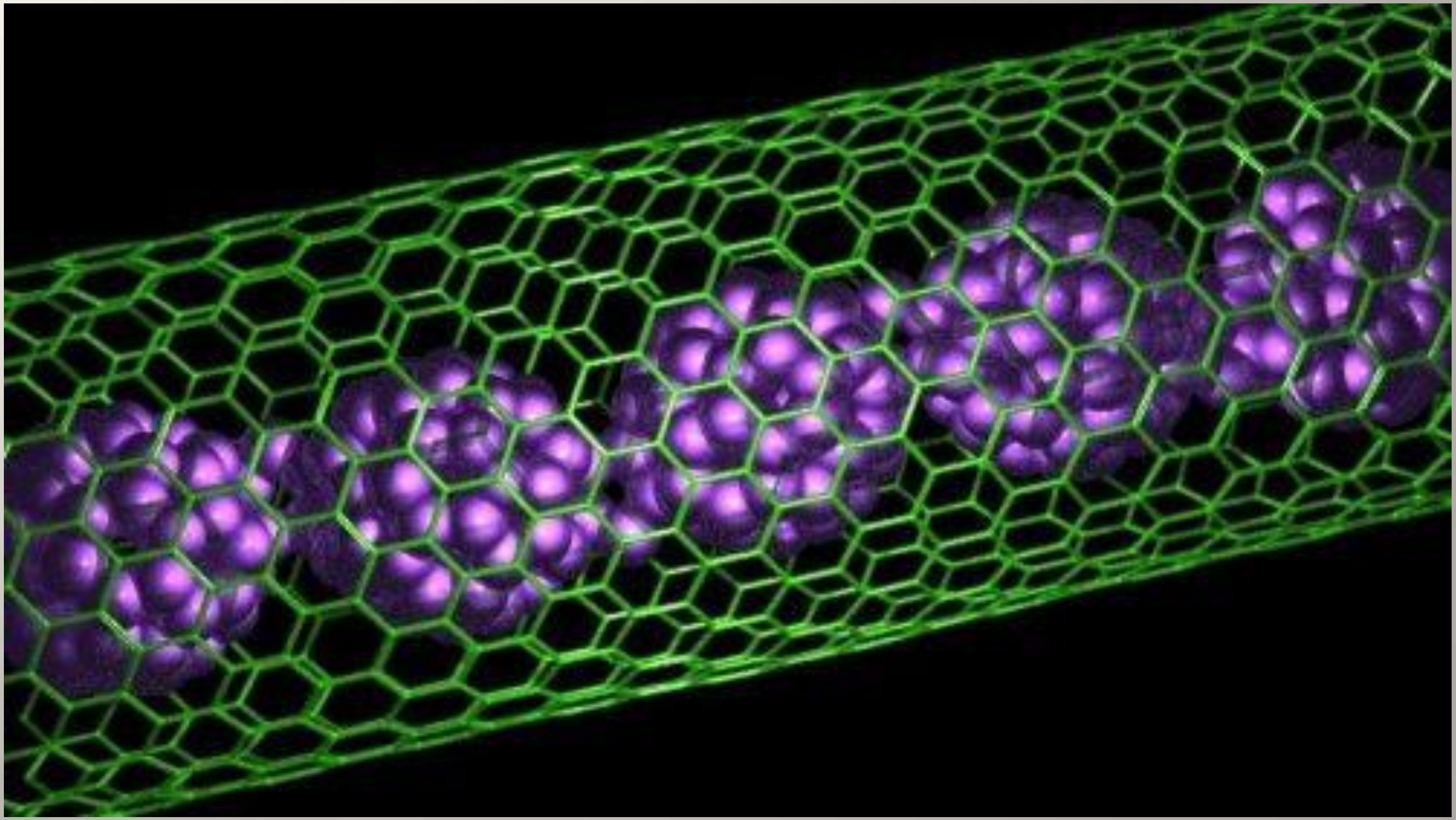
NANOTECNOLOGIA



¿QUÉ ES NANO?

Nano (símbolo n) es un prefijo del Sistema Internacional de Unidades que indica un factor de 10^{-9}

Una persona = alrededor de 2 m
Una hormiga = 1 centímetros (10^{-2} m)
Una célula = 20 micrómetros (10^{-6} m)
Un nanómetro = (10^{-9} m)
Un ribosoma = 25 nanómetros
Un nanómetro^3 = 258 átomos de carbono

El nanomundo

- Se destacan tres grandes sectores:

Nanoelectrónica
El desarrollo en el campo eléctrico de sistemas nanométricos.

- **Nanobiotecnología**
Combina la ingeniería a nanoescala con la biología para manipular sistemas vivos o para fabricar materiales de inspiración biológica a nivel molecular.

Nanomateriales
Se trata de controlar con toda precisión la morfología a dimensiones nanoescalares de sustancias o partículas para producir materiales nanoestructurados. En todos estos trabajos que tienen mucho en común se utilizan los mismos métodos para medir y manipular estructuras ultra diminutas, como son, por ejemplo, los microscopios a resolución nanoescalar.

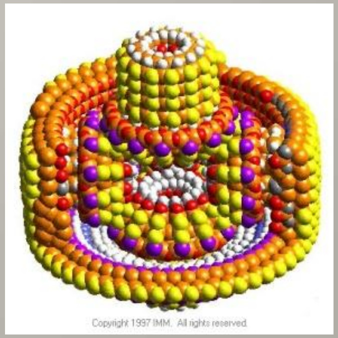
¿Qué es nanotecnología?

