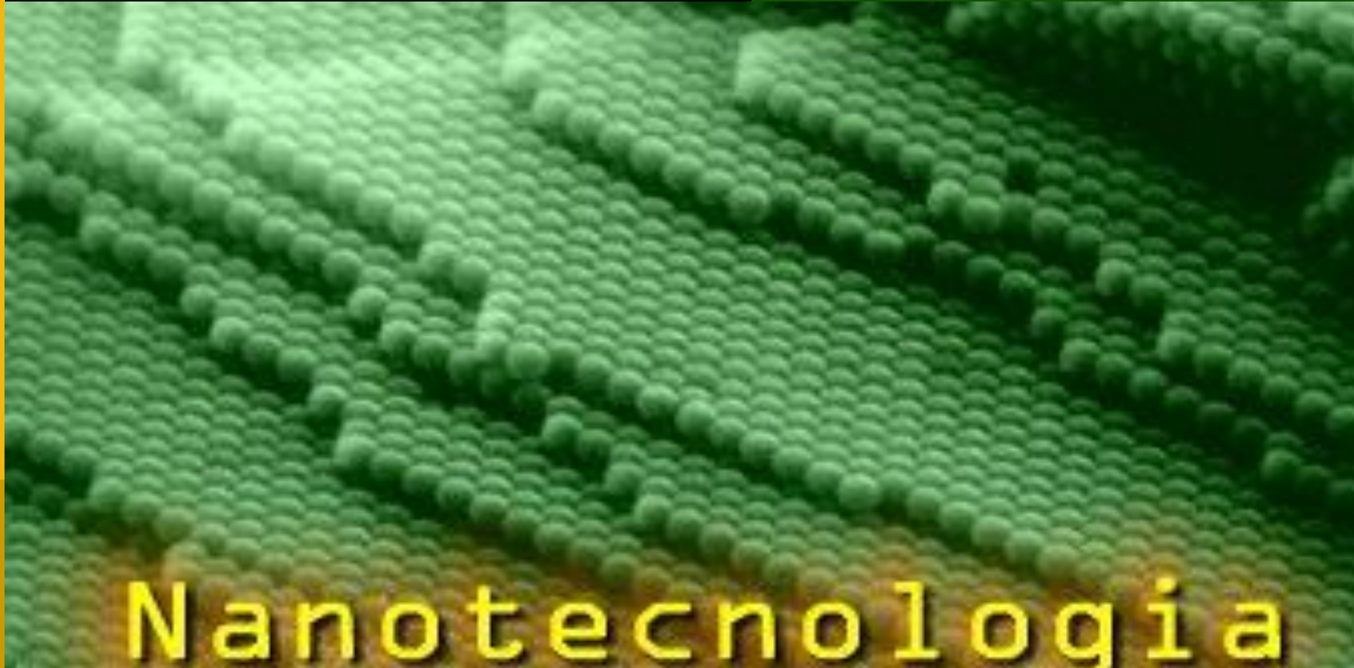
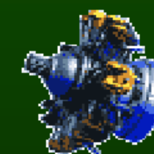
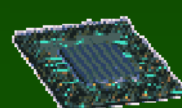
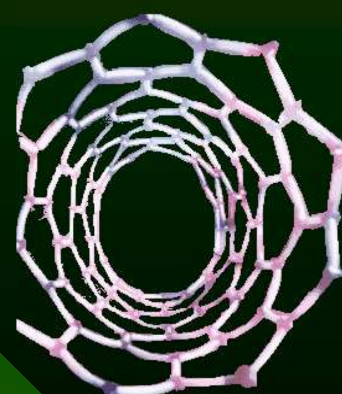




La Exploración Del Nanoespacio





•Introducción

•Nanotecnología, desarrollo y producción de artefactos en cuyo funcionamiento resulta crucial una dimensión de menos de 100 nanómetros (1 nanómetro, nm, equivale a 10-9 metros). Se espera que, en el futuro, la nanotecnología permita obtener materiales con una enorme precisión en su composición y propiedades. Estos materiales podrían proporcionar estructuras con una resistencia sin precedentes y ordenadores o computadoras extraordinariamente compactos y potentes. La nanotecnología podría conducir a métodos revolucionarios de fabricación átomo por átomo y al empleo de cirugía a escala celular.

•Para captar intuitivamente la longitud de un nanómetro, consideremos un cabello humano. Típicamente suele tener un espesor de unos 100 micrómetros (µm). Una bacteria normal es unas 100 veces más pequeña, con un diámetro de alrededor de 1 µm. Un virus del resfriado común es aproximadamente 10 veces menor, con un tamaño de unos 100 nm. Una proteína típica de las que componen la envoltura de dicho virus tiene unos 10 nm de espesor. Una distancia de 1 nm equivale a unos 10 diámetros atómicos, y corresponde a las dimensiones de uno de los aminoácidos que componen esa proteína. Por tanto, puede verse que 1 nm supone una tolerancia dimensional extremadamente pequeña, pero ya hay varias tecnologías que están próximas a alcanzarla.

