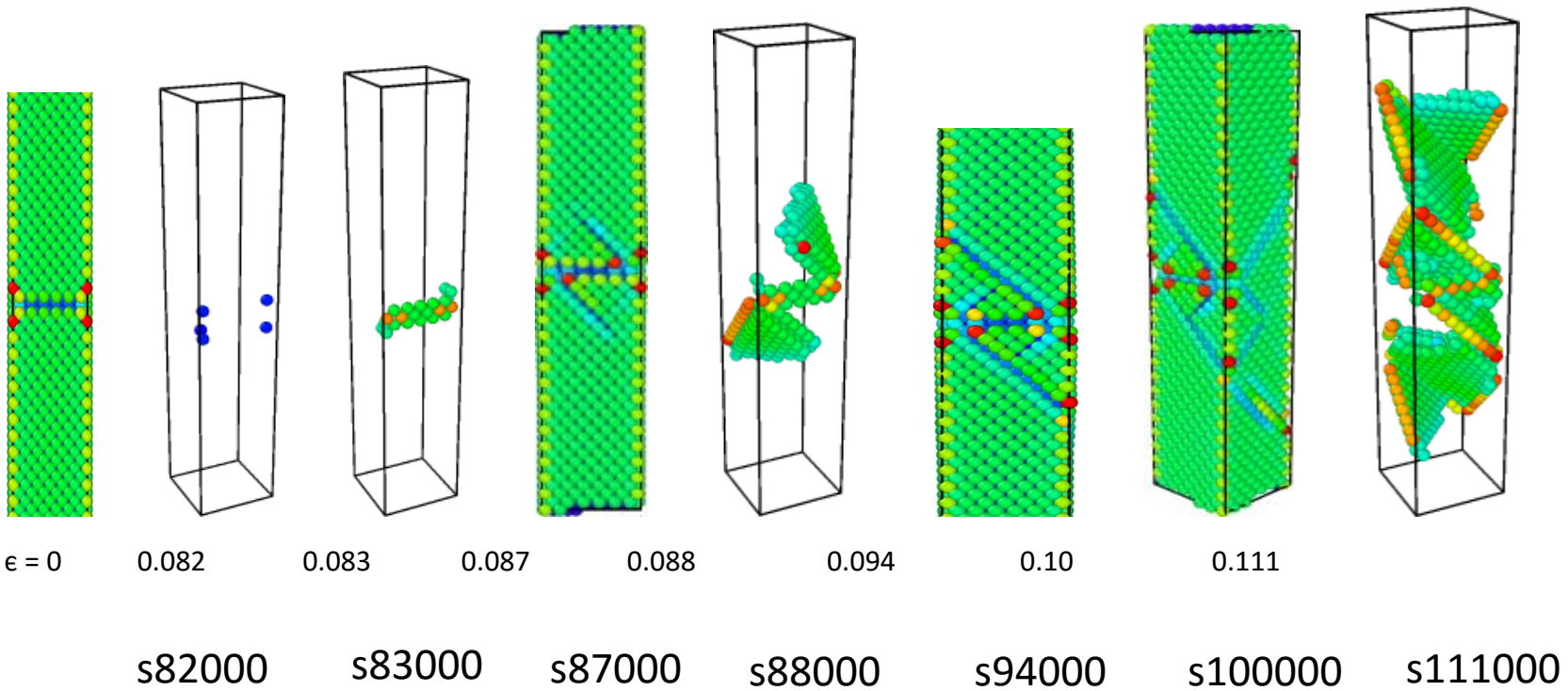
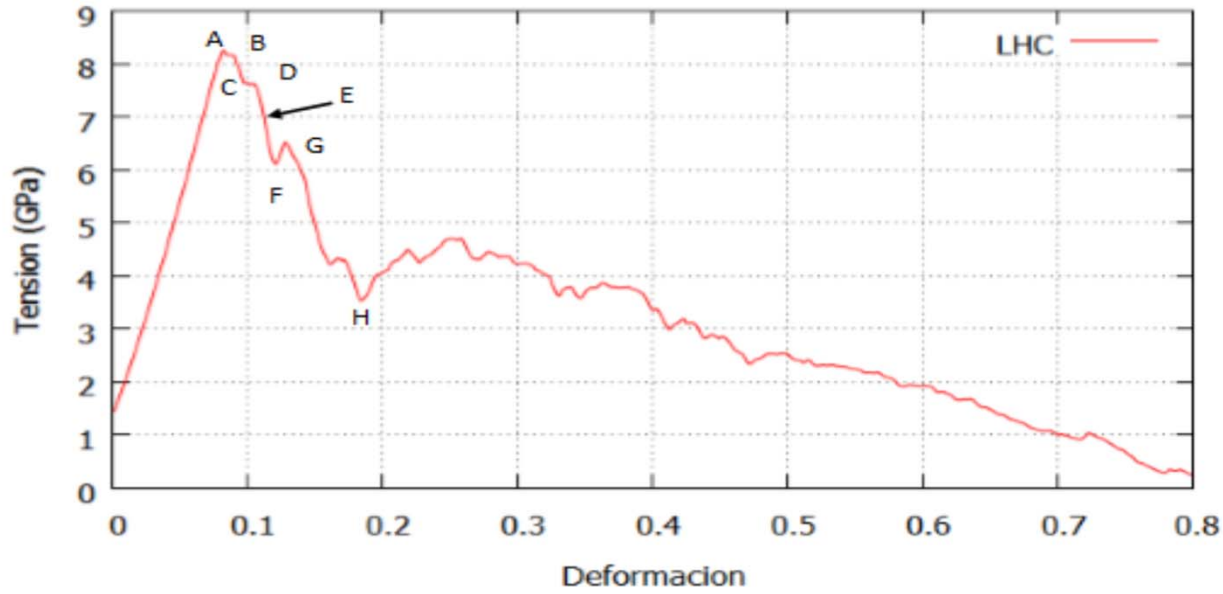
Resultados: Curva $\sigma - \epsilon$