- La **nanotecnología** es un campo de las ciencias aplicadas dedicado al control y manipulación de la materia a una escala menor que un micrómetro, es decir, a nivel de átomos y moléculas. En síntesis nos llevaría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de **átomos** y **moléculas**.

Tipos de Nanotecnología

1. **Top-down**: Reducción de tamaño. Los mecanismos y las estructuras se miniaturizan a escala nanométrica. Este tipo de Nanotecnología ha sido el más frecuente hasta la fecha

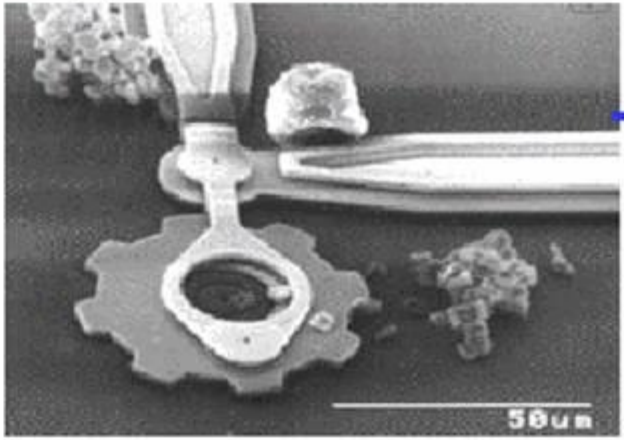
2. **Bottom-Up**: Auto ensamblado. Se comienza con una estructura nanométrica como una molécula y mediante un proceso de montaje o auto ensamblado, se crea un mecanismo mayor que el mecanismo con el que comenzamos. Este enfoque, que algunos consideran como el único y "verdadero" enfoque nanotecnológico, ha de permitir que la materia pueda controlarse de manera extremadamente precisa.



Minimizando la Fabricación

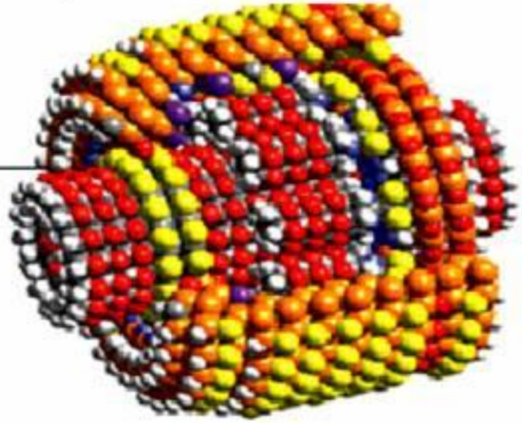
Minimáquinas

Éstas constan de billones de átomos y partes pequeñas, tienden a caber dentro de un clip, se miden en milímetros



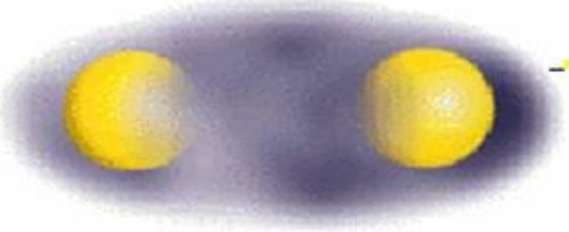
Micromáquinas

Éstas constan de millones de átomos. Las partes terminadas se muestran aquí entre células de sangre coagulada (izquierda y abajo a la derecha) y un grano de polen (centro) se mide en micrómetros.



Nanomáquinas

Sus partes constan de cientos de átomos. Máquinas completas controladas por computadoras serán medidas en nanómetros.



Máquinas Cuánticas

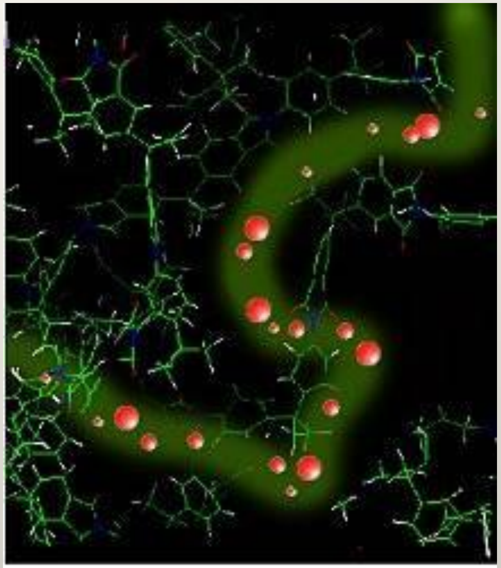
Éstas constarán de partes estrechas de átomos simples y serán medidas en Angstroms.

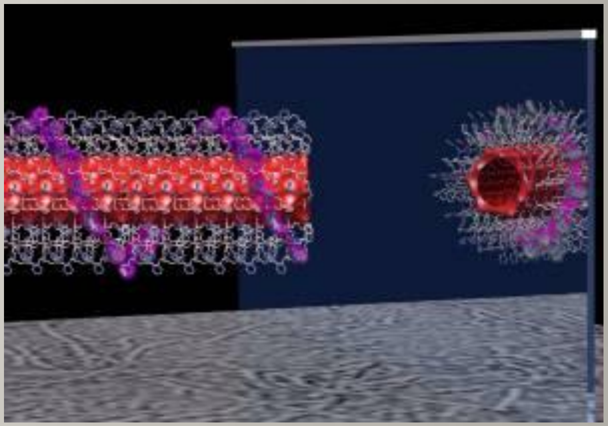
¿Qué es la nanociencia?