•El 29 de diciembre de 1959, el físico estadounidense Richard Feynman dio una conferencia ante la American Physical Society titulada “Hay mucho sitio en lo más bajo”. En aquella conferencia, Feynman trató sobre los beneficios que supondría para la sociedad el que fuéramos capaces de manipular la materia y fabricar artefactos con una precisión de unos pocos átomos, lo que corresponde a una dimensión de 1 nm, aproximadamente. Feynman pronosticó correctamente, por ejemplo, el impacto que tendría la miniaturización sobre las capacidades de los ordenadores electrónicos; también predijo el desarrollo de los métodos que se emplean en la actualidad para fabricar circuitos integrados, y la aparición de técnicas para trazar figuras extremadamente finas mediante haces de electrones. Incluso planteó la posibilidad de producir máquinas a escala molecular, que nos permitirían manipular moléculas. Cuarenta años después de aquella conferencia, los expertos que trabajan en el campo de la nanotecnología están empezando a poner en práctica algunas de las ideas propuestas originalmente por Feynman, y muchas más que no se previeron entonces.

Richard Feynman

- **Richard Feynman**
- **El físico estadounidense Richard Feynman destacó por sus contribuciones a la electrodinámica cuántica y sus entusiastas métodos docentes. Feynman reformuló la teoría cuántica electrodinámica, que describe las interacciones entre las ondas electromagnéticas y la materia. Obtuvo el Premio Nobel de Física en 1965, que compartió con el físico estadounidense Julian S. Schwinger y el físico japonés Shin'ichiro Tomonaga.**

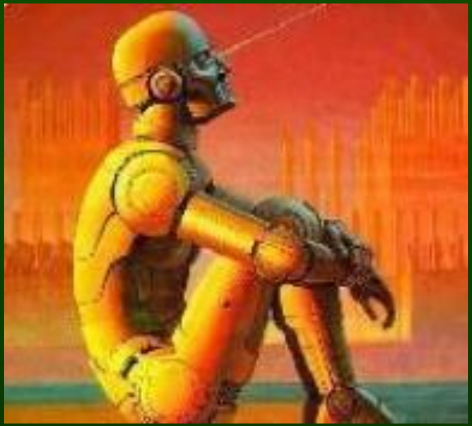
•Richard Phillips Feynman (1918-1988), físico y premio Nobel estadounidense, nació en Nueva York y estudió en el Instituto de Tecnología de Massachusetts y en la Universidad de Princeton. En esta universidad, en 1942 Feynman trabajó en las primeras etapas del proyecto Manhattan, el programa de desarrollo de la bomba atómica de Estados Unidos. Continuó este trabajo durante la II Guerra Mundial en el laboratorio científico de Los Álamos en Nuevo México. Desde 1945 hasta 1950 dio clases de física en la Universidad de Cornell. En 1950 fue profesor del Instituto de Tecnología de California. Durante una serie de viajes a Río de Janeiro, entre 1949 y 1959, influyó en los físicos brasileños y formó a un grupo de jóvenes que posteriormente se graduaron en universidades estadounidenses. Compartió el Premio Nobel de Física del año 1965 con otros dos físicos, el estadounidense Julian S. Schwinger y el japonés Shin'ichirō Tomonaga. Feynman fue nominado por su investigación de la transformación de un fotón en un electrón y en un positrón, y el descubrimiento de un método para medir los cambios producidos en la carga y en la masa. Desempeñó un papel relevante en la comisión presidencial que investigó la explosión de la lanzadera espacial Challenger en 1986. Entre sus escritos para el público en general se encuentran: ¡Está usted de broma, Mr. Feynman! Aventuras de un curioso (1985) y QED: La extraña teoría de la luz y la materia (1985).

Preguntas sin respuesta fácil

¿La nanociencia nos lleva a una segunda revolución industrial? ¿Cómo afectará a sectores estratégicos como las telecomunicaciones, la biotecnología, la ecología, la arquitectura, la medicina, la industria de la defensa, los textiles...? ¿qué ventajas y desventajas tiene para la humanidad? ¿Una informática -una nueva computación- con ordenadores que no gastan casi energía y trabajan millones de veces más rápidos? ¿Nanosensores centinelas dentro del cuerpo humano capaces de detectar las primeras células cancerígenas y su destrucción? ¿Arquitectura de moléculas y átomos para nanomáquinas y materiales inteligentes de propiedades asombrosas? ¿La administración de los riesgos y peligros? ¿Los previó Richard Feynman al sugerirnos este campo? ¿Alterará nuestras costumbres, nuestra conducta? ¿Revivirá la metafísica? En resumen ¿Ciencia ficción, utopía, realidad? Conoce un poco más la ciencia nanotecnológica, la nanociencia... conoce indicadores actuales sobre su estado, sus progresos...aquí una corta explicación

SU EVOLUCIÓN SERÍA MUCHO MÁS ACELERADA QUE LA DE LOS HUMANOS

*Ingeniería genética y nanotecnología pueden alumbrar nuevas especies artificiales



- El planeta Tierra rebosa de fenómenos que parecen caóticos aunque, en realidad, se ciñen a reglas estrictas pero difíciles de desentrañar. Su estructura es tan compleja, con tanta cantidad de variables implicadas, que parece imposible hacer una predicción a un futuro siquiera relativamente cercano. Sin embargo, la vida artificial que puede surgir de la combinación entre ingeniería genética y nanotecnología plantea la irrupción de nuevas especies potencialmente capaces de alterar el orden y el caos en el que se desarrolla la vida en nuestro planeta.