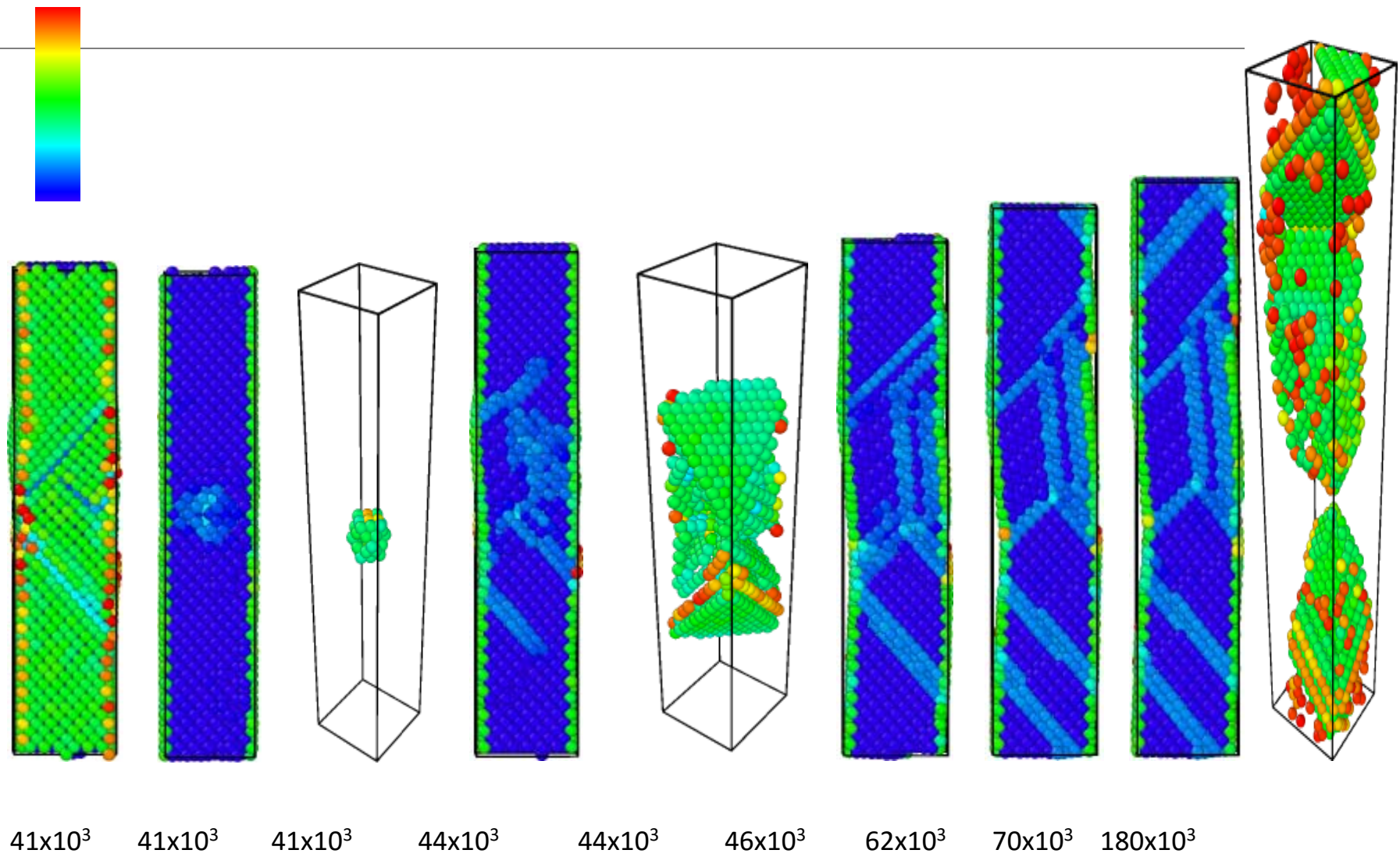
NH de Cu perfecto: $\langle 001 \rangle$, $T=0K$