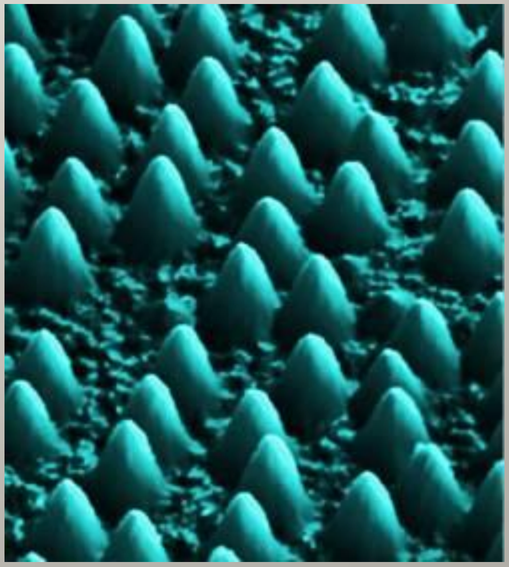
- La nanociencia es el estudio de átomos, moléculas y objetos cuyo tamaño se mide dentro de la escala nanométrica (1-100 nanómetros).

- La nanociencia es distinta a las otras ciencias porque sus propiedades no se pueden ver a escala macroscópica, como por ejemplo propiedades de mecánica cuántica y termodinámicas. En vez de estudiar materiales en su conjunto, los científicos investigan con átomos y moléculas individuales. Al aprender más sobre las propiedades de una molécula, es posible unirlas de forma muy bien definida para crear nuevos materiales con nuevas e increíbles características.

- **Richard Feynman** es considerado el padre de la nanociencia.







Nanobiotecnología

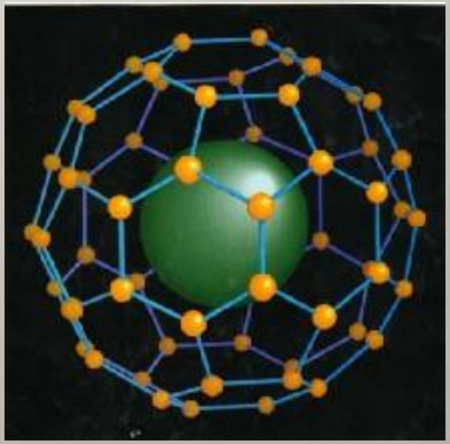
Estudia cómo hacer nanosuperficies en biomateriales para usarlas en la ingeniería de tejidos fisiológicos. Con el mismo material se trata de obtener enormes diferencias en la capacidad de pegar esas nanosuperficies en esos biomateriales mediante cambios topográficos nanoescalares. Algunos instrumentos médicos, como los catéteres, no deben adherirse a las superficies entre las que se deslizan, mientras que otros tienen que adherirse a fondo, como cuando se trata de reparar tejidos averiados como, por ejemplo, huesos rotos.

Métodos rápidos para identificar enfermedades

La fibrosis cística, enfermedad pulmonar muy debilitante, se puede confirmar mediante pruebas genéticas pero es caro y lleva tiempo. Un proyecto de la Comisión Europea está preparando mejores y más rápidos métodos de prueba utilizando ADN en formato de chip. Estos métodos se convertirán en diagnósticos totalmente automáticos capaces de descubrir genes defectuosos de fibrosis cística de manera rápida y barata. Y podrían adaptarse a la diagnosis de toda enfermedad genética.

Fabricación Molecular

- “Los productos manufacturados se hacen de átomos. Las propiedades de esos productos dependen de cómo esos átomos se ubiquen”.
- “Si reubicamos los átomos del grafito (como por ej. de un lápiz) podemos hacer diamantes. Si reubicamos los átomos de arena (y agregamos algunos elementos extras) podemos hacer chips de computadoras. Si reacomodamos los átomos de la tierra, agua y aire podemos hacer plantas.”



Esfuerzo Multidisciplinario

- La nanotecnología involucra a las ciencias: química, bioquímica, biología molecular y física, a la tecnología de las ingenierías electrónica y de proteínas, microscopios y pruebas de proximidad, imágenes electrónicas y posicionamiento molecular electrónico, materiales científicos, química supramolecular y química computacional.

