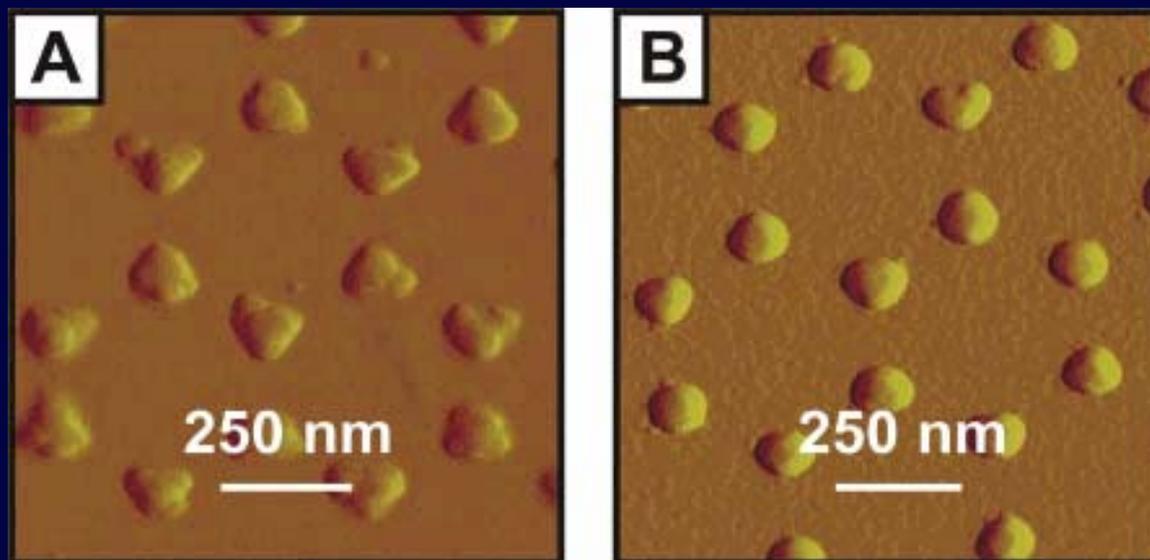


Nanociència y nanotecnología

La revolución de lo muy pequeño



Institut de Ciència dels Materials
Universitat de València

“The principles of physics, as far as I can see, do not speak against the possibility of maneuvering things atom by atom.”

There's plenty of room at the bottom

R. P. Feynmann

Eng. Sci. 23, 22 (1960)

Nanociencia: estudio de fenómenos y manipulación de materiales a escalas atómica, molecular y macromolecular.

Nanotecnología: diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas mediante el control de la forma y tamaño a escala nanométrica.

Nanoscience and nanotechnologies:

opportunities and uncertainties

The Royal Society and

The Royal Academy of Engineering (2004)



