Conozcamos la Nanotecnología

Kikine´la ni nanotecnología

Noboru Takeuchi

Traducción al yokot'an de Tabasco

Silverio May May

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.

U yilkan ke ni Nanociencia i ni Nanotecnología u xe ti k'inkan tan u pete patán k'uachichka i u bixe u utsilesan u yilkan tan ki kajla.

Ilustraciones de
Citlalin Arcos

9 786070 250316

Conozcamos la Nanotecnología
Kikine´la ni nanotecnología

se terminó de imprimir en los talleres de Rovig,
ubicados en Pedro Fuentes, número 806-C,
Col. Centro, Villahermosa, Tabasco.

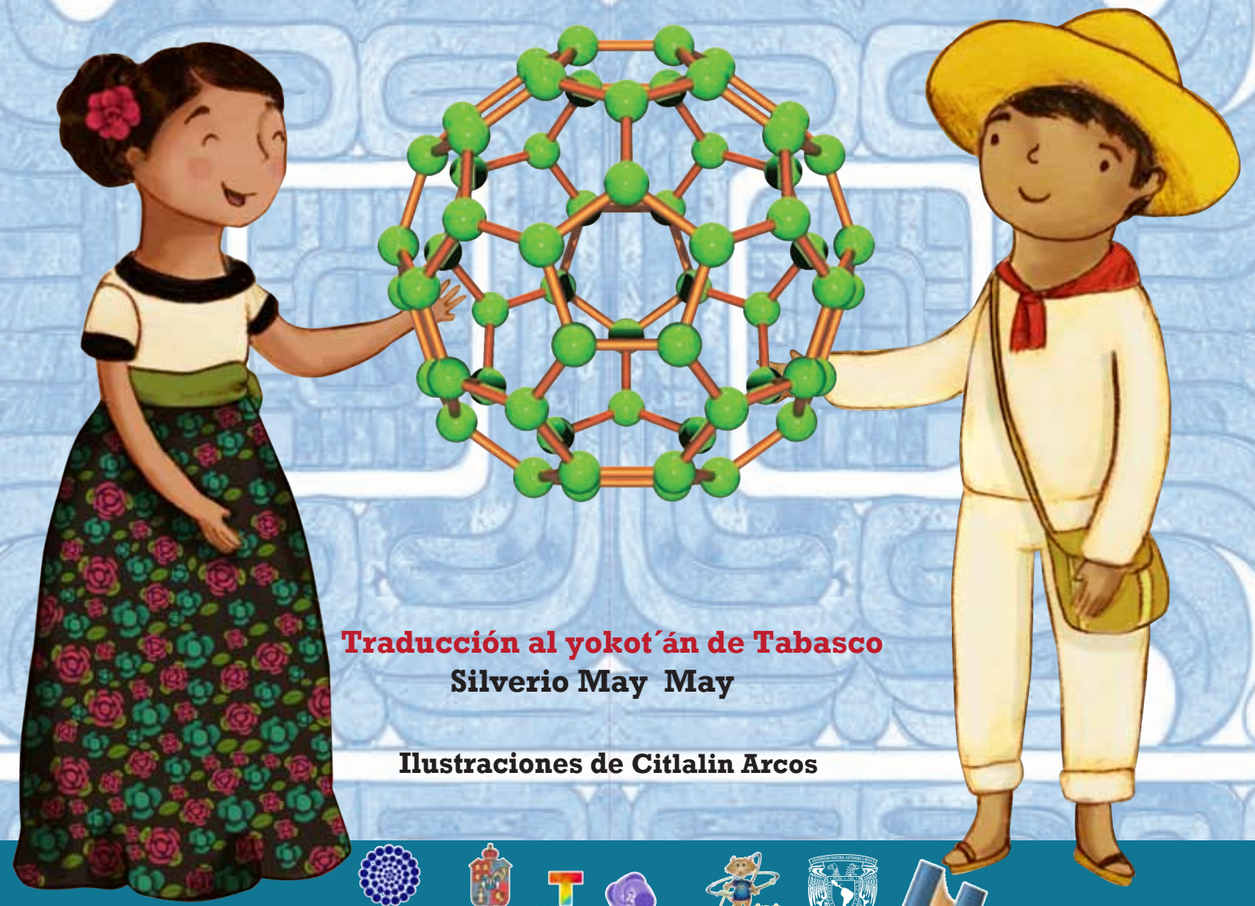
El tiraje constó de 2000 ejemplares
en papel Couche Brillante de 150 gs.

