Hablemos de Nanociencia

Timononohtza inahuac NANOCIENCIA

Noboru Takeuchi

Se cree que la Nanociencia y la Nanotecnología van a poder usarse en muchas áreas de trabajo diferentes y que nos van a beneficiar en muchos aspectos de nuestras vidas

Monel toquitia ma in NANOCIENCIA huan NANOTECNOLOGIA hueliz quema motequitis ipan mieque tlala, huan aziz in miecpa in tonemilis

Traducción al Náhuatl:

Inocencio Romano, Nazaria Sánchez, Encarnación Bautista, Jaime Sánchez y Gregorio H. Cocoletzi

Ilustraciones de

Citlalin Arcos

ISBN:978-607-02-4415-5

Hablemos de Nanociencia

Timononohtza inahuac NANOCIENCIA

Noboru Takeuchi

Traducción al Náhuatl:

Inocencio Romano, Nazaria Sánchez, Encarnación Bautista, Jaime Sánchez y Gregorio H. Cocoletzi

Ilustraciones de

Citlalin Arcos

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García
Secretario General

Dr. Carlos Arámbulo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Sergio Fuentes Moyado
Director Centro de Nanociencias y Nanotecnología

Dr. Noboru Takeuchi
Editor Colección Ciencia Pumita

Marisol Romo
Asistente Editorial

Primera edición:
Julio 2013

ISBN 978-607-02-4415-5

DR Centro de Nanociencias y Nanotecnología
Universidad Nacional Autónoma de México
Km 107, Carretera Tijuana- Ensenada
Ensenada, Baja California, 22860

Este libro se publica con los auspicios del Fomix Baja California proyecto No 117258, del CONACYT proyecto No. 190607, de la DGAPA-UNAM proyecto PAPIME No. PE100313 y de la Comisión de Asuntos Culturales de la UNAM en Ensenada.

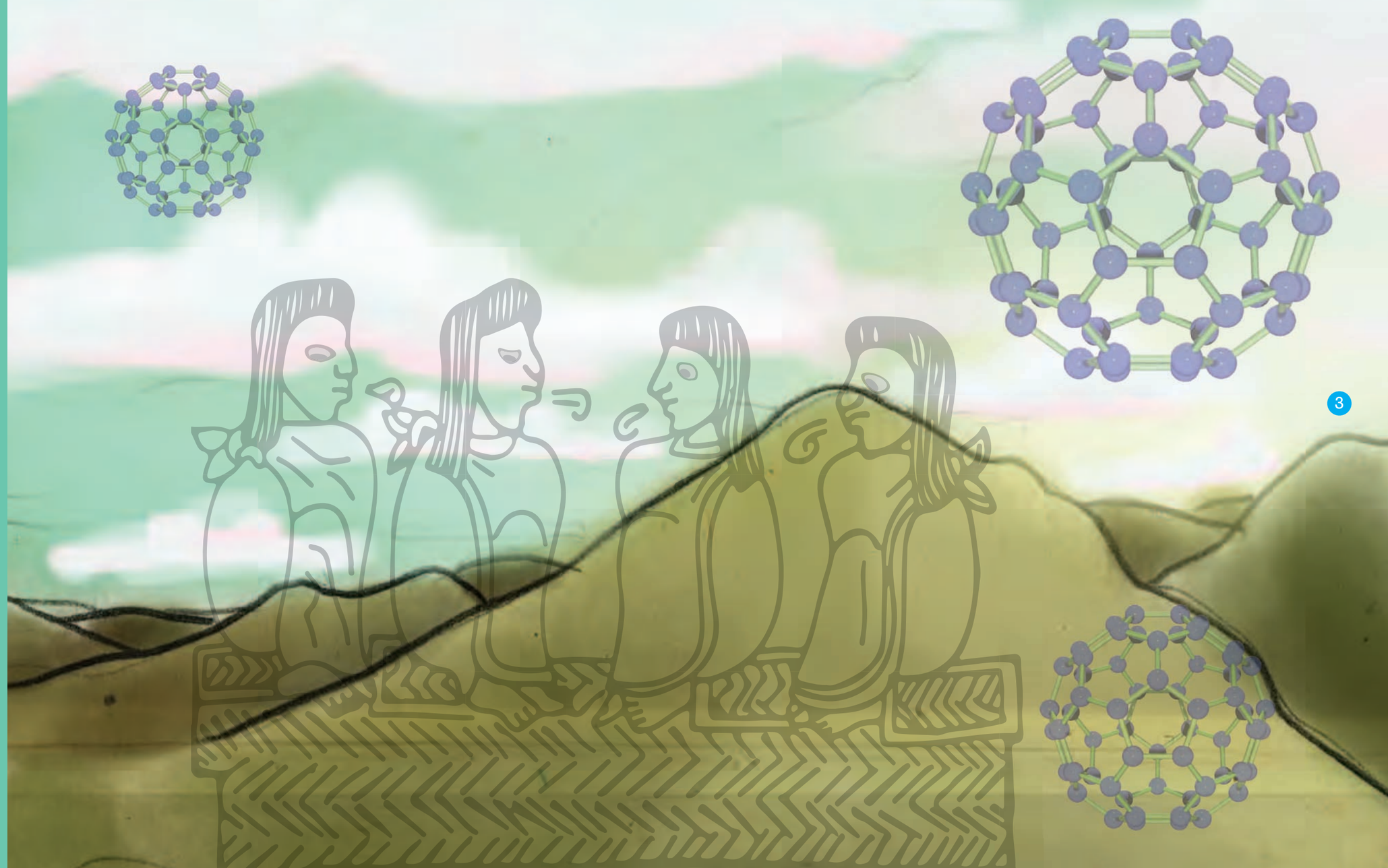
Ciencia Pumita es un proyecto y propiedad del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM.

www.diverticiencia.com

Diseño: Gabriela Sandoval Rodríguez

Este libro no puede ser reproducido, total ni parcialmente, por ningún medio electrónico o de otro tipo, sin autorización escrita del editor.
This book may not be reproduced, whole or in part, by any means, without written permission from the publisher.