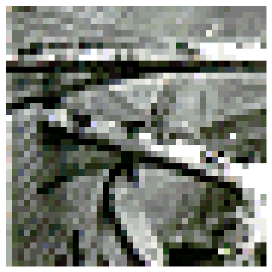
NANOTECNOLOGIA

La palabra "Nanotecnologia" es usada extensivamente para definir las ciencias y técnicas que se aplican al un nivel de nanoescala, esto es unas medidas extremadamente pequeñas "nanos" que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos. En síntesis nos llevaría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas.

La mejor definición de Nanotecnología que he encontrado es esta: La nanotecnologia es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.
Cuando se manipula la materia a la escala tan minúscula de átomos y moléculas, demuestra fenómenos y propiedades totalmente nuevas. Por lo tanto, científicos utilizan la nanotecnología para crear materiales, aparatos y sistemas novedosos y poco costosos con propiedades únicas

NANOPARTICULAS

- Mientras la nanotecnología (nanotechnology) está en una etapa que podríamos calificar de pre- competitiva con aplicaciones en la práctica limitadas, las **nanopartículas** en cambio, se están utilizando en un buen número de industrias para usos electrónicos, magnéticos y optoelectrónicos, biomédicos, farmacéuticos, cosméticos, energéticos, catalíticos y en la ciencia de los materiales.
- Existe un número de sectores en los que se centran las mayores posibilidades para las **nanopartículas**:
- Técnicas CPM (chemical-mechanical polishing)
- Magnetic recording tapes
- Sunscreens para evitar riesgo de la exposición solar.
- Automotive catalyst supports,
- Capas electroconductoras
- Fribra óptica (*optical fibers*).
- Los nanomateriales, que se puede comprar en forma seca en polvo o en dispersiones líquidas, se combinan a menudo con otros materiales para mejorar funcionalidad de determinados productos incrementado la escala de aplicaciones.



Los productos adicionales, hoy disponible, que benefician de las características únicas de los nanomateriales, incluyen:

- **Pinturas y capas a proteger contra la corrosión, rasguños y la radiación**
- **Protective and glare-reducing coatings for eyeglasses and cars**
- **Herramientas para corte de metal**
- **Sunscreens y cosméticos**
- **Pelotas de tenis más duraderas**
- **Raquetas más fuertes y ligeras para jugar al tenis**
- **Ropa y colchones anti- manchas**
- **Vendas para quemaduras y heridas**
- **Tinta**

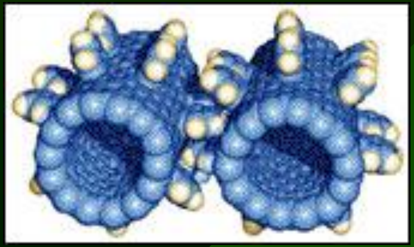
__La nanobiotecnología:__ **la bionanotecnología es una rama de la nanotecnología basada en el uso de estructuras biológicas tales como las proteínas ATP's, DNA, etc.**

Frecuentemente llamada tecnología húmeda - seca, donde el término "húmeda" pertenece a los componentes biológicos y la parte "seca" se corresponde a la ingeniería de nanoparticulas inorgánicas.

En la actualidad se han logrado algunos progresos experimentales en este área y el número de bio - nanodispositivos propuesto es enorme.

Entrando en un terreno futurista, el concepto de bio-nanotecnología esta basado en las llamadas células artificiales que actualmente forma parte de un programa de investigación de la Nasa y es uno de los campos más prometedores de la nanomedicina.

Estás células tendrían un "comportamiento muy eficiente" (más eficiente que las células ordinarias) por ejemplo en la entrega de oxígeno o haciendo y destruyendo virus.



La interacción entre la biología, medicina, nanotecnología, nanomedicina es uno de los campos más prometedores de la investigación siempre que se vayan dando pasos que ayuden a superar las limitaciones con las que se enfrenta la nanotecnología en general.

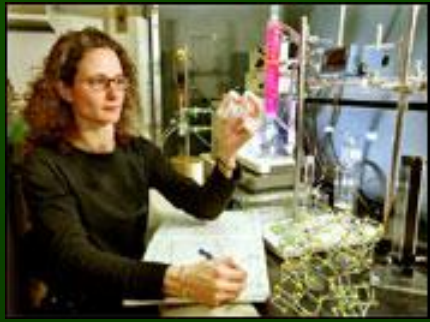
Una de las grandes preguntas que tradicionalmente surgen a la hora de hacer prospectiva sobre nanotecnología es ésta: ¿Y todo esto tiene salida en el mercado? De nada servirían los avances más espectaculares si no se pudieran aplicar en productos contantes y sonantes. En este sentido, los datos son esperanzadores. En el terreno de los nanocomposites, por ejemplo, ya existen dos aplicaciones muy competitivas que ganan adeptos en el mercado: el nylon 6, con un 2 por 100 de montmorillonita y el polipropileno, con un 3 por 100 de bentonita.