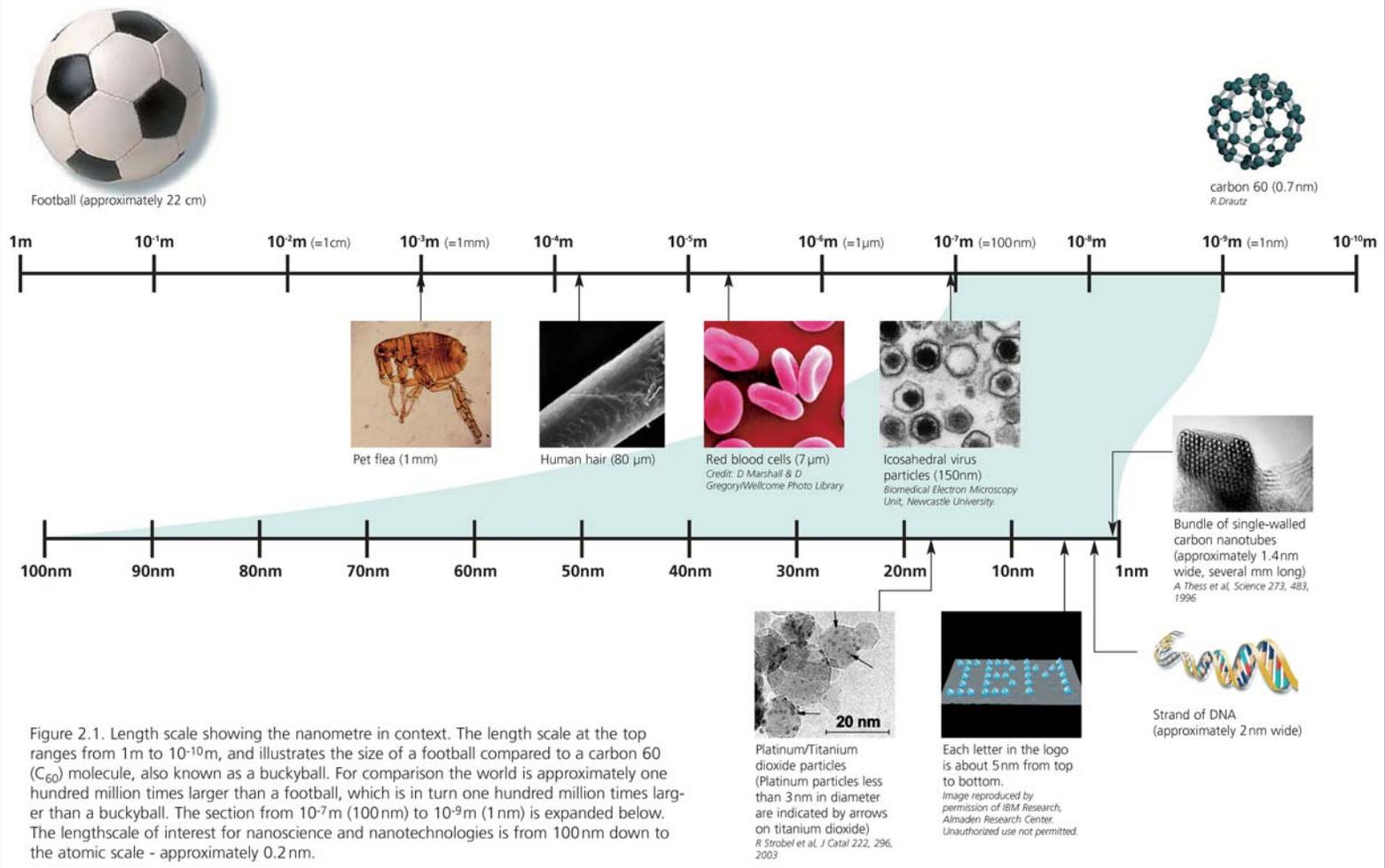


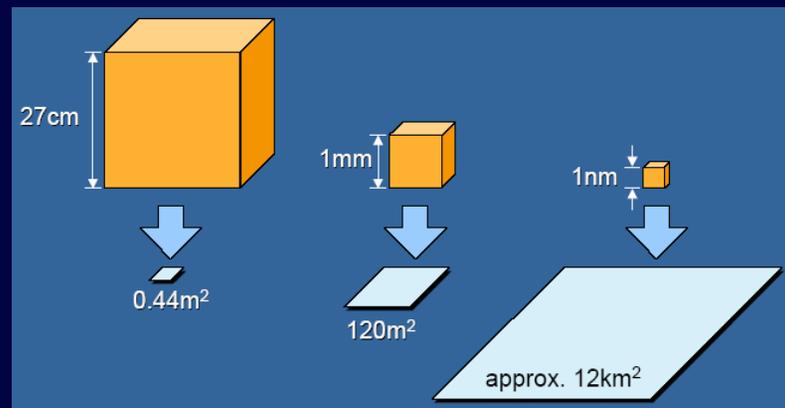
Figure 2.1. Length scale showing the nanometre in context. The length scale at the top ranges from 1m to 10⁻¹⁰m, and illustrates the size of a football compared to a carbon 60 (C₆₀) molecule, also known as a buckyball. For comparison the world is approximately one hundred million times larger than a football, which is in turn one hundred million times larger than a buckyball. The section from 10⁻⁷m (100nm) to 10⁻⁹m (1nm) is expanded below. The lengthscale of interest for nanoscience and nanotechnologies is from 100nm down to the atomic scale - approximately 0.2nm.