Impreso y hecho en México.
Printed and made in Mexico.



Agradecemos a Saw Hla, G. Alonso, J.M. Barandiarán y a la Universidad de Darthmouth por permitirnos usar sus imágenes.

Tlazocamti Saw Hla, G. Alonso, J.M. Barandiarán uan Universidad de Darthmouth otexcanque otototlapitz ninque ixcopintlime.

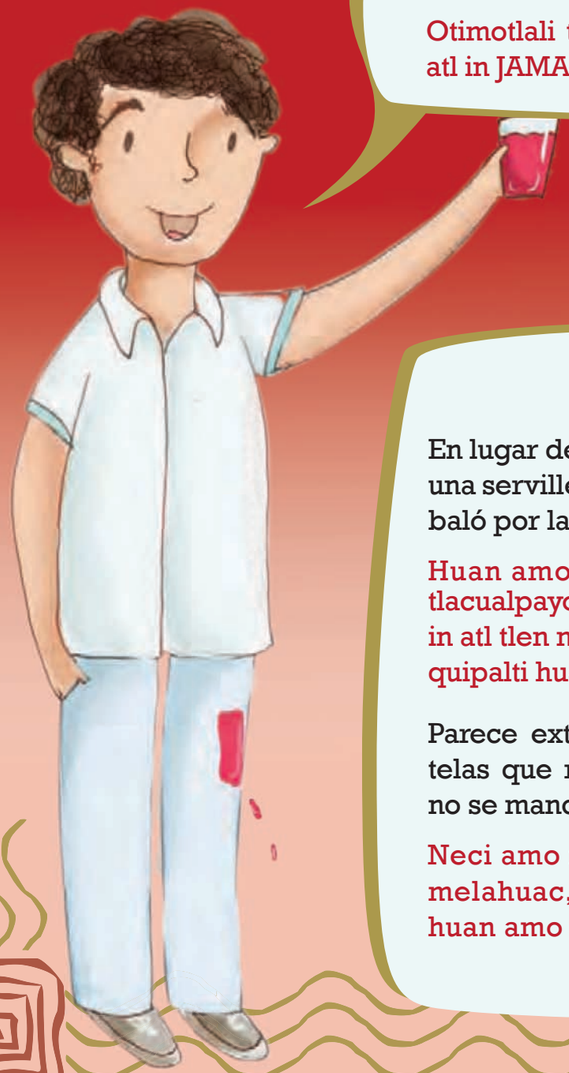
In nahuatl yez in tlahtol tlen cequi motlahtoa ipa nin altepenanyotl, uan oyec in tlahtol cequi hueyi ipan Mesoamérica ipan tlalli ipan cahuitl tlen quihuehuehyi in Azteca nechicol. Macha imin chaneque cate ipan hueyi altepeme iquin yolo in Mexico, huan ce ome tlalnanyolotl in Centroamerica. Cece huan cece ica in iminelhua ceca huan in ceca tlahtol tlen nica motlahtohua yezic in tlaxcallan tlale.

Náhuatl

El Náhuatl es la lengua nativa que más se habla en el país, y fue el idioma dominante en Mesoamérica durante el período de máximo esplendor de la civilización Azteca. Actualmente, sus hablantes se encuentran distribuidos principalmente en los estados del centro de México y algunos países de Centroamérica. Dependiendo de la región, el Náhuatl tiene algunas diferencias. La variante usada en este libro corresponde a la que se habla en el estado de Tlaxcala.

Te sientas a comer y se te derrama el agua de jamaica encima de tu pantalón blanco.

Otimotlali titlamasehuaz, huan mihmiloa in atl in JAMAICA ipan mo iztac tlaquenti.



En lugar de correr a cambiarte, sólo tomas una servilleta y secas el líquido que se resbaló por la tela, sin mojarla ni ensuciarla.

Huan amo timotlapatilia, sa ticana ce tlacualpayohuan tipohpohua huan tihuaqui in atl tlen nomoso ipan tlaquenti huan amo quipalti huan amo quioxio.

Parece extraño pero ya es una realidad: telas que repelen los líquidos y además, no se manchan.

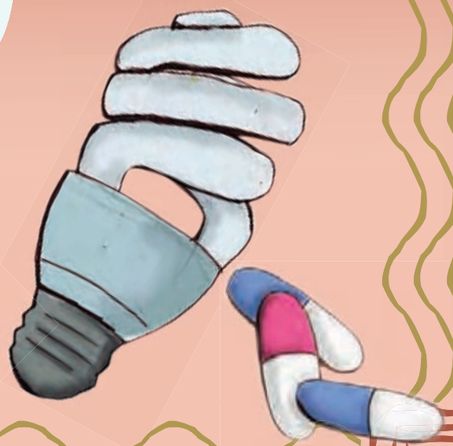
Neci amo melahuac tla huelis quema melahuac, tilma tlen amo quipalti huan amo quioxio.