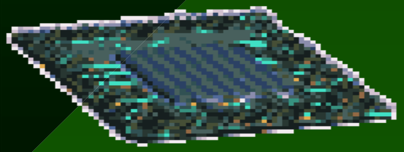
Otros nanoproductos comercializados son las zeolitas de Exxonmobil, minerales con poros inferiores a un nanómetro que sirven de catalizadores en el proceso de fabricación de la gasolina.

La electrónica ya se está beneficiando de las capas nanométricas que permiten una elevada densidad de almacenamiento de datos mediante la explotación del efecto de magnetorresistencia gigante. Han sido creadas por IBM.

La industria farmacéutica también cuenta con sus propios productos. Liposomas de 100 nanómetros de diámetro son utilizados por la empresa Gilead Sciencies para encapsular fármacos contra el sarcoma de Kaposi.

En el terreno de la física de materiales, hay ya otras dos propuestas interesantes. Por un lado, los nanotubos de carbono pueden usarse en la generación de materias primas industriales. Por otro, partículas nanocristalinas sirven para la creación de cerámicas más duras.

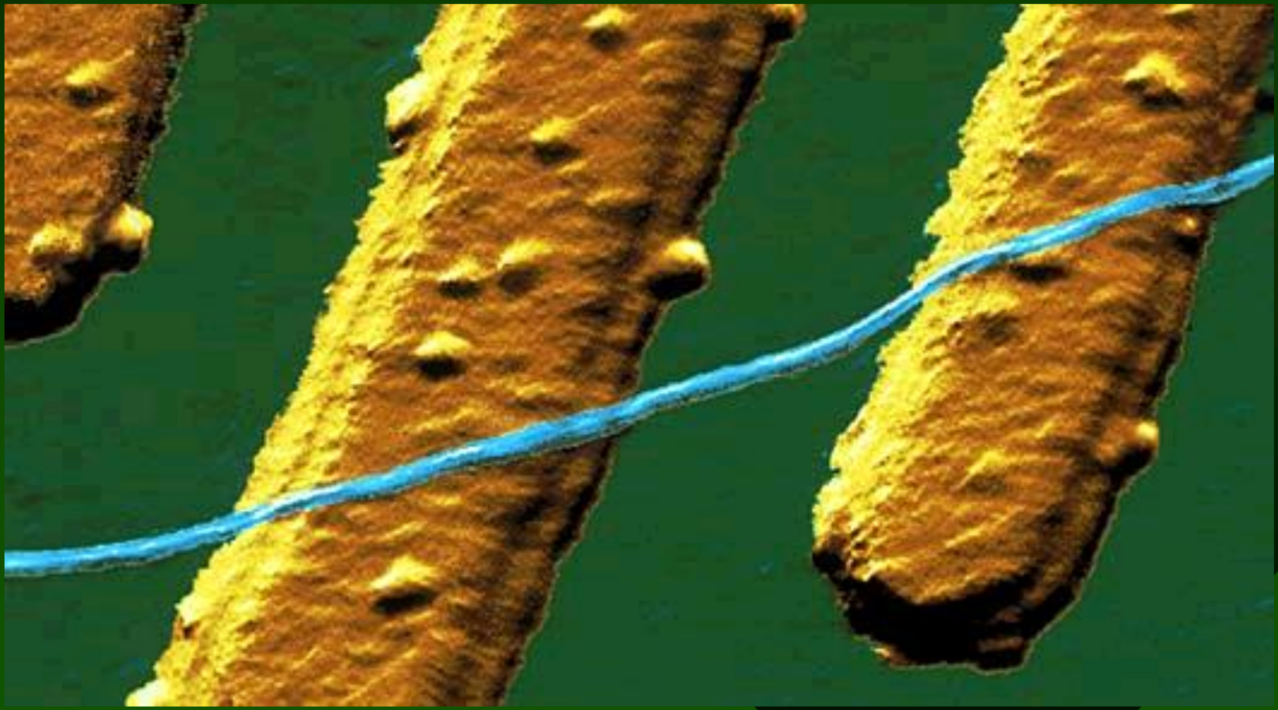




Los organismos vivos están regulados por comportamientos moleculares a escala nanométrica. La fabricación de nanodispositivos capaces de trabajar a esa escala ofrece nuevas posibilidades de diagnóstico y tratamiento. Los médicos podrían manipular el comportamiento de una célula o de un grupo de células mediante máquinas moleculares que actuasen directamente sobre objetivos moleculares concretos, por ejemplo, un receptor químico. Estas técnicas servirán, según Samuel Stupp, de la Northwestern University, "para diagnosticar enfermedades en estadíos muy precoces, revertir un proceso patológico, reparar o regenerar tejidos e incluso aumentar la funcionalidad de un órgano sano".Ya existen algunas propuestas para crear dispositivos microelectromecánicos (MEMS) capaces de suministrar cantidades minúsculas de un medicamento justo en los momentos en los que el tejido afectado por una enfermedad lo requiere. David LaVan, experto del MIT, prevé la convergencia de avances como la nanotecnología, la microelectrónica y la telemetría para lograr aparatos de diagnóstico a distancia unidos a auténticas farmacias implantables bajo la piel que puedan detectar el desarrollo, por ejemplo, de una infección bacteriana y suministrar automáticamente la cantidad necesaria de antibióticos. También se estudia la utilización de nanopartículas para traspasar las paredes de un tumor, impermeables a partículas mayores de 100 nanómetros.El medio ambiente puede ser otro de los grandes beneficiados de la nanociencia. Mediante la reducción de la cantidad de energía necesaria para realizar una función, por ejemplo desplazar un tren, el entorno disfrutará de la consiguiente disminución de las emisiones contaminantes a la atmósfera. Pero, además, el uso de dispositivos nanométricos será de gran utilidad para aumentar, por ejemplo, la eficiencia de las células fotovoltaicas, o para lograr métodos de almacenamiento en nanotubos de combustibles limpios como el hidrógeno.