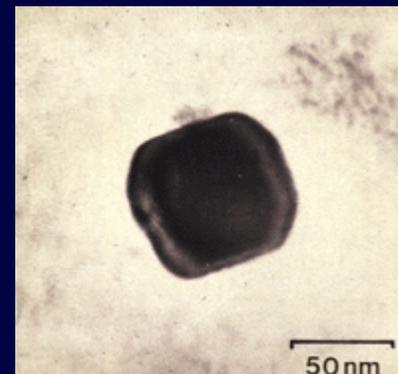
Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties
The Royal Society and The Royal Academy of Engineering (2004)

Los materiales que se encuentran en forma nanométrica tienen propiedades distintas que esos mismos compuestos cuando se presentan en forma de partículas de mayor tamaño. En particular:

Hay una mayor reactividad química, debido a su mayor área superficial.

Se manifiestan efectos cuánticos cuando la materia se encuentra en forma nanométrica.





Copa de Licurgo (siglo IV)

Presenta un color verde con luz reflejada, y uno rojo rubí con luz transmitida.
 Esto se debe a la presencia de nanopartículas de una aleación de oro y plata en el vidrio.

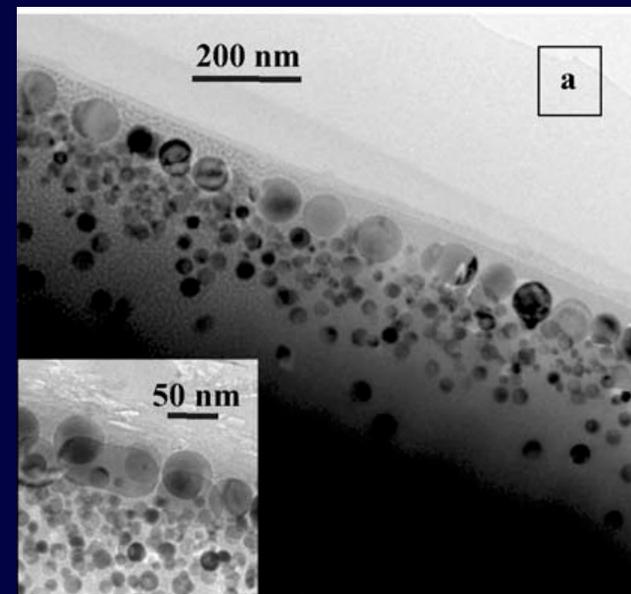
An investigation of the origin of the colour of the Lycurgus cup
 by analytical transmission electron microscopy