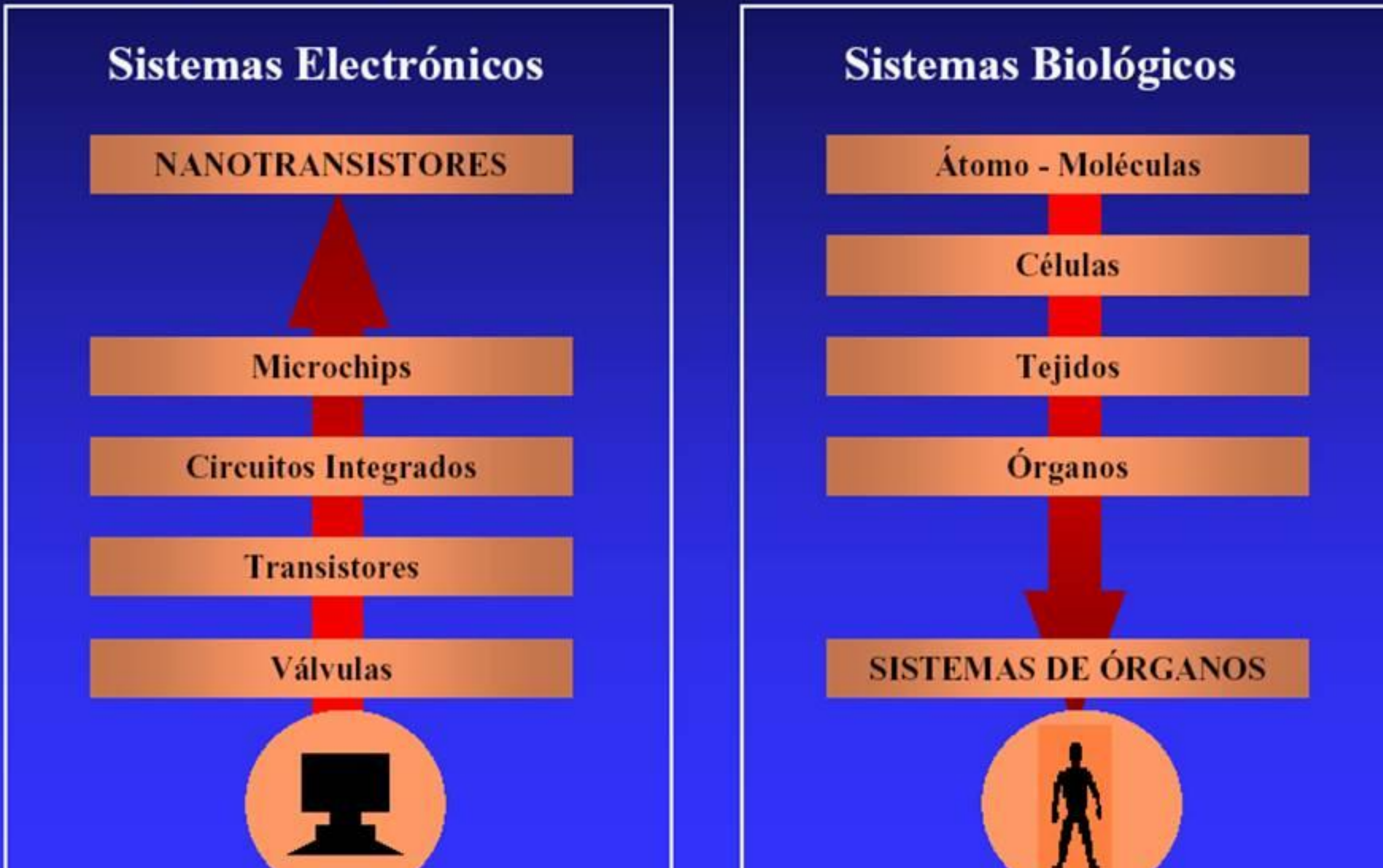
Microscopio atómico

- Los esfuerzos de hoy son descubrir áreas nuevas y trabajar en conjunto.