Septiembre de 2014

Conozcamos la Nanotecnología

Kikine´la ni nanotecnología

Noboru Takeuchi



Traducción al yokot´án de Tabasco
Silverio May May

Ilustraciones de Citlalin Arcos

Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Eduardo Bárzana García
Secretario General

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

Dr. Oscar Contreras López
Director Centro de Nanociencias y Nanotecnología

Dr. Noboru Takeuchi
Editor Colección Ciencia Pumita

Marisol Romo
Asistente Editorial

Estado de Tabasco
Lic. Arturo Núñez Jiménez
Gobernador Constitucional del Estado de Tabasco

Prof. Rodolfo Lara Lagunes
Secretario de Educación

M.C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara
Directora General del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco

Arq. Miriam Areli Velázquez Aquino
Directora Apropiación Social del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco

Primera edición:
Septiembre 2014

ISBN 978-607-02-5031-6

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

Esta publicación fue financiada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología como parte del proyecto "Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, con énfasis en Zonas Marginadas del Estado de Tabasco 2014" y del proyecto No. 234700 Comvocatoria de Apoyo a Proyecctosde Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2014, por la DGAPA-UNAM proyecto PAPIME No. PE100313 y por la CACU-UNAM, Ensenada.

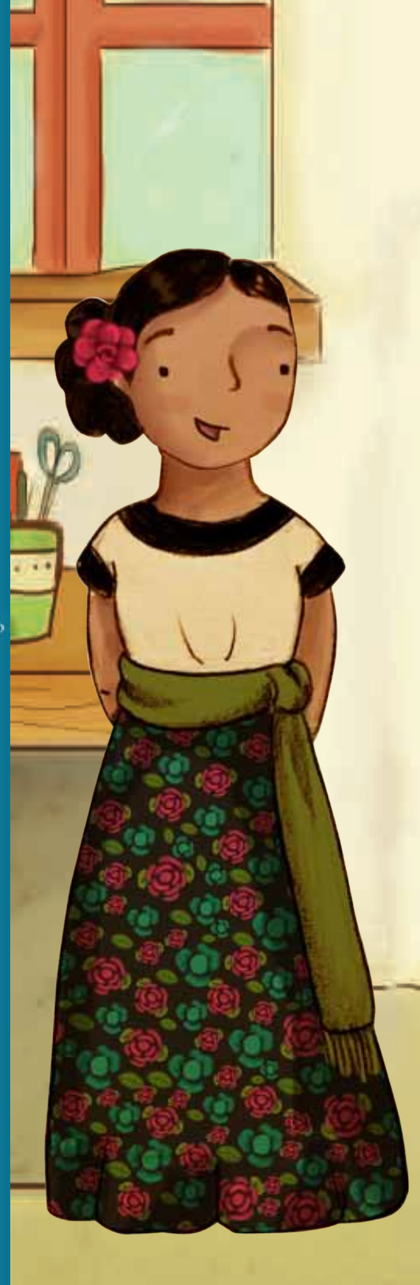
Ciencia Pumita es un proyecto y propiedad del Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM.

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.