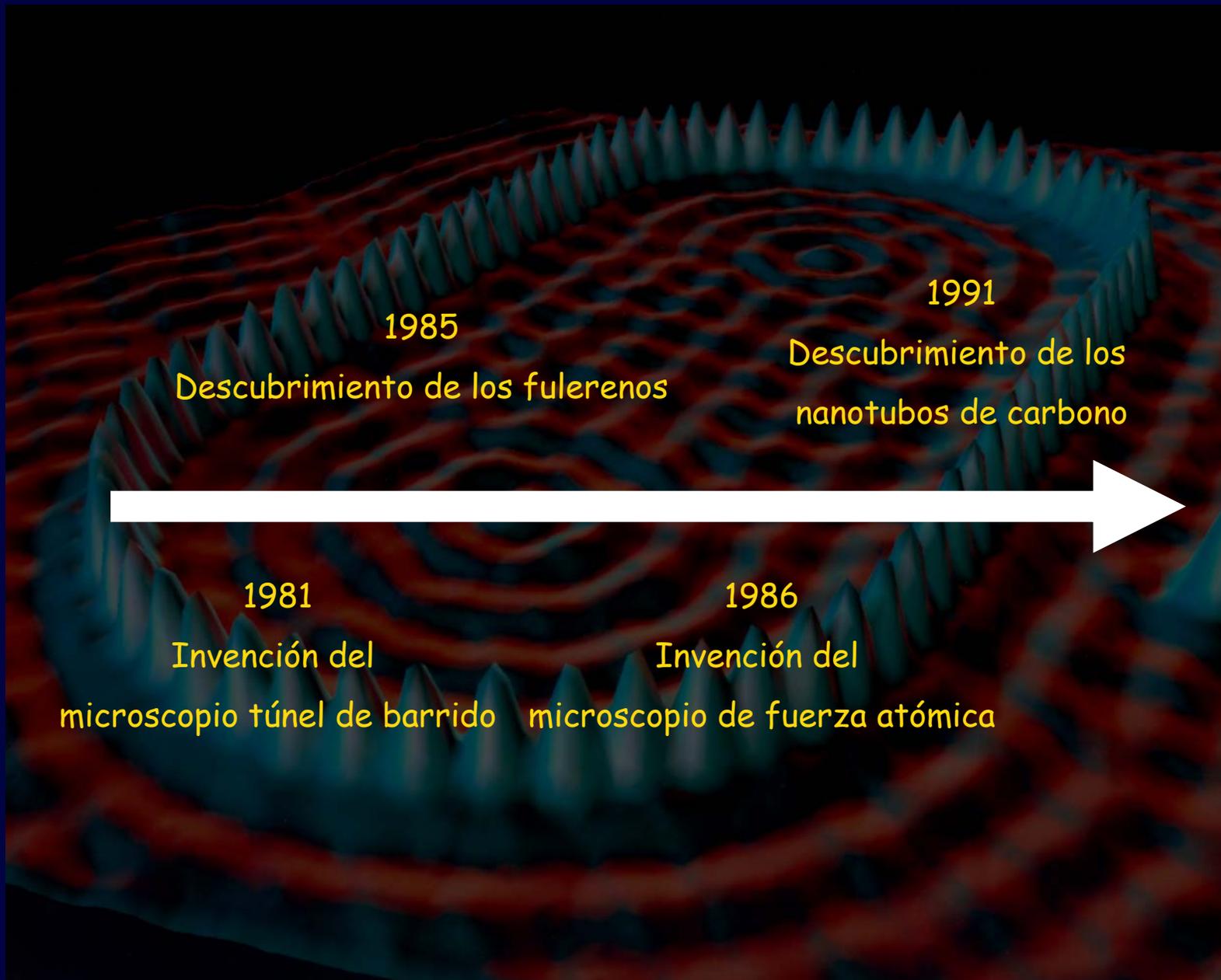
D. J. Barber, I. C. Freestone

Archaeometry **32**, 33-45 (1990)

El reflejo metálico se debe a la presencia de capas delgadas de nanopartículas de cobre y plata embebidas en el vidriado. Estas capas tienen peculiares propiedades ópticas que se emplearon con fines decorativos, por sus bellos reflejos metálicos y por su iridiscencia.

Luster Pottery from the Thirteenth Century to the Sixteenth Century: A Nanostructured Thin Metallic Film
 J. Pérez-Arantequi, J. Molera, A. Larrea, T. Pradell, M. Vendrell-Saz, I. Borgia, B. G. Brunetti, F. Cariati, P. Fermo, M. Mellini, A. Sgamellotti, C. Viti
J. Am. Ceram. Soc. **84** 42-46 (2001)