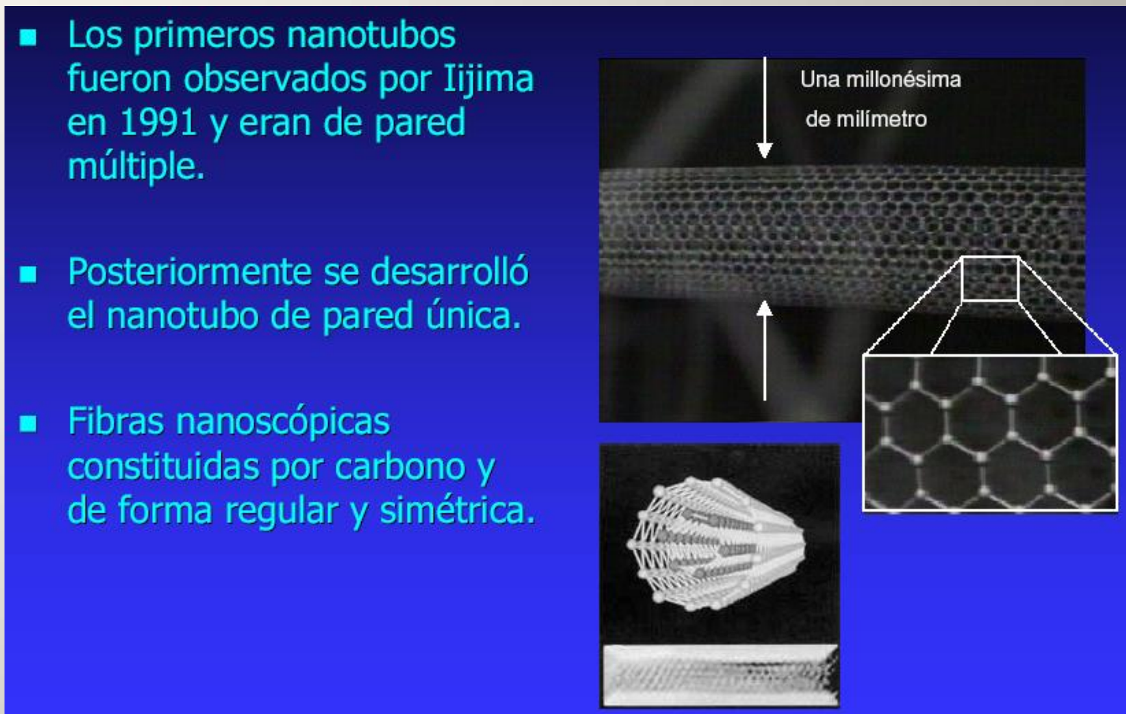
Avances en nanotecnología

- Transistores orgánicos que actúan como sensores
- Nanopartículas para visión nocturna
- Nanopartículas liposomales para matar tumores
- Chip de memoria inalámbrico
- Se desarrollan nanocables para tratar el Parkinson
- Nanotecnología aplicada al petróleo
- Nanotecnología y cremas solares
- Nuevo material plástico capaz de atraer y repeler el agua
- Detector de infarto y Alzheimer con nanotecnología

La bioelectrónica copia las propiedades de los sistemas biológicos para aplicarlas a herramientas tecnológicas más evolucionadas; pero a la inversa de lo que ocurre con los sistemas vivos, las computadoras parecen aumentar su inteligencia a medida que disminuye su tamaño.

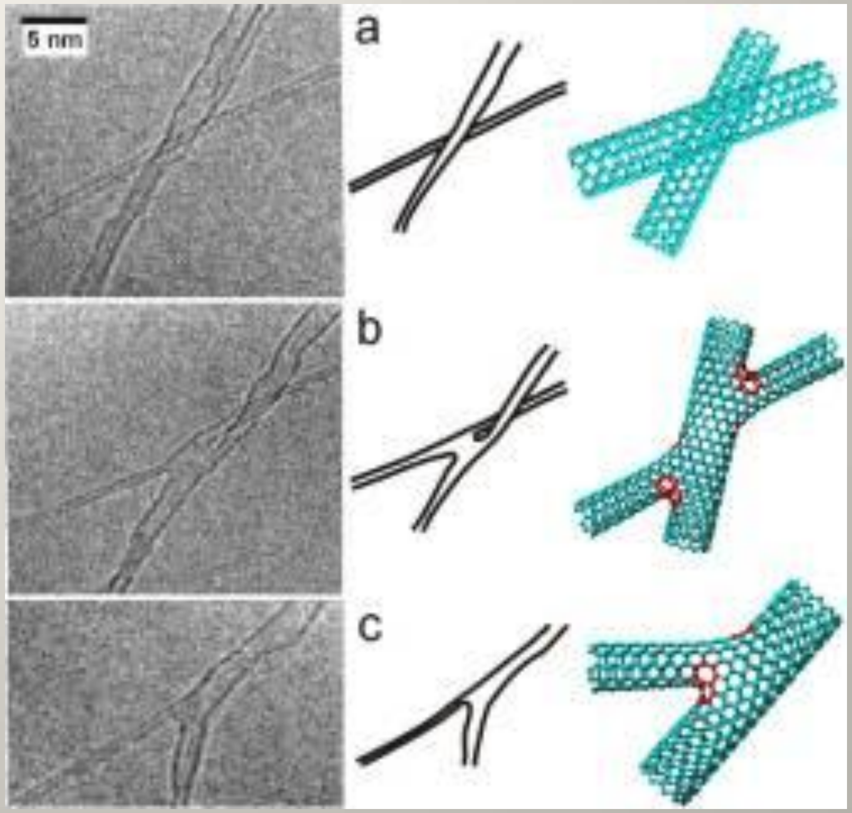


Nanotubos de carbón



- Los nanotubos de carbón son las fibras más fuertes que se conocen. Un solo nanotubo perfecto es de 10 a 100 veces más fuerte que el acero por peso de unidad y poseen propiedades eléctricas muy interesantes

NANOSOLDADURA PARA NANOTUBOS



Utilizaron irradiación y calor para crear las uniones soldadas.

Construcción de Maquinas

- La nanotecnología investiga la construcción de máquinas hiperqueñas. En la ilustración, un minisubmarino explora el interior del cuerpo humano. Esta situación aparentemente de ciencia ficción se convertirá en realidad a través de este nuevo campo de la exploración científica.

Aplicaciones

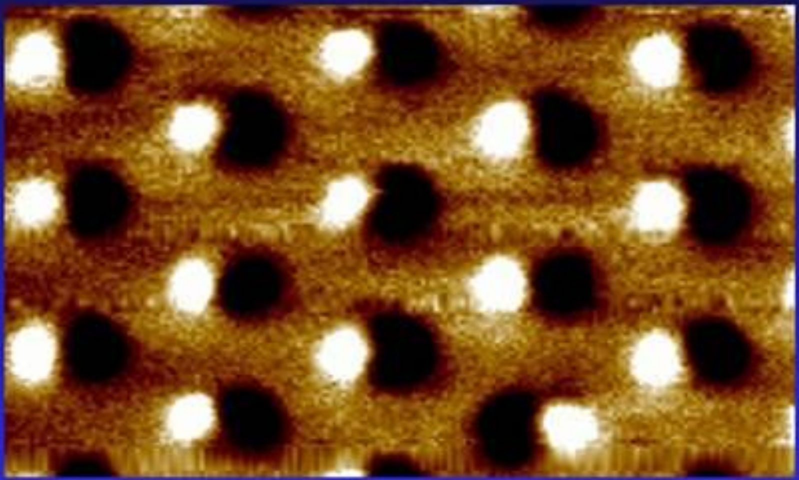
Sistema de almacenamiento ultrapequeño

- Son nanoimanes (miden menos de 25 nanómetros)

- Su tamaño es inferior al punto del final de esta frase.