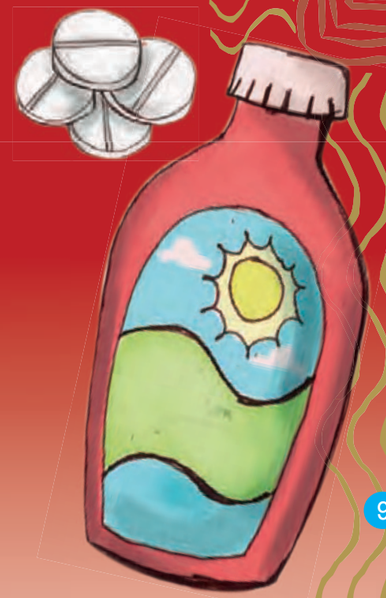
También son realidades mejores tratamientos y medicamentos contra enfermedades como el cáncer; focos de luz que consumen muy poca energía; fibras más resistentes que el acero, las cuales se pueden usar en la fabricación de nuevos materiales.

Nohuihqui melohualiztli cuali pohtiliztli mixpa in cocolzime queni in CANCER; in ce ome tlanexilotl tlen monequi tepitzin chicohualiztli.

Todo esto y más es el resultado de la investigación que se lleva a cabo en los campos de la nanociencia y la nanotecnología.

Nochi inin quipilhuitl in ce quatzotzonaltéquitl tlen mochihua ipan tlala in NANOCIENCIA in NANOTECNOLOGIA.





Para entender cómo se ha logrado alcanzar estos resultados tan "fantásticos", necesitamos hablar de medidas tan pequeñas como las de unos cuantos nanómetros.

Pampa tiosihcamatizque quen omochihchihque tlen neci mach melahuac, timonequi titlazihcamatisque tlen cate miec cotetzitzi in ce ome NANOMETROS.

Pero, ¿qué es un nanómetro?

Yese ¿tlen nono ce NANOMETRO?

El significado del prefijo nano

Ya dijimos que nano es algo muy pequeño, sin embargo, en algunos museos con fósiles de dinosaurios encontramos uno al que llaman nanotiranosaurio rex.

Yotquiluihque mo inn tlahtol NANO

non aca cotetzitzi yese, ipan ce ome yolcahuehuehticomitl, tiazizque ce tlen motoca NANOTIRANOSAURIO REX.

¿Es un error o una contradicción?
¿Non cuali noso amocuali?

El tiranosaurio rex es un animal muy grande y nano es algo pequeño.

In TIRANOSAURIO REX ce yolcatl miec hueyi, ompa in tlahtol NANO machquihtos nequi cotetzitzi.

Esto se explica porque nano es un prefijo griego que significa enano, entonces un nanotiranosaurio rex es un tiranosaurio enano.

Nin pampa in tlahtol NANO ce GRIEGA tlahtol tlen quihtoznequi chochocotzi yenonic ce NANOTIRANOSAURIO REX yes ce yolcatlcotetzitzi

¿Y qué es un nanómetro?, ¿un metro enano?

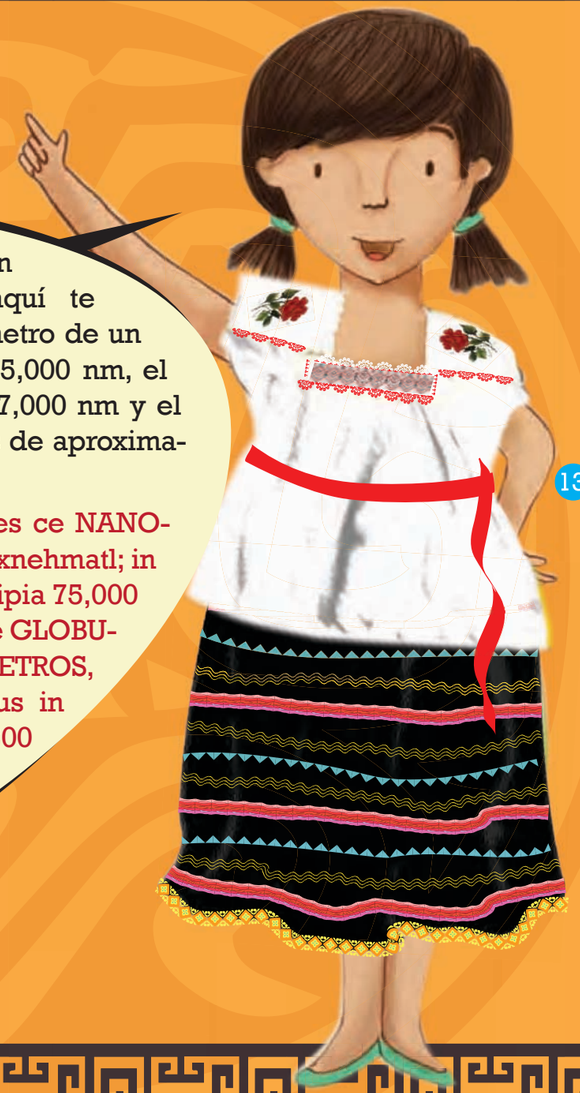
¿Huan tlen nono ce NANOMETRO? ¿Ce tlahmacho cotetzitzi?

Más precisamente, un nanómetro es un metro dividido en mil millones, o un milímetro dividido un millón de veces.

Amo, ce NANOMETRO yes ce METRO tlen moxexelo ipan MIL MILLONES, noso ce MILIMETRO tlen moxexelo ipan ce MILLON.

Para tener una idea de qué tan pequeño es un nanómetro, aquí te mostramos unos ejemplos: el diámetro de un cabello humano promedio es de 75,000 nm, el diámetro de un glóbulo rojo es de 7,000 nm y el diámetro del virus de la influenza es de aproximadamente 200 nm.

Pampa ticmatizque tlen cotetzitzi yes ce NANOMETRO nica timichpantia ce ome ixnehmatl; in tomahuac ce tzontli in ce tlacatl quipia 75,000 NANOMETROS, in tomahuac in ce GLOBULO chichiltic yes 7000 NANOMETROS, huan in tomahuac in ce virus in influenza quitlahmachoa 200 NANOMETROS.