NH de Cu Con defecto: <001>, T=0K



NC con cavidad esférica $N=13$ $\langle 001 \rangle T=100K, v=10^9 s^{-1}$



NANODYF

RED "JOSE ROBERTO LEITE" DE DIVULGACION Y FORMACION EN
NANOTECNOLOGIA

¿Qué es NANODYF?

El fomento de los procesos de asimilación de contenidos de la nanotecnología involucra actuaciones en el ámbito de la divulgación y de la formación reglada en escuelas y universidades, y recibe el nombre de "nanoeducación".



NANODYF

RED "JOSE ROBERTO LEITE" DE DIVULGACION Y FORMACION EN NANOTECNOLOGIA



- La nanotecnología representa uno de los pilares científico-técnicos sobre los que las sociedades avanzadas van a construir su bienestar en el siglo XXI.
- Los países avanzados no sólo invierten en infraestructuras y formación de los especialistas que trabajarán en empresas y centros de investigación, sino que también están preparando a la sociedad para el impacto que representa este cambio, y para que desarrolle un espíritu crítico ante la oleada de bienes y servicios que se avecinan..

El futuro es impredecible, pero una cosa es cierta.
La **nanotecnología** es la siguiente gran revolución científica técnica y la investigación en este campo traerá beneficios interminables para la humanidad



NANODYF

RED "JOSE ROBERTO LEITE" DE DIVULGACION Y FORMACION EN NANOTECNOLOGIA



- La "nanoeducación "debe tener en cuenta un gran espectro de edades, de intereses profesionales, y de diversidad de medios de comunicación para lograr sus objetivos.
- Países como EE.UU, Japón, Taiwán, y algunos países de la UE han dado pasos concretos para incentivar la divulgación y formación en Nanotecnología.
- Sin embargo aún hay países que no cuentan con planes específicos, lo que redundará en un retraso colectivo de sus habitantes con respecto a los de otras regiones del mundo.
- En la actualidad la Sociedad Mundial no puede quedar al margen de este proceso de divulgación y formación en Nanotecnología porque la economía del futuro se va a articular en torno a los avances de la nanotecnología, y porque ya existe una indiscutible presencia en investigación, desarrollo e innovación en Nanotecnología.
- Esa es la razón de ser y la misión de la Red NANODYF.



NANODYF

RED "JOSE ROBERTO LEITE" DE DIVULGACION Y FORMACION EN NANOTECNOLOGIA

19 Países

31 Grupos Miembros

6 Grupos de Trabajo

GRUPOS DE TRABAJO

Observatorio de Divulgación y Formación en Nanotecnología
Divulgación de Nanotecnología para alumnos de Educación Secundaria y estudiantes de Universidades
Divulgación de Nanotecnología para sectores no educacionales de la Sociedad: políticos, empresarios, comunidades autóctonas, sociedades profesionales, asociaciones civiles, etc.
Formación en Nanotecnología en Educación Secundaria
Formación en Nanotecnología en Educación Universitaria
Relación con Entidades Educativas y Empresariales