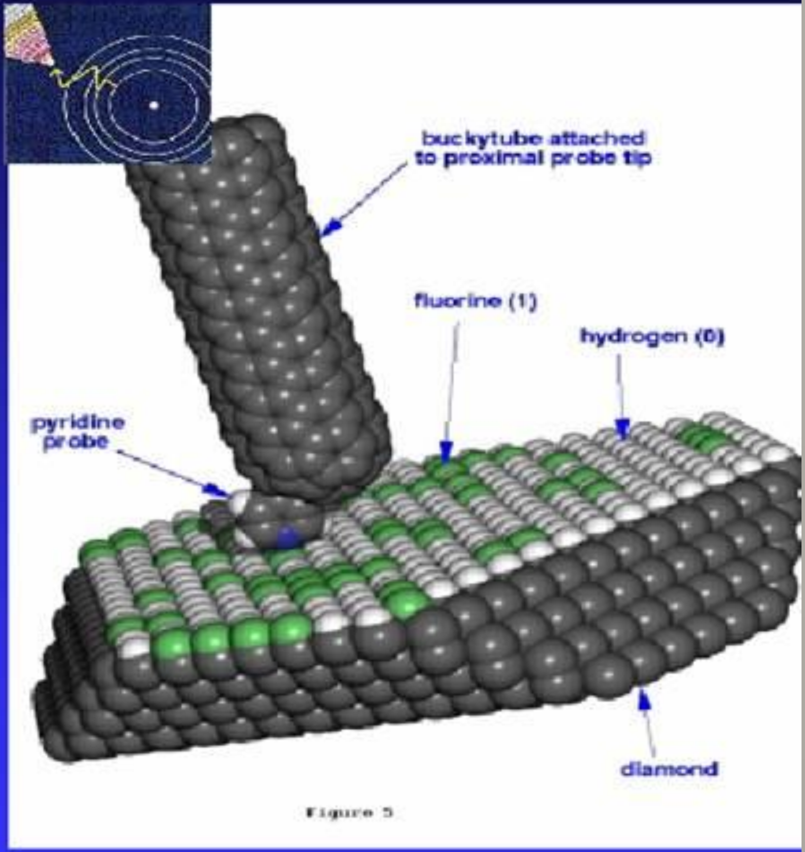
- Posibilitarán la construcción de un ordenador mucho más pequeño que los que tenemos en la actualidad.

- Dispositivos de almacenamiento magnético del mañana, cuya capacidad será 100 veces superior a los actuales.



Potenciales aplicaciones en informática.

- Proyecto de la NASA de almacenamiento de datos de alta densidad.
- 10^{15} bytes por cm^2.
- Usa átomos de Hidrógeno para los “1” y átomos de Fluor para los “0”.
- Una sonda de nitrógeno al final de un tubo de carbón en un microscopio de fuerza atómica.
- Ésta es una descripción muy parecida a la realidad.



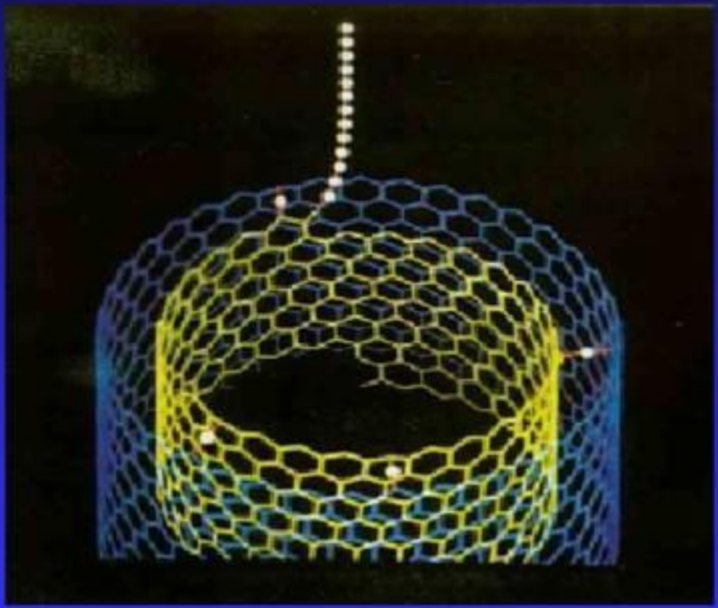
Un láser de materia

• Láser que emite un haz constante de ondas de materia en vez de luz.

• Se empleará para depositar átomos en superficies con una gran precisión, permitiendo la producción de pequeñísimas nanoestructuras

• Posibilitarán la construcción de relojes atómicos muy exactos para navegación y sistemas de comunicaciones.

• Es posible "enfocar" el láser de átomos en un punto de no más de un nanómetro, mil veces más pequeño que el foco de un rayo láser de luz.



Esferas milagrosas

- Su diámetro va de 2 a 50 nanómetros.

- Pueden absorber sustancias orgánicas e inorgánicas y liberar sus contenidos en función de las necesidades.

- Podrían ser asimismo aplicadas como una película sobre chips de silicio que necesiten un medio que almacene menos calor y tenga una menor constante dieléctrica.