El Yokot´án

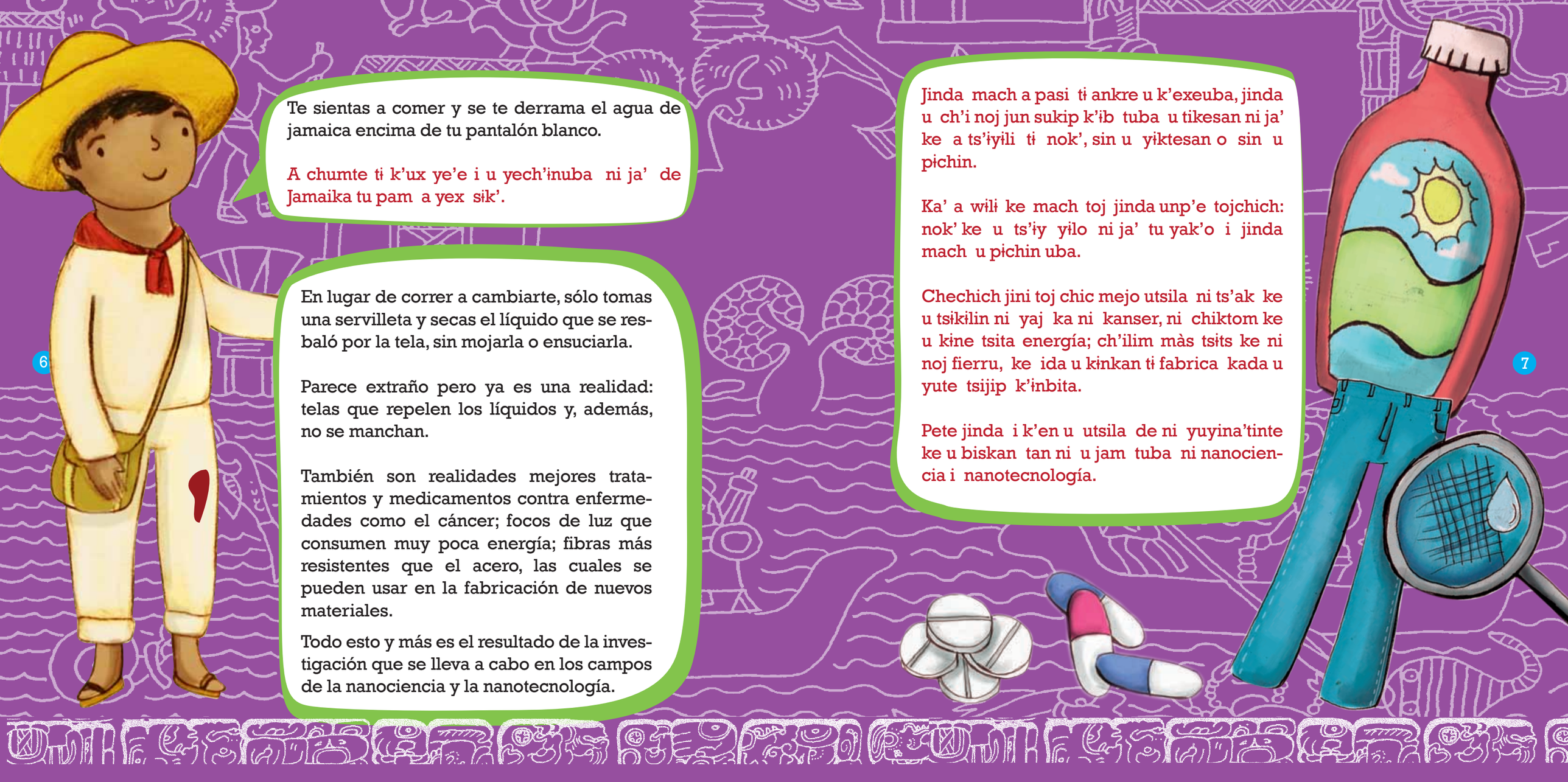
El maya yokot´án (maya chontal) se habla en los municipios de: Nacajuca, Centro, Centla y Macuspana del estado de Tabasco.
La lengua maya Yokot´án (maya chontal) que se utiliza en estos textos es de Nacajuca.
Las palabras que no se pueden traducir a Yokot´án, se dejan en español.

Ni Yokot´án u k'ɨnkan tan jinda pete kaj. Tɨ Yokotano´anob tan jinda kaj, tɨ Xɨtup, Ranchú, Macuspana, Centla, tan noj k'ajob Tabasku.
Jinda T'an tɨ Yokot´án ta´ tsibijunda u k'ɨnkan tɨ yɨxtup.
Tɨ kaxtran t´an an t´anob ke mach u ch´ɨ tsibintik tɨ Yokot´án kea n tsibi tan jinda jun, jinuk´a kɨ majni t´anob tɨ kaxtrant´an.