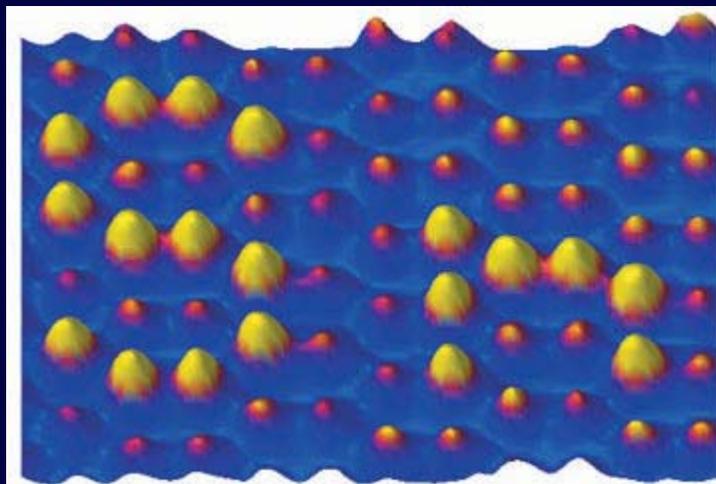




D. M. Eigler, E. K. Schweizer

Positioning single atoms with a scanning tunnelling microscope

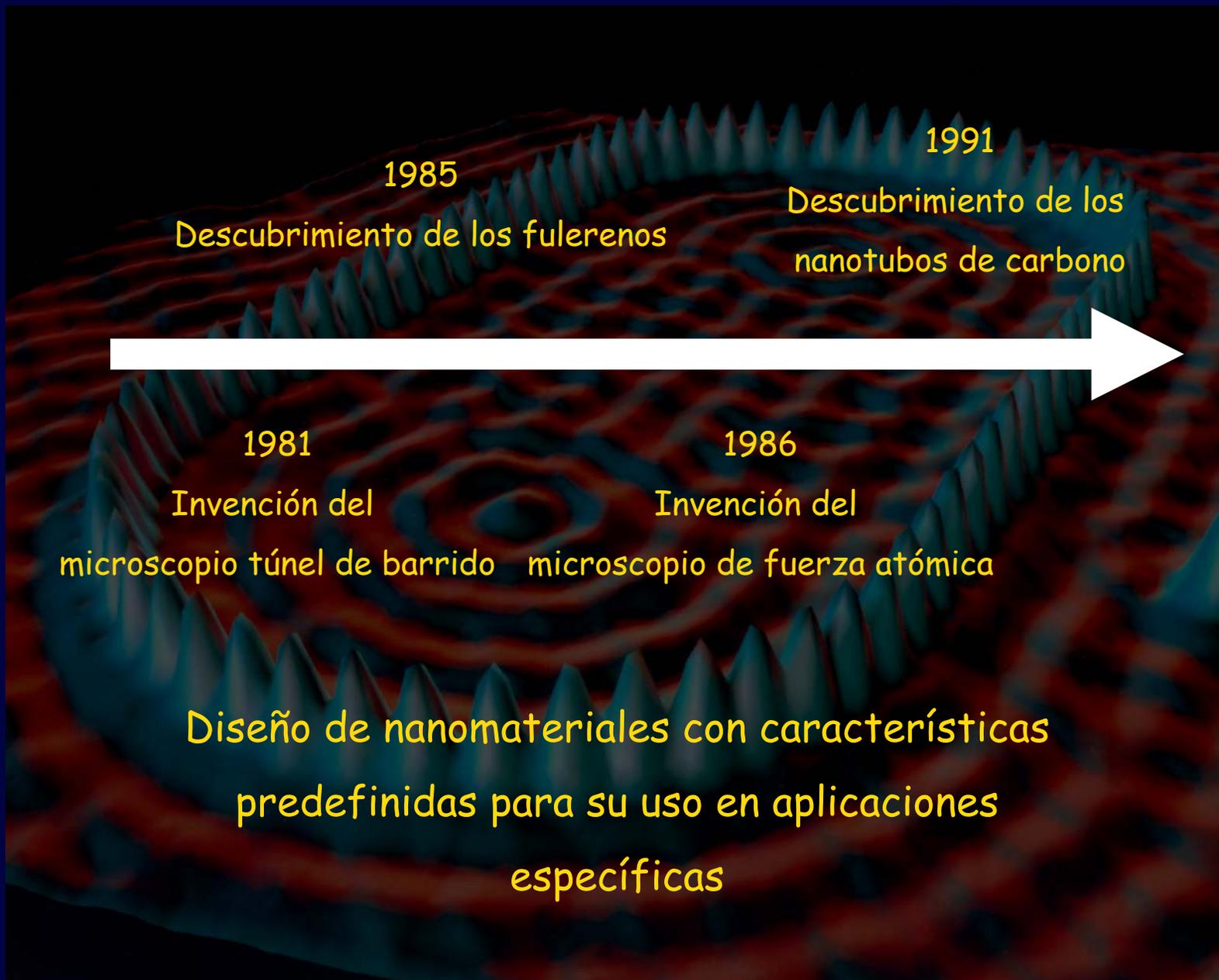
Nature **344**, 524-526 (1990)