- Su porosidad y fácil adaptación al volumen las hace también útiles para proteger objetos delicados o peligrosos.

Pantallas flexibles con nanotubos

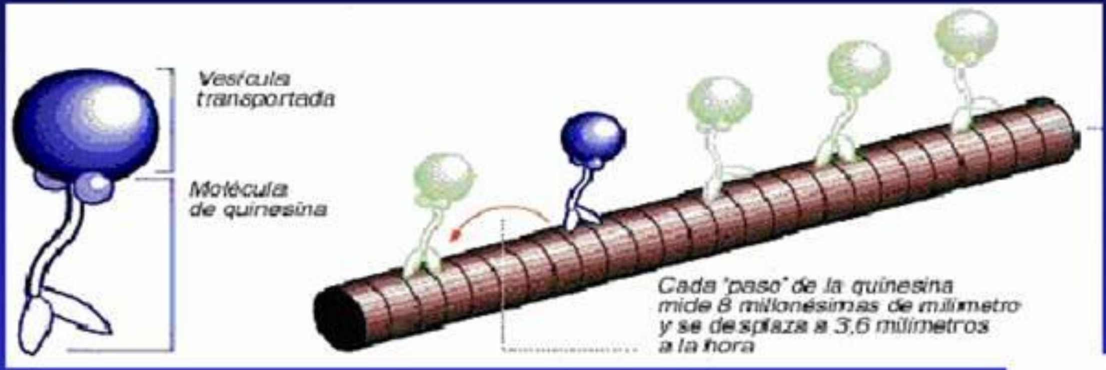
- Los nanotubos abren las puertas hacia un nuevo tipo de pantallas de televisión y monitores totalmente planos.

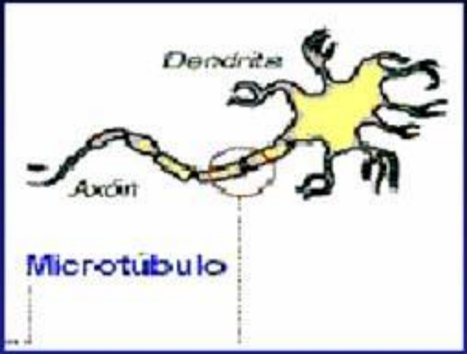
- En la pantalla de un televisor funcionan enfocando los electrones sobre una superficie donde reaccionarán con un material fluorescente para producir luz.

- Pantallas serán extraordinariamente planas y delgadas, además de flexibles.

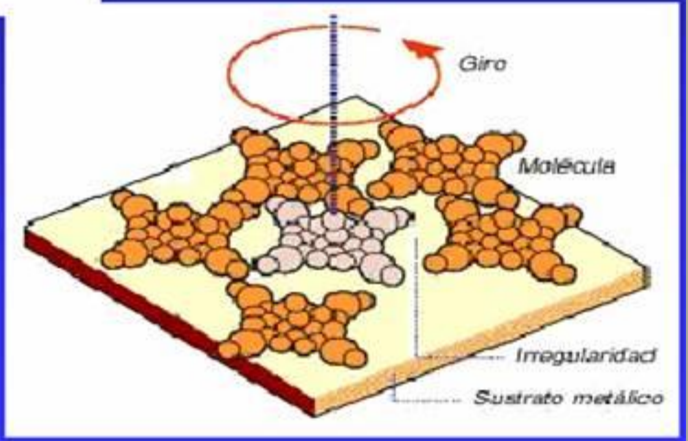
Los nanomotores biológicos

MOTOR BIOLÓGICO NATURAL: LA QUINESINA

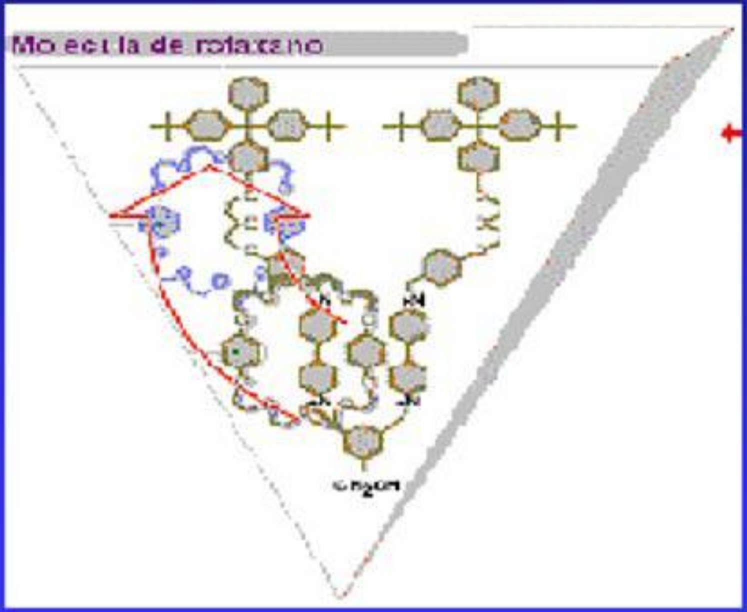




MOTOR MOLECULAR SINTÉTICO



El chip molecular



Posee la propiedad de conductor eléctrico ó de aislante según una diferencia de tensión.