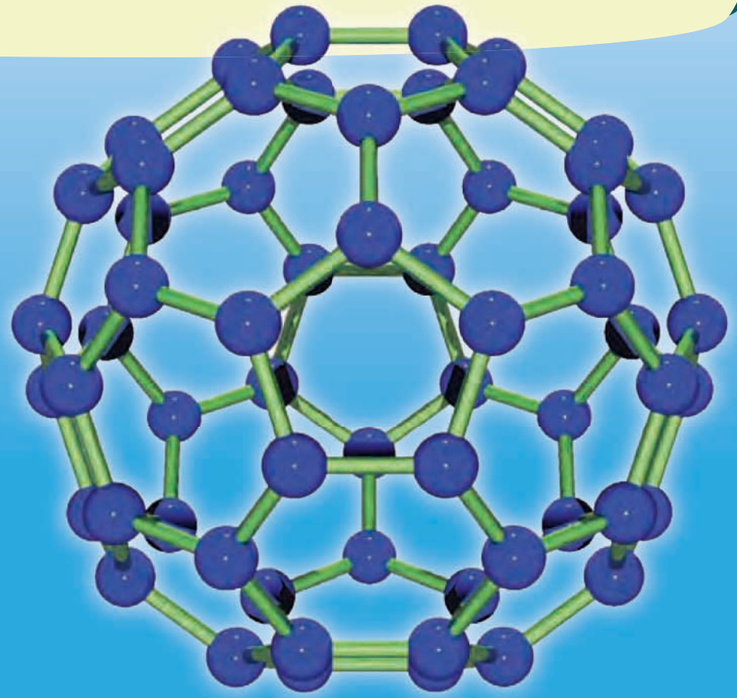


Se llaman nanoestructuras a objetos cuyo tamaño varía desde unos pocos hasta cientos de nanómetros.

Motoca NANOESTRUCTURAS in tlamantin tlen quipia sa cotetzitzi noso CIENTOS NANOMETROS.

Nanociencia es el estudio de los procesos que ocurren en las nanoestructuras.

In NANOCIENCIA tequiti maquixmatis tlen panoa ipan tlamantin cotetzitzi tlen motoca NANOESTRUCTURA.



Nanotecnología es el área de investigación que estudia, diseña y fabrica materiales a escalas nanoscópicas y los usa para alguna aplicación práctica.

NANOTECNOLOGIA yes in tlala campa motlazaloa motlachihchihua huan motequiti ipan tlamantin nen miec cotetzitzi, NANOSCOPICAS huan mochihua pampa ce ome tequitl.

A veces se llama Nanotecnología al poder controlar la materia a escala atómica o molecular.

In ce ome quintocayotia NANOTECNOLOGIA in tequitl pampa motequitis cuali in MATERIA tlen quitlahmacho cotetzitzi.

¿Y qué tiene de especial los tamaños entre uno y cien nm?

¿Huan tlen quipia in cuahcuali in huehueyime huan cotetzitzi tlatzala ce huan CIEN NANOMETROS?

A tamaños de nanómetros, las propiedades de los materiales difieren en muchas formas de las propiedades de la materia a tamaños a los que estamos acostumbrados en nuestra vida cotidiana.

Ipan NANOMETRICO tequitl in tlamantin motlapatilia, motlapatilia cuentla huan ihtec, motlapatilia miechuan amo queni cemihcac tiquixmatia in tomoxtla nemilis.

Por ejemplo, si comparamos un anillo de oro con un collar del mismo material y de la misma pureza, podemos observar que aunque de forma y tamaño distintos, los dos objetos tienen las mismas propiedades físicas y químicas, tales como el color, la dureza, el punto de fusión, la densidad, etc.

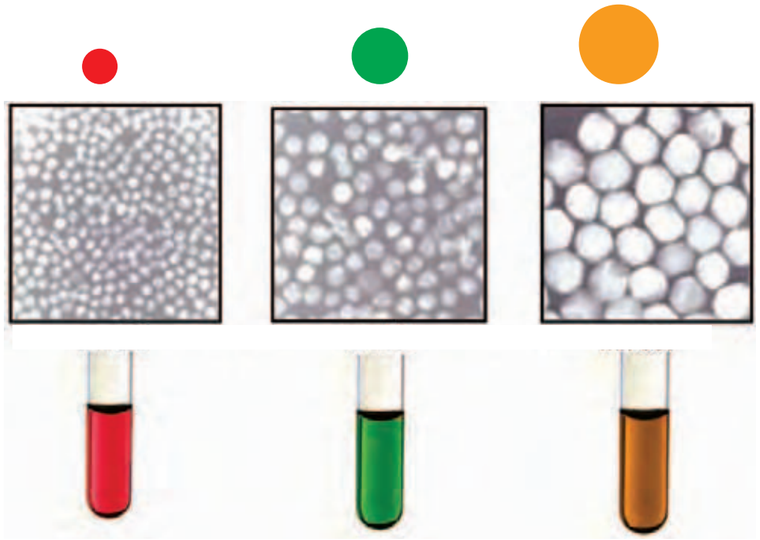
Ce ixnehmatl: tla ticana ce tepozyehual costicica ocse ihuan tiquitasque tlen masqui amo omeme quema mota ce queni ocse cuentla ihtec huan omeme quema motlapatili ica miec tetl.

No podemos decir lo mismo de las nanopartículas de oro ya que sus propiedades son muy distintas a las del oro que conocemos.

Amo otimohuelquitosque inon ican NANOPARTICULAS in ORO pampa ihtec amo ihuan queni in ORO tlen axa tiquixmatia.

Pueden ser rojas, naranjas, púrpuras, o hasta verdosas, dependiendo de su tamaño.