Y. Sugimoto, M. Abe, S. Hirayama, N. Oyabu, O. Custance, S. Morita

Atom inlays performed at room temperature using atomic force microscopy

Nature Materials **4**, 156-159 (2005)

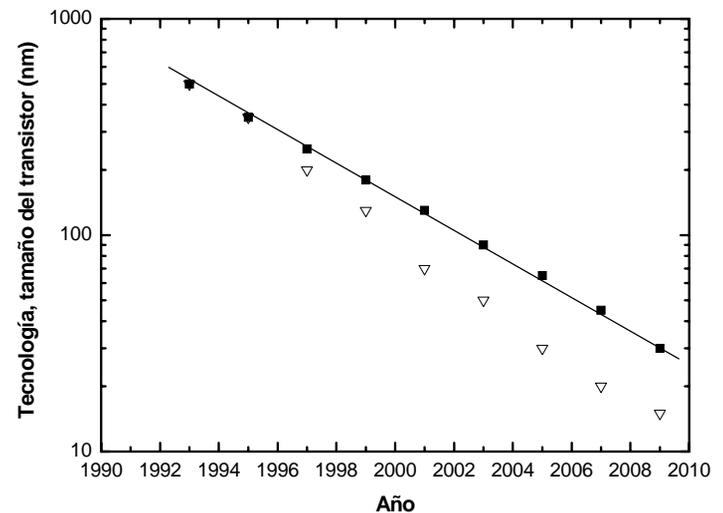


Escalas temporales de los impactos económicos y sociales de la nanotecnociencia

Aplicaciones actuales: resultados de avances en ramas de la ciencia bien establecidas, continuación de tendencias existentes.

Aplicaciones a medio plazo: aplicación de principios que permitirán resolver barreras conocidas al progreso tecnológico.

Aplicaciones a largo plazo: se basarán en principios y comportamientos que todavía no se han descubierto, y tendrán aplicaciones nuevas.



	Año de introducción	Transistores
4004	1971	2,250
8008	1972	2,500
8080	1974	5,000
8086	1978	29,000
286	1982	120,000
Intel386™	1985	275,000
Intel486™	1989	1,180,000
Intel® Pentium®	1993	3,100,000
Intel® Pentium® II	1997	7,500,000
Intel® Pentium® III	1999	24,000,000
Intel® Pentium® 4	2000	42,000,000
Intel® Itanium®	2002	220,000,000
Intel® Itanium® 2	2003	410,000,000

Visión utópica

La nanotecnología permitirá diseñar y construir nanorobots ensambladores autoreplicantes, que serán capaces de producir cualquier cosa, desde sillas hasta ordenadores. Estos nanorobots, en nuestros organismos, podrán destruir virus y células cancerosas, y reparar estructuras y células dañadas.

Eric Drexler

Visión distópica

Eventualmente estos nanorobots ensambladores autoreplicantes pueden escapar a nuestro control, lo que podría conducir a nuestra propia extinción.