LOKE JINCHICH U YUTE = GLOSARIO

Bono = pintar
Buk' = camisa
Ch'echich, ka'jini chich = así mismo
Chumte = sentar
ɨlkan, yɨlkan = dicen
Jɨjɨpte k'in, kada jɨbɨ u chik'tan k'n = celda solar
Jɨlɨk'nan = tarda
K'ɨ kan bada = se usa ahora
K'ɨlanob, k'ɨnlan = usan
K'ɨnbita xɨnbɨli = parte de un automóvil
K'a a wɨlɨ = ejemplo
K'ay = canción o cantar.
K'uachika = material que se usa

Ka' u yɨlkan = como dicen
Kone were, kande were, kɨnew ere = que será
Kuxtejob, kada anob = viven
Pik' = vestido
Sukip k'ɨb = servilleta
Tɨkɨlkan = Tratamiento
Tsike' = lee o cuenta (de contar)
Ute , u yute = se hace
Utsila = mejora
Ximbɨli' = instrumento para andar (carro)
Ye'e = comida o comer
Ye'ex = pantalón
Yute, u chercan = se hace



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

A chumte ti k'ux ye'e i u yech'inuba ni ja' de Jamaika tu pam a yex sik'.

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

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

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.

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

Jinda mach a pasi ti ankre u k'exeuba, jinda u ch'i noj jun sukip k'ib tuba u tikesan ni ja' ke a ts'iyili ti nok', sin u yiktesan o sin u pichin.

Ka' a wili ke mach toj jinda unp'e tojchich: nok' ke u ts'iy yilo ni ja' tu yak'o i jinda mach u pichin uba.

Chechich jini toj chic mejo utsila ni ts'ak ke u tsikilin ni yaj ka ni kanser, ni chiktom ke u kine tsita energía; ch'ilim màs tsits ke ni noj fierru, ke ida u kinkan ti fabrica kada u yute tsijip k'inbita.

Pete jinda i k'en u utsila de ni yuyina'tinte ke u biskan tan ni u jam tuba ni nanociencia i nanotecnología.

Para entender cómo se ha logrado alcanzar estos resultados tan "fantásticos", necesitamos hablar de medidas muy pequeñas: de nanómetros.

Pero, ¿qué es un nanómetro?

El significado del prefijo nano

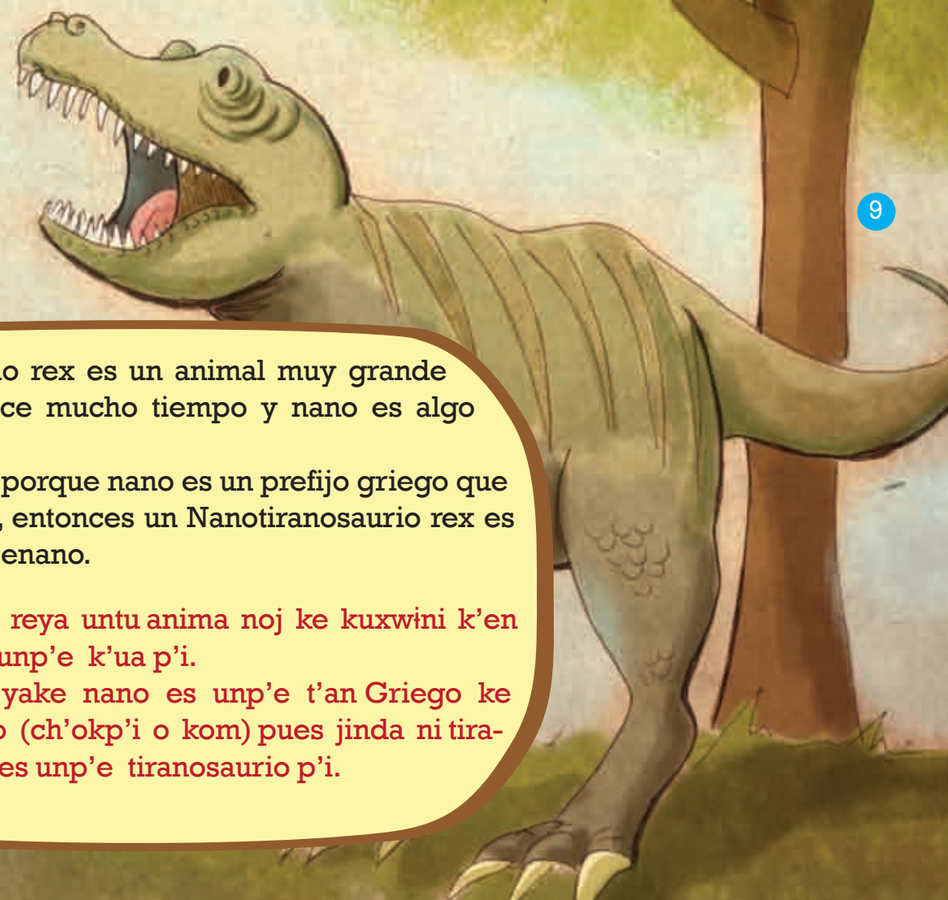
Tuba yuyina' tintik ka cheda a tsiktintik nitsilesan jinda utsilajob tan " fantástico", u kinijob u chen t'an de u tsikt'an de jinda mux p'i: ni nanómetrojob.
Jinda ¿ kone were ni nanómetro?
Jinda ¿ kone were ni nano?