NANOPARTICULAS huelis yes chichiltique, lalaxtique, camuxtique, noso xoxohtique, masqui tiquitozque huehhueyi noso tzotzocoto.



Esferas de 25 nm Esferas de 50 nm Esferas de 100 nm

Cambian también su punto de fusión y sus otras propiedades físicas y químicas. Nuestro nanopedazo de oro deja de comportarse como el oro que nosotros conocemos.

Motlapatilia nohuihqi in tlala campa moatlehua huan nohuihqui omotaya ceca cuentla huan ihtec huan tonahtiquita in ORO yocmo mota queni ORO tlen nochtin tiquixmati.

La investigación en nanotecnolgía busca entender y aprovechar estas nuevas propiedades para fabricar materiales e instrumentos que funcionen mejor.

In tequitl in NANOTECNOLOGIA tlasicamanti temoa huan tequitis ipan ninque yancuic tiquixmatilis campa tlachihchihuas tlamantin tlen tequitis cequi cuali.

El uso de la Nanoestructuras no es nuevo.

In tequitl in NANOESTRUCTURAS mach yancuic.

Los artesanos de la Edad Media aprendieron que al mezclar pequeñas cantidades de un compuesto que contenía oro o plata con el vidrio se obtenían diferentes colores, ideales para usarlos en los vitrales de las iglesias.

In tlamactinime in EDAD MEDIA otlasalohque tlen cuacetilia tepitzin ORO noso PLATA ica in teuilotl omotoya miec tlapaltin, huan ocanato ininque pampa in tecuilotl iquin tlanexilotl in teopantzitzin.

Hoy sabemos que ese color se debe a la formación de nanopartículas de oro o plata dentro del vidrio.

Axa tikma ma nintlapal mochihua pampa in NANOPARTICULAS in ORO noso in PLATA calaqui tlahtec in tehuilotl.

Más cerca de nosotros, nuestros antepasados fabricaron un material que hoy se conoce como el azul maya, el cual fue usado muy frecuentemente en Mesoamérica.

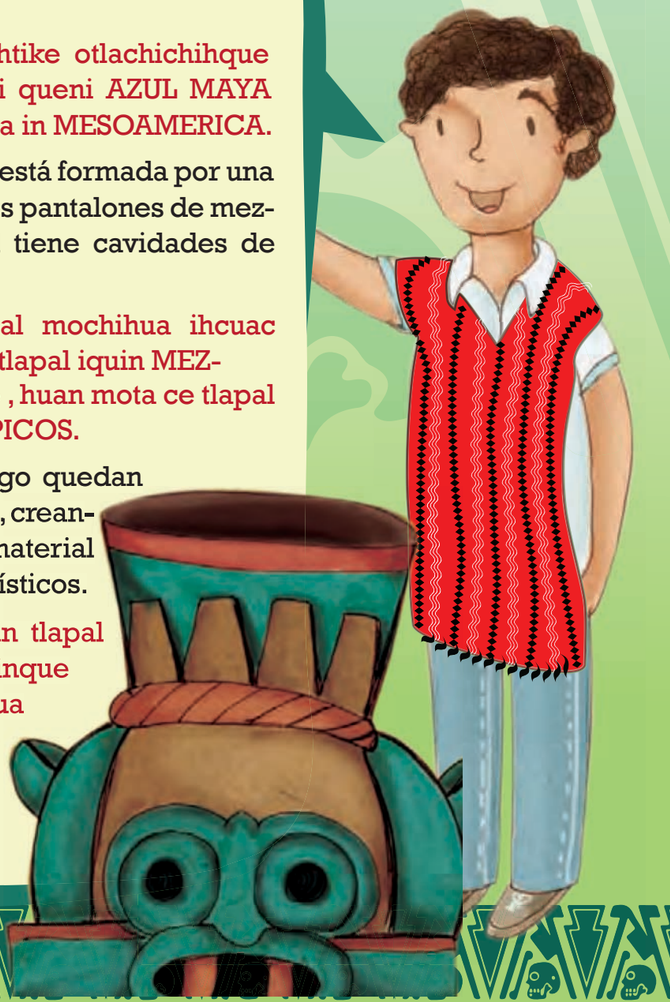
Echca in tonahuac tohuahuahtike otlachichihque ce tecitl tlen axa moquixmati queni AZUL MAYA huan nin omotequitic miec nica in MESOAMERICA.

Hoy se sabe que dicha pintura está formada por una mezcla de índigo (el tinte de los pantalones de mezclilla) con una arcilla, la cual tiene cavidades de tamaños nanoscópicos.

Axa moquixmati mainin tlapal mochihua ihcuac mocetilia ica in tlapal soltic. In tlapal iquin MEZCLILLA metz tlaquenti ica xalle , huan mota ce tlapal ica miec cucoyotzi NANOSCOPICOS.

Los átomos que forma el índigo quedan atrapados en dichas cavidades, creando una estructura que le da al material su color y estabilidad característicos.

In ATOMOS tlen quichihua in tlapal soltic omotzohtoque ipa ninque coyotzitzi huan mochihua ihquice tlaquitiliztli ica ce tlapal huan ce tequitl ceca.



Estas son algunas de las pinturas murales
de Cacaxtla en las que se utilizó el azul maya

Xquita itex ixcopintli
in Cacaxtla oqui
chihchihque
ica texutli maya

Lo realmente nuevo de la nanotecnología es la habilidad que tenemos hoy para ver y manipular la materia a nivel de la nanoescala.

In cequi cuali yancuic in nin NANOTECNOLOGIA, non pampa hueliz quema tihuelitisque tiquitas huan tictequitis in tlamantin ican NANOESCALAS.

A finales del siglo XX se comenzaron a perfeccionar instrumentos que ya existían y se inventaron nuevos.