Nanotubo

En la imagen, ampliada 120.000 veces, se ve en color azul un alambre molecular o nanotubo de carbono de sólo 10 átomos de anchura, situado ante unos electrodos de platino. El alambre, con un diámetro de 0,0000015 mm, es un ejemplo del tipo de circuitos que se podrían utilizar en las computadoras del futuro, como los ordenadores moleculares.



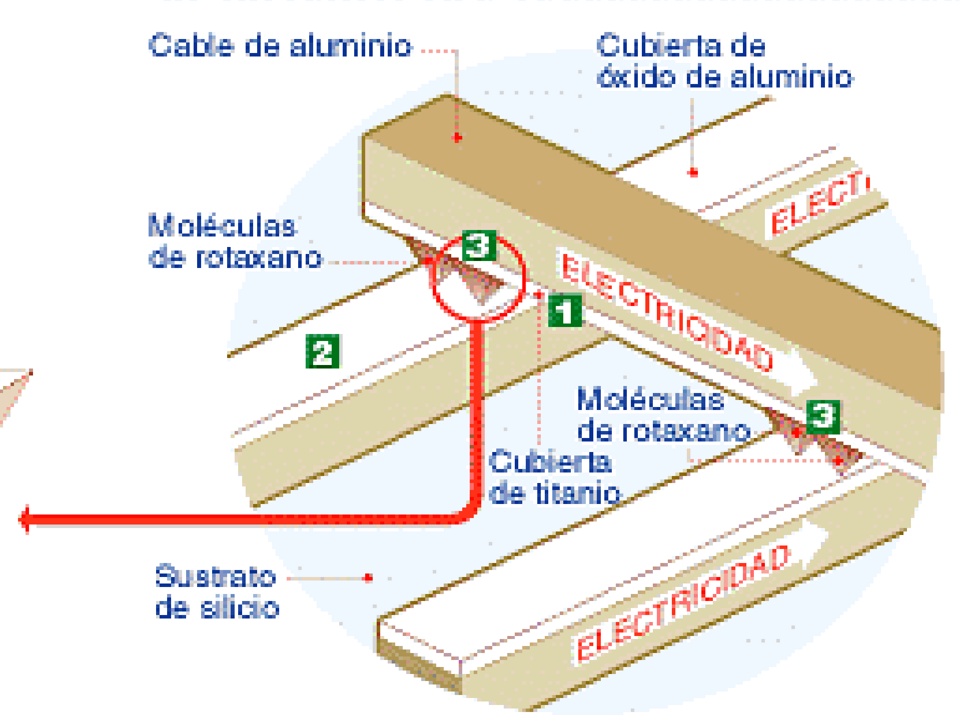
•Muchos científicos consideran que es poco probable que eso se haga realidad en un futuro cercano, si es que se consigue alguna vez. Sin embargo, se han producido una serie de avances científicos independientes que han ayudado a legitimar el futuro de la Nanotecnologia. Entre ellos ha estado la invención del microscopio electrónico de barrido, que permitió la visualización de átomos sobre una superficie material midiendo la corriente cuántica de túnel entre una punta afilada y la superficie. Desde entonces, eso ha llevado a desarrollar una amplia gama de microscopios de sonda de barrido. Uno de ellos es el microscopio de fuerza atómica,(**scannig tunneling microscope.(STM**) que puede proporcionar imágenes a escala atómica de superficies aislantes. Estos dispositivos de sonda de barrido pueden emplearse no sólo para obtener imágenes a escala atómica, sino también para recoger y reemplazar átomos en una superficie, o empujarlos de un lado a otro, aplicando impulsos eléctricos. Incluso es posible medir las propiedades mecánicas de una molécula individual introduciendo la punta de una sonda en su interior. Esto se ha hecho, por ejemplo, con moléculas de fullereno C60. El Dr. Don Eigler científico de la división de investigación de IBM utilizó un STM para manipular 35 átomos de xenón en una superficie de níquel y escribir las letras “IBM”.