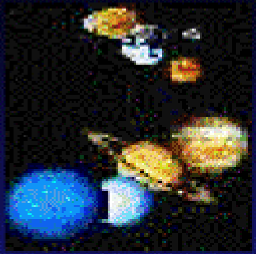
Potenciales aplicaciones médicas

- Máquinas moleculares y computadoras de tamaño subcelular.
- Servir como un sistema autoinmune potenciado.
- Buscar y destruir virus, colesterol, excesos de grasa, células cancerígenas y marcadores genéticos.
- Eliminar la necesidad de cirugía.
- Borrar los procesos de envejecimiento.

Potenciales aplicaciones militares no compartidas.

- Dispositivos inteligentes demasiado pequeños para ser descubiertos.
- Armas biológicas/químicas computarizadas.
- Armas suficientemente "inteligentes" para matar sólo a los soldados
  y no a personas inocentes.
- Escudos de defensa activos.

Potenciales aplicaciones espaciales.

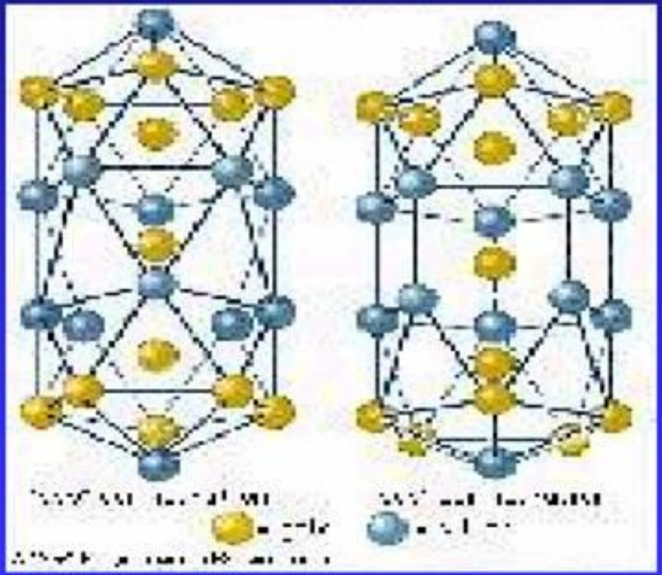


- Bases de lanzamiento de gran altitud (baja gravedad).
- Vehículos y estaciones espaciales livianas y superresistentes.

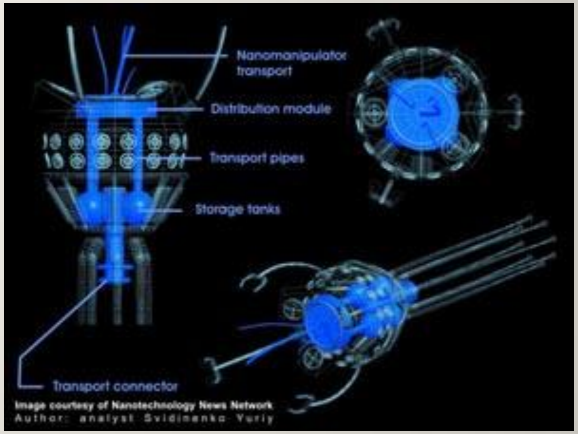
Naves con velas propulsoras posibilitarán los viajes interestelares (probablemente no para individuos pero sí para generaciones).

Potenciales aplicaciones ambientales.

- Dietas “normales” sin matar animales.
- Todas las máquinas podrían ser “libres de contaminación ambiental”.
- Materiales con estructura de diamante permitirán reemplazar a los actuales materiales.
- Nanomáquinas que obtengan su energía de la contaminación ambiental (hasta la polución es buena!).

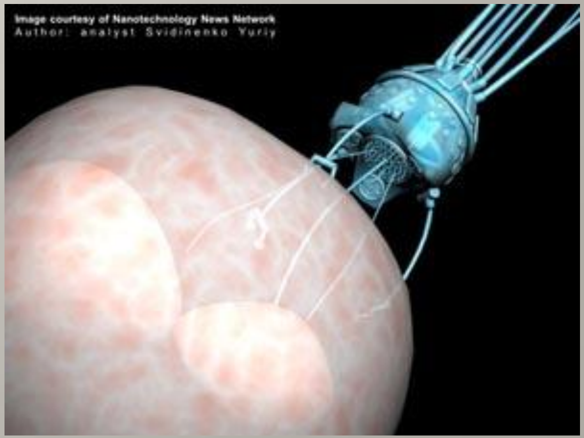


Simulación de una célula-reparación
El nanorobot



Transporte del subsistema

Nanorobot en el torrente sanguíneo



Nanorobot que realiza la cirugía celular

Riesgos de la Nanotecnología

- La nanotecnología es un avance tan importante que su impacto podría llegar a ser comparable con la Revolución Industrial pero con una diferencia destacable - que en el caso de la nanotecnología el enorme impacto se notará en cuestión de unos pocos años, con el peligro de estar la humanidad desprevenida ante los peligros que tal impacto conllevaría.

- Riesgo por uso de la nanotecnología por parte de criminales o terroristas
- Desequilibrio social por nuevos productos o formas de vida
- Posible causa de una nueva carrera de armamentos entre dos países competidores
- Daños medioambientales colectivos derivados de productos no regulados
- La sobre explotación de productos baratos podría causar importantes daños al medio ambiente
- Un mercado negro de la nanotecnología, el abandono o la ilegalización de la nanotecnología; aumentarían la posibilidad y el peligro de otros riesgos