Cuac ye tlamia in xitlapolual in tonal cempoal opehque mamochihuas cequi cuali in tlamantin ica tlen tequitis tlen ye quipia huan otlachichihque occequin.

Hoy existen unos poderosos microscopios que en lugar de usar la luz como los microscopios que conocemos, usan electrones.

Axa cate ce hueyi cuali MICROSCOPIOS tlen mach tequiti ica in tlanexilotl queni MICROSPOPIOS tlen axa tiquixmati tequiti ican ELECTRONES.

Microscopio electrónico

Se les llama microscopios electrónicos.
motoca MICROSCOPIOS ELECTRONICOS.

Mira cómo se ve una hormiga usando ese microscopio.

Xquita quen mota ce azcatl ican microscopio yahcuic.

En los años 80 se inventó el microscopio de efecto túnel o STM.

Ipan xihuime nahui poal otlachichihque in MICROSCOPIO ica EFECTO TUNEL STM.

El funcionamiento del STM no es igual al de los microscopios ópticos o electrónicos.

In STM amo tequitih queme in occequi MICROSCOPIOS OPTICO O ELECTRONICO.

Si tenemos un objeto y queremos conocer su forma, podemos "verlo", tocándolo con la mano, para sentir los diferentes contornos del objeto.

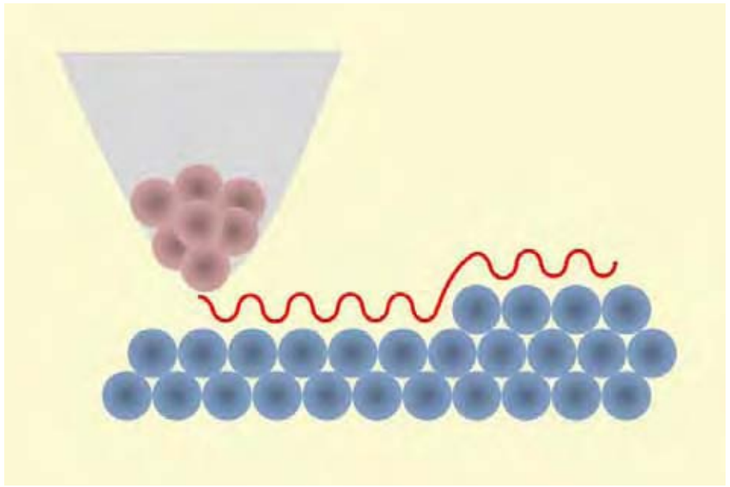
Tlaticpia ce tlamantin huan ticnequi tiquixmatis ica queni yes, tihualtiquitas cuac quimachilia ica toma, pampa ticmachilis queni ihqui inin.

De esta manera estamos usando nuestra mano para estudiar el objeto.

Ihqui titequitis ica amo tomahuac pampa tiquixmatis nin tlamantin.

El STM funciona de manera similar: tantea la superficie con algo equivalente a la mano: una punta metálica la cual termina en unos cuantos átomos.

In STM tequiti ihuan: quimachilia in tlapechica aca queni ce maitl, ce tepozyecactlen tlami in ce ome ATOMOS.

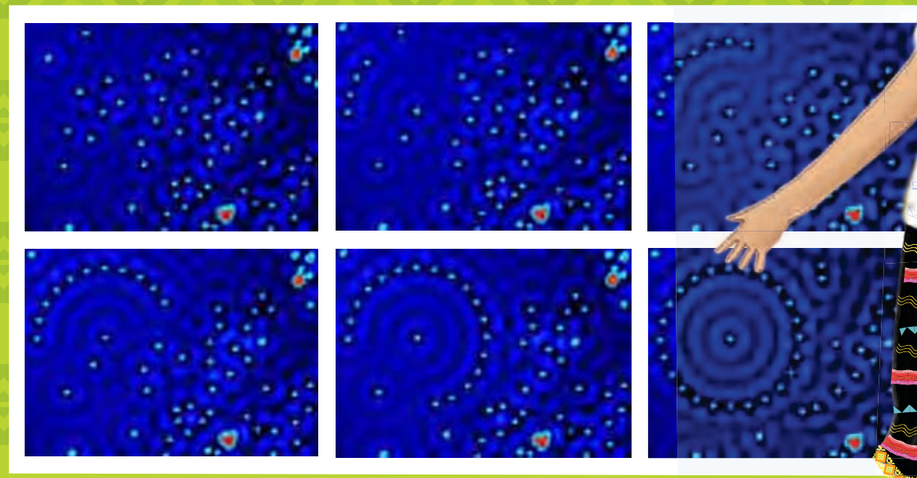


Con este microscopio podemos ver átomos.

Ica nin microscopio huelitiz quitazque in atomos.

También con este microscopio podemos mover los átomos como se puede ver en la figura siguiente.

Nohuihqui ica nin MICROSCOPIO tihuelmolini in ATOMOS queni mota ipa nin ixcopintli.