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

Sama ilki ke nano jin unp'e p'i, ch'e chich jini, tan unp'e museo an u bike tuba dinosauriojob i u pamijob unp'e ke u k'aba Nanotiranosaurio rex.

¿Es verdad o es un chisme?

¿ Sera toj o pipit'an?.



El Tiranosaurio rex es un animal muy grande que existió hace mucho tiempo y nano es algo pequeño.
Esto se explica porque nano es un prefijo griego que significa enano, entonces un Nanotiranosaurio rex es un tiranosaurio enano.

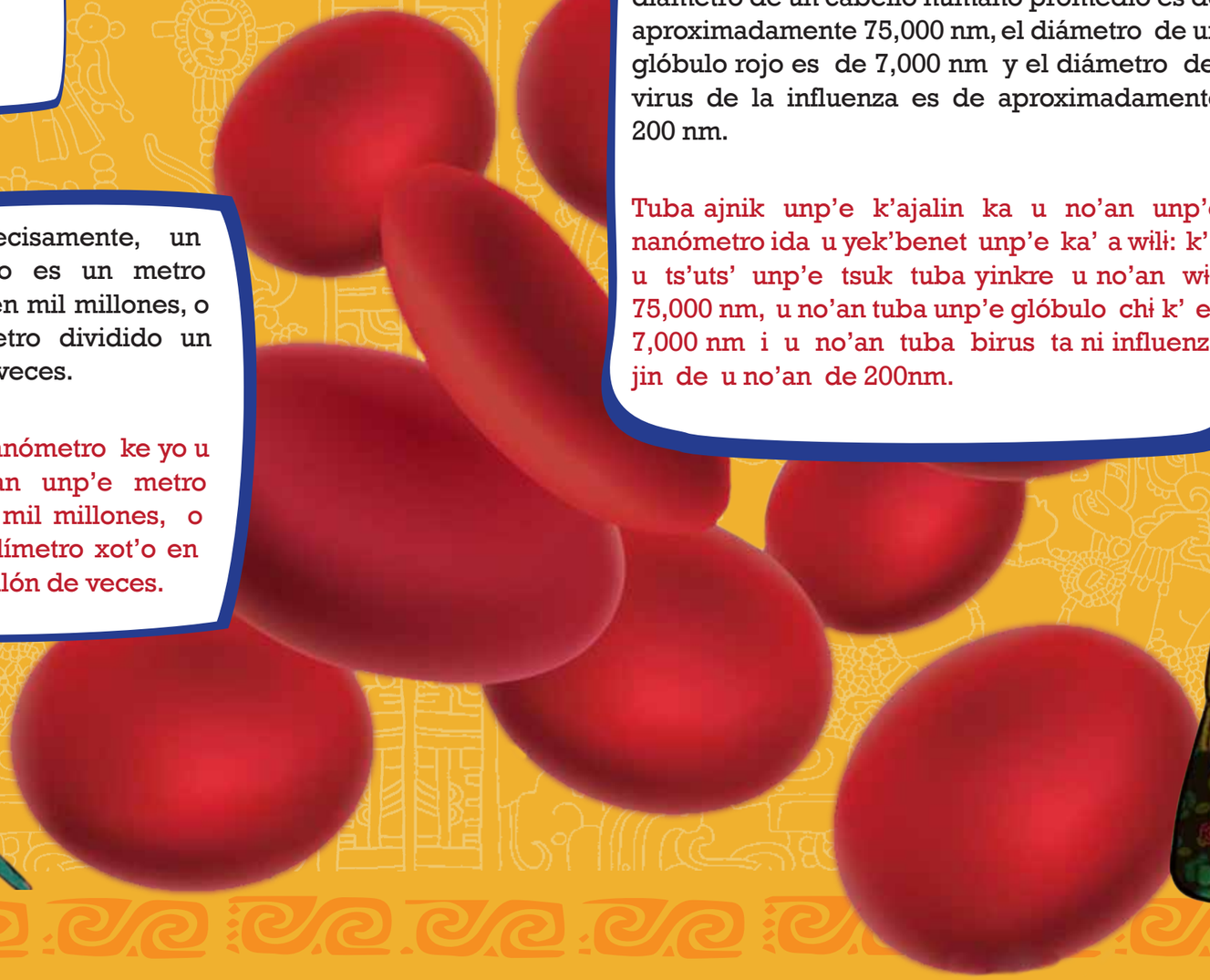
Ni tiranosaurio reya untu anima noj ke kuxwini k'en oni i nano es unp'e k'ua p'i.
Jinda u yilkan yake nano es unp'e t'an Griego ke yo u yile p'i, o (ch'okp'i o kom) pues jinda ni tiranosaurio rex es unp'e tiranosaurio p'i.