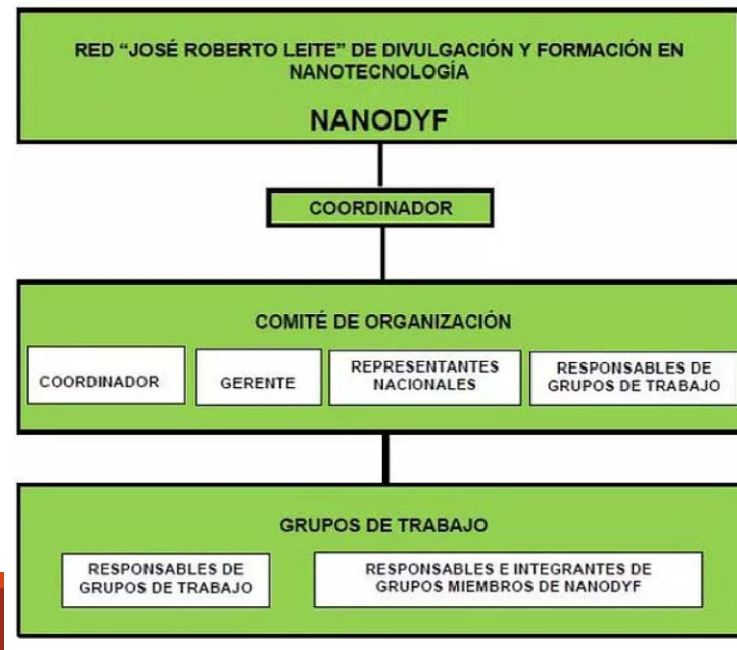
PAÍS	NÚMERO DE GRUPOS
ARGENTINA	2
BRASIL	2
CHILE	1
COLOMBIA	3
COSTA RICA	1
ECUADOR	2
ESPAÑA	11
MÉXICO	3
NICARAGUA	1
PERÚ	1
PORTUGAL	1
USA	2
VENEZUELA	1
CUBA	
BOLIVIA	
REPUBLICA DOMINICANA	
EL SALVADOR	
NICARAGUA	
GUATEMALA	



NANODYF

Objetivos generales:

- Divulgación y Formación en Nanotecnología de dimensión pública dirigida a todos los sectores de la sociedad
- Analizar la interacción del conocimiento científico en Nanotecnología con otros saberes y formas de conocimiento.
- Crear un marco cooperativo de trabajo para nuevas actividades a manera de Acciones de Coordinación de Proyectos, nuevas Redes Temáticas en consonancia con la nanoeducación de dimensión pública



NANODYF

Estrategias de actuación

- Divulgación generalista a las grandes masas de la población.
- Información y formación en **educación primaria y secundaria**: las actividades dirigidas a sectores de la infancia y juventud, que con independencia de su futura vocación y realización profesional se familiarizarán con el nuevo entorno científico, tecnológico y productivo.
- Formación **en la universidad**. Actividades formativas enfocadas hacia la formación de todos los profesionales que serán los verdaderos abanderados de la "**nano-revolución**".



NANODYF

EJERCICIO 2011

MOVILIDAD

1. Movilidad de investigador del Grupo Español CSIC, Dr. Pedro Serena Domingo al Grupo RedVnano de Venezuela. Caracas y Mérida.
2. Movilidad de investigador del Grupo Español CSIC, Dr. Pedro Serena Domingo al Grupo peruano de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
3. Movilidad de investigador del Grupo RedVnano de Venezuela, Dr. Anwar Hasmy al Grupo peruano de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
4. Movilidad de investigador del Grupo Centro de Nanociencias y Nanotecnología – UNAM de México, Dr. Noboru Takeuchi, al Grupo peruano de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
5. Movilidad del Coordinador de la Red, Dr. Joaquín Tutor Sánchez, a la Reunion de Coordinadores de Acciones del CYTED, celebrada en San José de Costa Rica los días 18 y 19 de Octubre de 2011; además se visitó el Laboratorio Nacional de Nanotecnología de Costa Rica los días 20 y 21 de Octubre de 2011.

NANODYF



[Inicio](#) | [contacto](#) |

Información General

[Inicio](#)
[Presentación](#)
[Objetivos](#)
[Fechas Importantes](#)
[Organización](#)
[Sede](#)

[Tópicos & Programa](#)
[Tópicos de Sesiones](#)
[Conferencistas Invitados](#)
[Programa Científico](#)

[Contribuciones](#)
[Instrucciones para Autores](#)

[Público Asistente](#)
[Registro](#)

[Información Adicional](#)
[Contacto](#)

Páginas relacionadas

[Facultad de Física](#)
[Universidad San Marcos](#)
[Nanodyf](#)
[SOPERFI](#)
[IQE](#)

Conferencistas Invitados(*)

La lista a continuación corresponde a profesores, doctores especialistas de reconocida trayectoria nacional/internacional, que vienen realizando investigaciones y tareas de formación y divulgación relacionadas a la nanociencia:

Anwar Hasmy

[Red Venezolana de Nanotecnología \(REDVNANO\)](#), Caracas, Venezuela.

Jefe de Grupo de la REDVNANO, en la Red NANODYF-CYTED.

Ineke Malsch

[ICPC-Nanonet](#), Holanda.