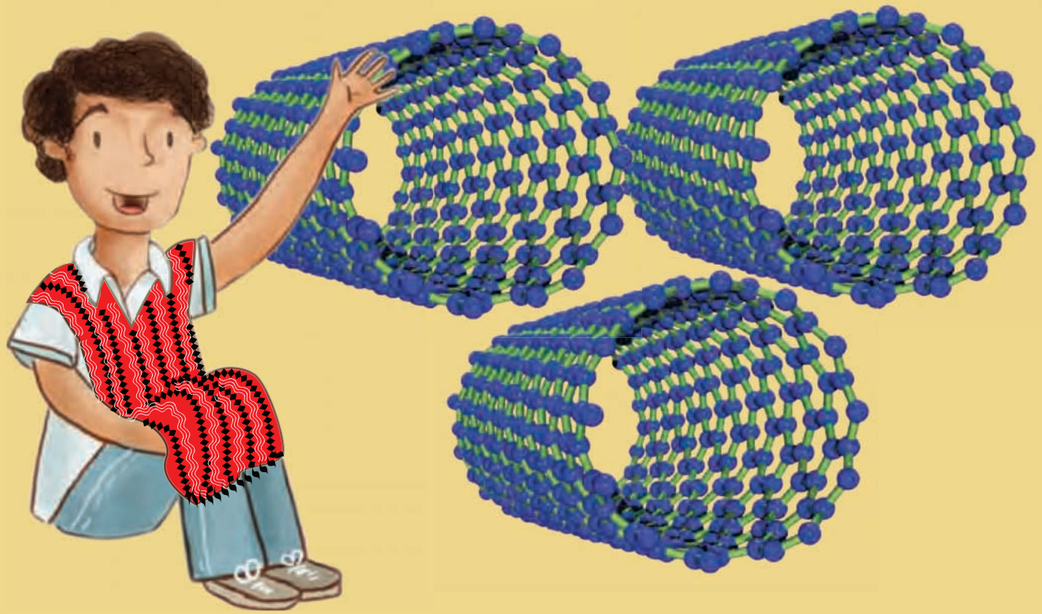


Las nanoestructuras se pueden fabricar usando métodos físicos, químicos y biológicos.

In NANOESTRUCTURA mohuelchihua ican tequitl FISICOS, QUIMICOS, huan BIOLOGICOS.

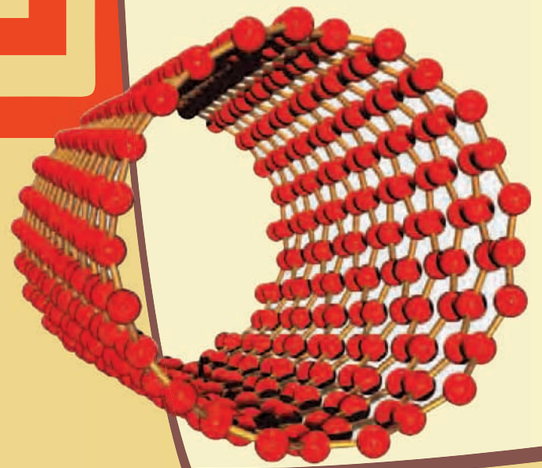
Por medio de métodos físicos se pueden fabricar por ejemplo, estructuras en forma de multicapas muy delgadas de algunos nanómetros de grosor, las cuales se pueden utilizar para guardar información en las computadoras, o música en aparatos como el ipod o el mp3.

Ica nin METODOS fisicos mohuelchihuaz queni ixnehmatl: tlahtequiliztli queni MULTICAPAS miec pitzahuac in ce ome NANOMETROS in canahuac, huan ininque omotequiti pampa quipias mieque tlahcuilotl tlamactiliztle ipan COMPUTADORAS noso tlatzotzontli ipan IPOD huan MP3.



Usando métodos químicos se pueden fabricar muchas clases de nanoestructuras, entre ellas sobresalen los llamados nanotubos de carbono.

Ican METODOS QUIMICOS omohuelchihuaz miec NANOESTRUCTURAS itech mota aquin quimotoca NANOTUBOS in CARBONO.



Como su nombre lo indica, tienen forma de tubo y están hechos de carbono.

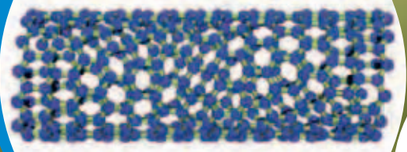
Quenin ni tocayatl quihtoa neci ce mimilotl huan omochi ica CARBONO.

Pueden tener un diámetro de algunos nanómetros y una longitud de varios centímetros.

Quitomahuac queni ce ome NANOMETROS huan ueyi ce ome CENTIMETROS.

Los nanotubos de carbono son las fibras más fuertes que se conocen. Un solo nanotubo perfecto es de 10 a 100 veces más fuerte que el acero por unidad de masa.

In NANOTUBOS in tecotl nonque in cequi chicahuac tlen nochixmatia sance NANOTUBOS tlahuel cuali non maht-latl cepa huan macuil poalpo cequi chicahuac ma in tepoztl pampa UNIDAD DE MASA.

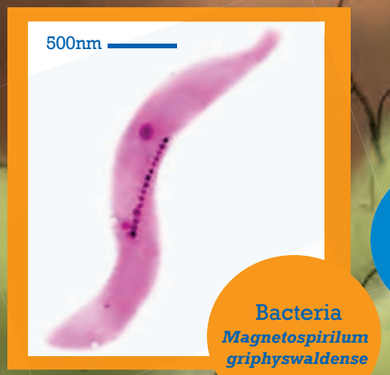


Es por eso que se piensa que se pueden fabricar cables muy resistentes a partir de ellos.

Yenonic motlamachilia mamohu-elchihuaz tepozmecatl cequi chicahuac ica yehuan.

En la siguiente figura se muestra una imagen de microscopía electrónica de un nanotubo de carbono.

Ipan ininque ixcopiatli mota ce NANOTUBO in tecol ica in MICROSCOPIO ELECTRONICO.



Bacteria *Magnetospirilum griphyswaldense*

Nanotubo de carbono

También se puede fabricar nanopartículas usando seres vivos como plantas o bacterias.

Nouihqui omohuelchihuaz NANOPARTICULAS ican yolqui queni cuauhme huen xiuhuime huan BACTERIAS.

Un ejemplo es el uso de la bacteria ***Magnetospirilum griphyswaldense*** para fabricar nanoestructuras magnéticas.