Bill Joy

**FINANCIACIÓN DE LA NANOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO
POR EL SECTOR PÚBLICO
(Millones de dólares)**

	1997	1999	2000	2001	2002	2003	2004
UE	126	151	179	200	225	400	650
Japón	120	135	157	245	465	720	800
Otros	70	83	96	110	380	550	800
EEUU	116	255	270	466	697	770	849
Total	432	624	702	1022	1767	2440	3099

Nanomateriales simples

- 3D nanopartículas
- 2D nanohilos, nanotubos
- 1D nanoplaquitas, recubrimientos, capas delgadas
- 3D-m materiales masivos nanoestructurados

Nanomateriales complejos

materiales nanocompuestos (nD-A)/B

A puede ser un metal, un polímero o una cerámica

B puede ser un metal, un polímero o una cerámica

nanomateriales porosos (nD-G)/B

Hay muchas posibilidades para diseñar nanomateriales con propiedades predeterminadas

Conocimientos	Producción	Incorporación	Productos finales
Química	Nanomateriales	Recubrimientos	Piezas de coches
Física		Emulsiones	Tintas
Análisis		Dispersiones	Cremas de protección solar
Ciencia de Materiales		Plásticos	Tejidos
Biología		Metales	Pantallas

Carácter marcadamente interdisciplinar de la investigación en este área

Salud

Hay poca información accesible sobre los riesgos asociados a la producción, uso y liberación al medio de nanopartículas.

Es necesario corregir esta falta de información mientras las cantidades de materiales producidos sean pequeñas.

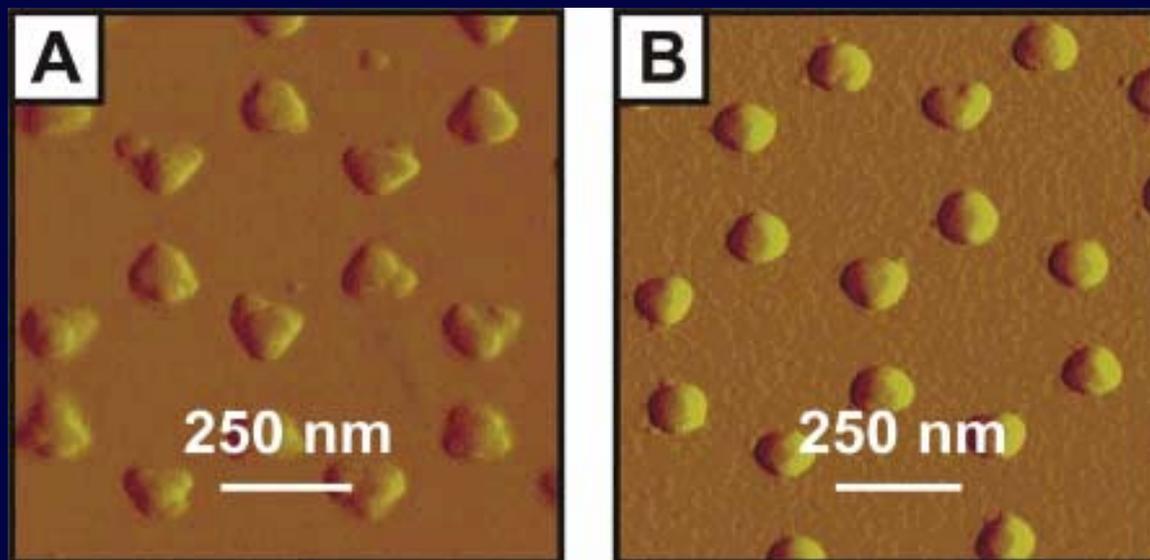
Debe contestarse a la pregunta de si los materiales y los nanomateriales de la misma composición química son diferentes.



Protección solar con nanopartículas
de óxido de zinc

Nanociència y nanotecnología

La revolución de lo muy pequeño



Institut de Ciència dels Materials
Universitat de València