Noboru Takeuchi Ten

[Centro de Nanociencias y nanotecnología \(UCNYN-UNAM\)](#), Universidad Autónoma de México, México D.F., México.

Jefe de Grupo de la UCNYN-UNAM de la Red NANODYF-CYTED.

Pedro A. Serena Domingo

[Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid](#), España.

Jeje de Grupo del ICMN-CSIC y Asesor Científico de la Red NANODYF-CYTED.

Peter A. Schulz

[Instituto de Física "Gleb Wataghin" \(IFGW\)](#), Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

(*) Por confirmar y ampliar

Últimas Noticias

31-10-2011: [El programa y las sesiones científicas](#) del evento ya están disponibles.

17-09-2011: [Ampliación de Fechas Importantes:](#)

Envío de resúmenes:

08 de Octubre, 2011

Registro de participación con descuento:

08 de Octubre, 2011

Notificación de aceptación de trabajos:

15 de Octubre, 2011.

11-07-2011: [Primer anuncio:](#)

El Taller sobre la importancia, desarrollo, formación y divulgación de la nanociencia y nanotecnología en el Perú se llevará a cabo en Lima, Perú, del 14 al 16 de noviembre del 2011.

Asociados



NANODYF

TABLA 2. IDENTIFICACIÓN DE LAS INICIATIVAS DEDICADAS A FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE NIVEL PRIMARIO Y MEDIO EN NC Y NT				
PAÍS	NIVEL DE ENSEÑANZA AL DEL PROFESORADO	NOMBRE O TIPO DE CURSO Y/O INICIATIVA	ENTIDADES PROMOTORAS DE LAS INICIATIVAS	DIRECCIÓN WEB CON INFORMACIÓN SOBRE LA INICIATIVA
Argentina	Secundario	Capacitación Virtual en Nanotecnología	Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN)	http://www.fan.org.ar/nanotecnologo-por-un-dia/
Brasil	Secundario	Abordagens em Nanociência e Nanotecnologia para o ensino médio (XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES)	Área de Ciências Naturais e Tecnológicas, Centro Universitário Franciscano	http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0556-1.pdf
Colombia	Secundario	NANOTALLER: enseñanza de las ciencias a partir de la nanoescala. Octubre de 2011	Universidad Nacional y Asociación Colombiana pro Enseñanza de la Ciencia – BUINAIMA	http://www.buenastareas.com/ensayos/Nanotecnologia/1223660.html
Costa Rica	Secundaria	Nanotecnología y nanociencias	Laboratorio Nacional de nanotecnología (LANOTEC)	http://www.cenat.ac.cr/
España	Secundaria	Principios Básicos de los PLC (Recursos para Profesores)	Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación de Profesorado (INTEF)	http://recursostic.educacion.es/busca-dor/?cx=005124962340344700470%3A10&ie=UTF-8&q=Nano&sa=Buscar&siteurl=http

NANODYF



Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en México 2012

1er Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF´ 2012, y Congreso Internacional NanoMex´ 12. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en Colombia 2013

2do Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF´ 2013, y Taller Internacional de Materiales Nanoestructurados. Universidad de Antioquia y Escuela de Ingeniería de Antioquia. Medellín, Colombia



NANODYF



Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en Costa Rica 2014

3er. Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF´ 2014, y Congreso Nacional de Nanotecnología. Laboratorio Nacional de Nanotecnología, LANOTEC, CeNat, San José de Costa Rica. Costa Rica

Semana de la Nanociencia y la Nanotecnología en Colombia 2015

4to Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología, NANODYF´ 2015, y 1er. Simposio Caribeño en Nanociencia y Nanotecnología, NANOCARIBE´ 2015. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia



NANODYF



NANODYF



NANODYF RED "JOSÉ ROBERTO LEITE" DE DIVULGACIÓN Y FORMACIÓN EN NANOTECNOLOGÍA

INICIO QUÉ ES NANODYF ORGANIZACIÓN GRUPOS MIEMBROS PUBLICACIONES MULTIMEDIA EVENTOS Y NOTICIAS LINKS DE INTERÉS

COLABORACIÓN CON:



NUEVOS VÍDEOS EN
MULTIMEDIA

NUEVAS NOTICIAS

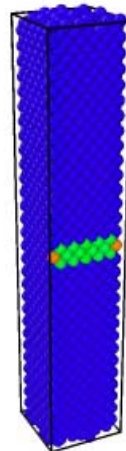


0010601

nanodyf@gmail.com

<http://www.nanodyf.com/>

Gracias por la atención



E-mail: jrojast@unmsm.edu.pe