Ce ixnehmatl inon in BACTERIA *MAGNETOSPIRILUM GRIPHYSWALDENSE* pampa tlachihchilos NANOESTRUCTURAS MAGNETICAS.

Bueno, y todo esto ¿para qué sirve?

Huan nochi nin ¿pampa tlen tequitl?

Como la nanotecnología no ha llegado a un estado de completo desarrollo, muchos productos están todavía en una fase de investigación, y no es posible saber cuáles de ellos llegarán finalmente al consumidor.

Queni in NANOTECNOLOGIA amo tlamis huehhueyiliz, mieque tlamantin ocmotemohua huan mach moquixmatia nochi yenonic mach moquixma aquinque in yehua azizque in tlacohuani.

Entre lo que ya está al alcance de nosotros, se tienen aplicaciones electrónicas, magnéticas, optolectrónicas, biomédicas, farmacéuticas, cosméticas, energéticas, y catalíticas.

Itech in tlen yeca tonahuactzinco cate tlamantin ELECTRONICOS, MAGNETICOS, OPTOELECTRONICOS, BIOMEDICOS, FARMACEUTICOS, COSMETICOS, ENERGETICOS Y CATALITICOS.

Por ejemplo, en la fabricación de artículos tan diversos como:

Ixnehmatl: ipan tlachichihualiztli in ce ome tlamantin queni:

Pelotas de tenis que duran más.

TENIStolon, tlen huehcahuac cequi.

Raquetas de tenis y defensas de automóviles más resistentes y livianas.

Mamatlal-mahuiltic huan palehuilis in calmimilotl cequi chicahuac huan cequi yemanqui.

Pinturas y recubrimientos contra la corrosión, rayado o radiación.

Tlapaltic huan RECUBRIMIENTOS pampa in CORROSION, RAYADO HUAN RADIACION.

Herramientas para cortar los metales; bloqueadores de sol y cosméticos; ropa y textiles que no se manchan.

Tepoztequimaitl pampa tlatequiz in tepoztl atlasecahuil pampa amo ce tonaltlatlas huan COSMETICOS, tilma tlen amo quioxio.

La nanotecnología también tiene aplicaciones en la obtención de nuevas formas de energía y en la protección del medio ambiente.

In NANOTECNOLOGIA nouihqui motequiti pampa quipias ocsequin chicahualiztli huan tlahpixque in tlen techyehualoa

En celdas solares más livianas, flexibles y baratas.

In tlamantin tlen tonaltzacoc amo yetec yemanqui huan amo patio.

En la obtención de luz blanca más eficiente, con diodos emisores de luz (LEDs)

Ipan tequilis iquin iztac tlanex cequi cuali ican DIODOS tlen quimati tlanex.

En el almacenamiento de hidrógeno como combustible.

Ipan tlapializtli in HIDROGENO queni tlatlaltequitl.

En la fabricación de mejores y más baratos catalizadores para la reducción de la contaminación del medio ambiente.

Pampa tlachichihuaz cequi cuali huan mach patio CATALIZADORES pampa temos in tlamantin tlen quioxio nochi tlen techyehualoa.

En el proceso de refinación del petróleo.

Ipan tequitl pampa tequitis in chapopotl.

Como catalizador en la combustión del carbón para reducir su efecto contaminante.

Queni CATALIZADOR ipan tecotl cuac tlatia pampa temos in tlen quipia in amo cuali.

En la computación y la electrónica.

Itech COMPUTACION huan ELECTRONICA.

Para fabricar computadoras cada vez más potentes, rápidas, baratas y con mayores capacidades de almacenamiento de información.

Pampa tlachichihuaz COMPUTADORAS cequi cuali, cequi chicahuac amo patio huan ica miec tlala campa motlalis tlahcuilotl tlamactiliztli.

En la fabricación de dispositivos electrónicos más pequeños y versátiles.

Ipan tlachichihualiz in ELECTRONICOS tlamantin cequi cocotetzi huan nenmieque.

En las ciencias de la vida.
Ipan nemilis tlamactiliztli.

Como transporte de medicamentos y como marcadores médicos, por ejemplo para detectar los tumores.

Queni cuica pahtli queni quimachiotia tepahtic: ixnehmatl pampa quitemozque zahuatl.

En el tratamiento de enfermedades como el cáncer, usando nanoparticulas y radiación infrarroja para quemar tumores.

Ipan pahtiliztli in CANCER cocoliz ica NANOPARTICULAS huan tlanexchichiltic pampa quitlatizque zahuame.

En las prótesis con nuevos materiales.

Itech PROTESIS ica yanquic tlamantin.

En el uso de nuevos materiales y aleaciones para tapar las cavidades de los dientes.

Ipan tequiliz in yancuic tlamantin huan cetilizme pampa tzacuazque in coyome iquin tlancua.

Se cree que la Nanociencia y la Nanotecnología van a poder usarse en muchas áreas diferentes y nos van a beneficiar en muchos aspectos de nuestras vidas. Por eso se dice que la nanoteconolgía va a detonar una revolución tecnológica en el siglo XXI.

Monel toquitia ma in NANOCIENCIA huan NANOTECNOLOGIA hueliz quema motequitis ipan mieque tlala, huan aziz in miecpa in tonemilis. Yenonic mihtohua ma in NANOTECNOLOGIA pehuas ce ueyi tlapatilis ipan TECNOLOGIA, ipan xitlapohualitonal cempoal huan ce.

Hablemos de Nanociencia

Timononohtza inahuac
NANOCIENCIA

se terminó de imprimir en los talleres de Exima,
ubicados en Calle del Panteón, número 209,
Los Reyes Coyoacán, México, D. F.

El tiraje constó de 2000 ejemplares
en papel Couche Brillante de 150 grs.

Julio 2013