El 'chip' molecular

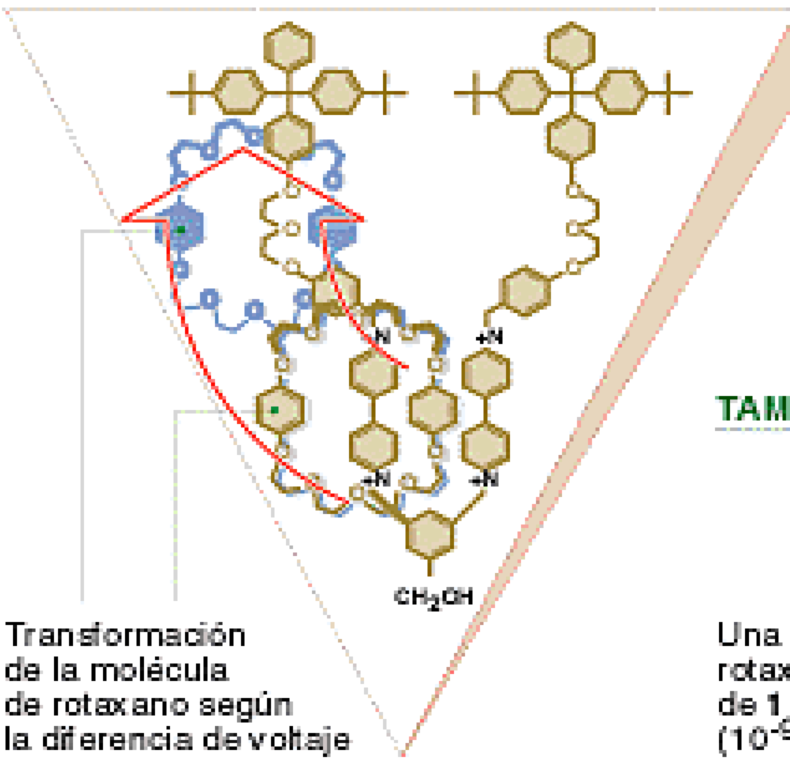
Un minúsculo interruptor

La electricidad viaja desde los cables recubiertos de titanio (1) hasta los cubiertos de óxido de alumnio (2) pasando a través de la molécula de rotaxano (3). Si la diferencia de voltaje entre los conductores del circuito es pequeña, las moléculas no cambian de estado y siguen conduciendo la electricidad. Si la diferencia de voltaje es grande, las moléculas de rotaxano se vuelven aislantes operando como si fueran un interruptor apagado.

CIRCUITO MOLECULAR

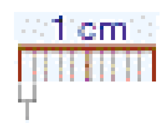


Molécula de rotaxano



Transformación de la molécula de rotaxano según la diferencia de voltaje de los conductores del circuito

TAMAÑO



Una molécula de rotaxano mide menos de 1 Nanómetro (10^{-9} metros), es decir, una millonésima de milímetro.

CAPACIDAD

Responde a órdenes binarias y tiene una gran capacidad de almacenamiento de datos. Procesará la información con una velocidad cien mil millones de veces superior a la de un ordenador personal actual.

QUÉ APORTA

Debido a su respuesta a las órdenes binarias permitirá sustituir al chip como componente básico. La nueva técnica sustituye la luz por un proceso químico, lo que reduce el tamaño de los circuitos al de una molécula.

Posibles beneficios

•La escasez de agua es un problema serio y creciente. La mayor parte del consumo del agua se utiliza en los sistemas de producción y agricultura, algo que la fabricación de productos mediante la fabricación molecular podría transformar.

•Las enfermedades infecciosas causan problemas en muchas partes del mundo. Productos sencillos como tubos, filtros y redes de mosquitos podrían reducir este problema.

•La información y la comunicación son herramientas útiles, pero en muchos casos ni siquiera existen. Con la nanotecnología, los ordenadores serían extremadamente baratos.

•Muchos sitios todavía carecen de energía eléctrica. Pero la construcción eficiente y barata de estructuras ligeras y fuertes, equipos eléctricos y aparatos para almacener la energía permitirían el uso de energía termal solar como fuente primaria y abundante de energía.

•El desgaste medioambiental es un serio problema en todo el mundo. Nuevos productos tecnológocos permitirían que las personas viviesen con un impacto medioambiental mucho menor.

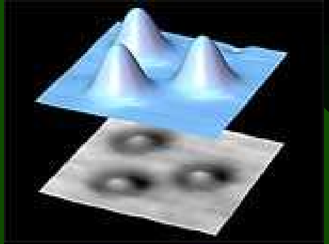
•Muchas zonas del mundo no pueden montar de forma rápida una infraestructura de fabricación a nivel de los países más desarrollados. La fabricación molecular puede ser auto-contenida y limpia: una sola caja o una sola maleta podría contener todo lo necesario para llevar a cabo la revolución industrial a nivel de pueblo.

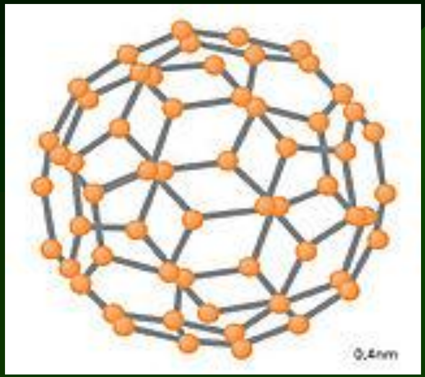
•La nanotecnológica molecular podría fabricar equipos baratos y avanzados para la investigación médica y la sanidad, haciendo mucho mayor la disponibilidad de medicinas más avanzados.

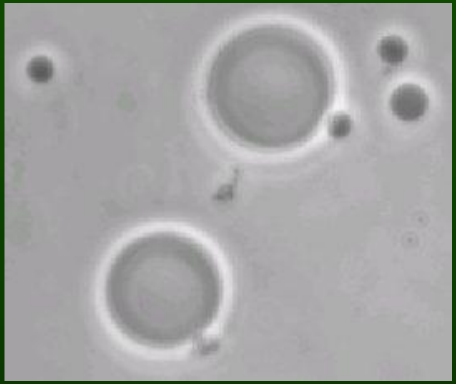
•Muchos problemas sociales se derivan de la pobreza material, los problemas sanitarios y de la ignorancia. La nanotecnología molecular podrían contribuir a reducir en grandes medidas a todos estos problemas y al sufrimiento humano asociado con ellos

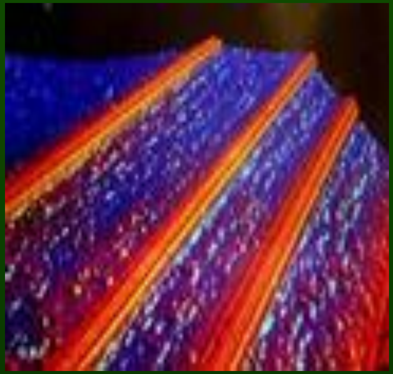
El siguiente párrafo recoge de forma clara algunas de sus aplicaciones:
La posibilidad de diseñar sensores que se activan cuando cambien determinadas constantes biológicas cambian. Por ejemplo, los pacientes diabéticos podrían verse favorecidos al recibir insulina encapsulada en células artificiales, que la dejen salir cuando aumente la glucosa en la sangre. Esto también permite realizar exámenes en forma muy sencilla, incluso en la casa para un autodiagnóstico. "Los biosensores se han utilizado para muchas aplicaciones, por ejemplo, para detectar la presencia de ántrax (...) La silicona porosa también puede utilizarse como sistema de administración de medicamentos inteligentes. A diferencia de la tradicional, es biocompatible y no tiene efectos tóxicos. La característica de porosa fue creada con nanotecnología. Además con ella se pueden hacer injertos. "Es una plataforma espectacular, muy útil y además la silicona es barata", afirma Ford.... Otros vehículos son los dendrímeros que consisten en polímeros con ramificaciones. Cada cabo puede tener distintas propiedades. Los dendrímeros podrían tragarse y realizar diferentes funciones bastante complicadas, como buscar daños dentro del organismo y repararlos.
El objetivo del Instituto Nacional de Cáncer de los Estados Unidos es utilizar la nanotecnología, para eliminar, antes de 2015, las muertes y el sufrimiento causados por el cáncer. Las investigaciones actuales se centran en como utilizar la nanotecnología para cambiar de forma radical la capacidad de la medicina para diagnosticar, comprender y tratar el cáncer
La Nasa impulsa actualmente programas para el diseño de un prototipo de célula artificial.
La nanomedicina se convierte así en una rama fundamental de las prometedoras aplicaciones de la nanociencia. Probablemente una de las de mayor alcance para el ser humano. No son pocos los que alertan de riesgos no despreciables que pueden estar ligados a estos avances.

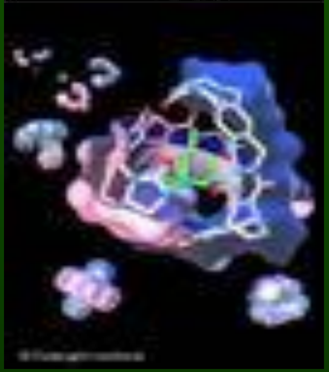
Galería de imágenes

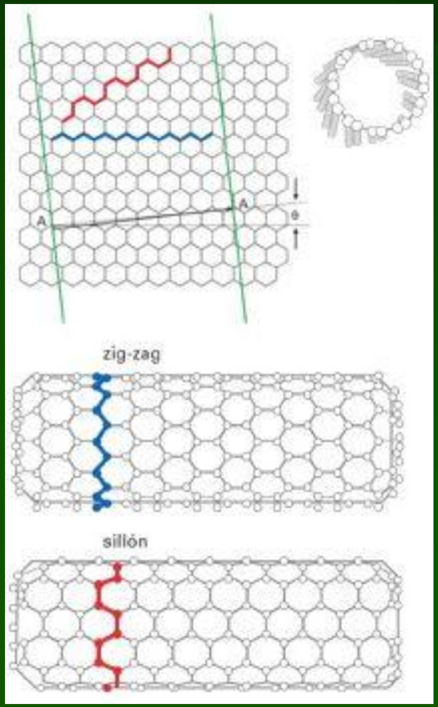


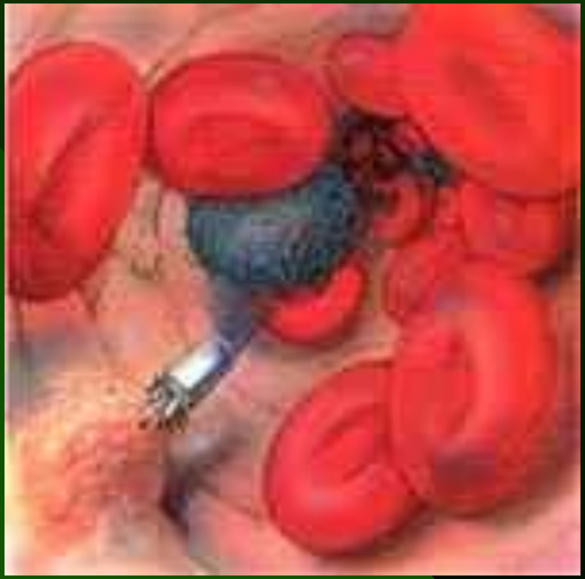


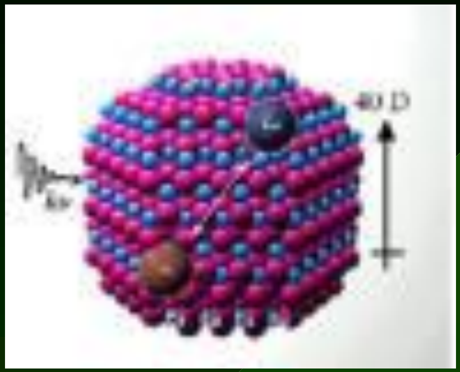
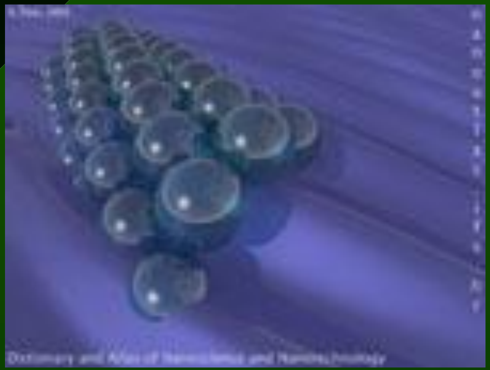
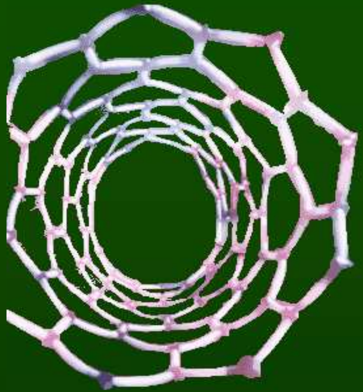
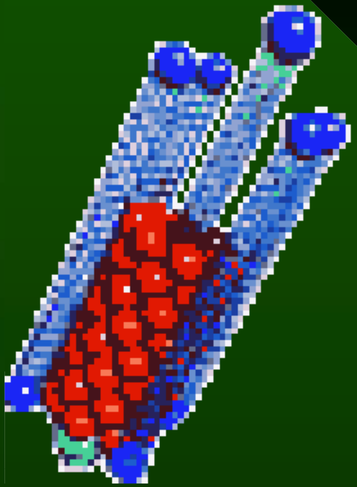
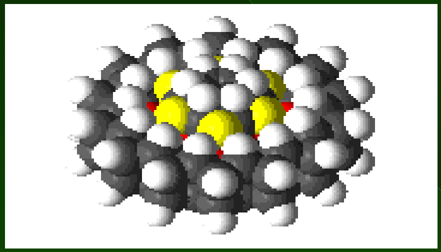
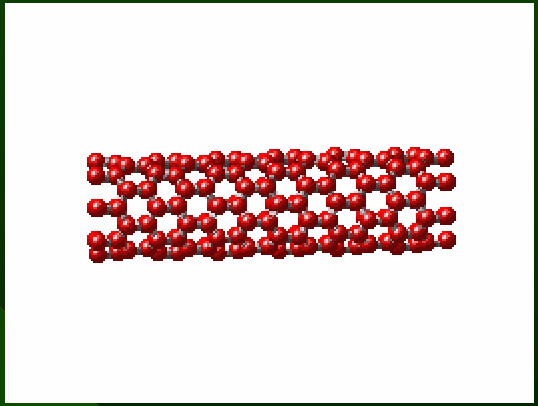
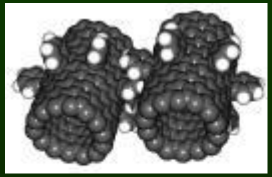
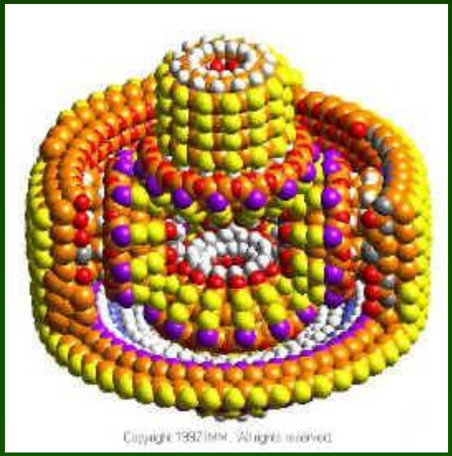


















Copyright 1997 IMM. All rights reserved