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

¿ kone ni nanómetro?
¿ unp'e tɨm an p'i?

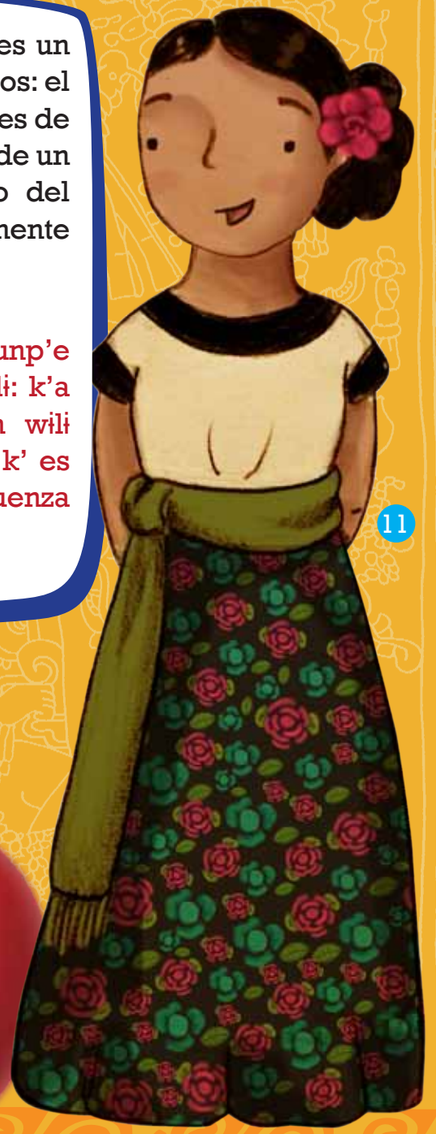
Más precisamente, un nanómetro es un metro dividido en mil millones, o un milímetro dividido un millón de veces.

Jindaba nanómetro ke yo u yɨle ke an unp'e metro xot'o en mil millones, o bik'it milímetro xot'o en unp'e millón de veces.



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 aproximadamente 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.

Tuba ajnik unp'e k'ajalin ka u no'an unp'e nanómetro ida u yek'benet unp'e ka' a wɨlɨ: k'a u ts'uts' unp'e tsuk tuba yinkre u no'an wɨlɨ 75,000 nm, u no'an tuba unp'e glóbulo chɨ k' es 7,000 nm i u no'an tuba birus ta ni influenza jin de u no'an de 200nm.

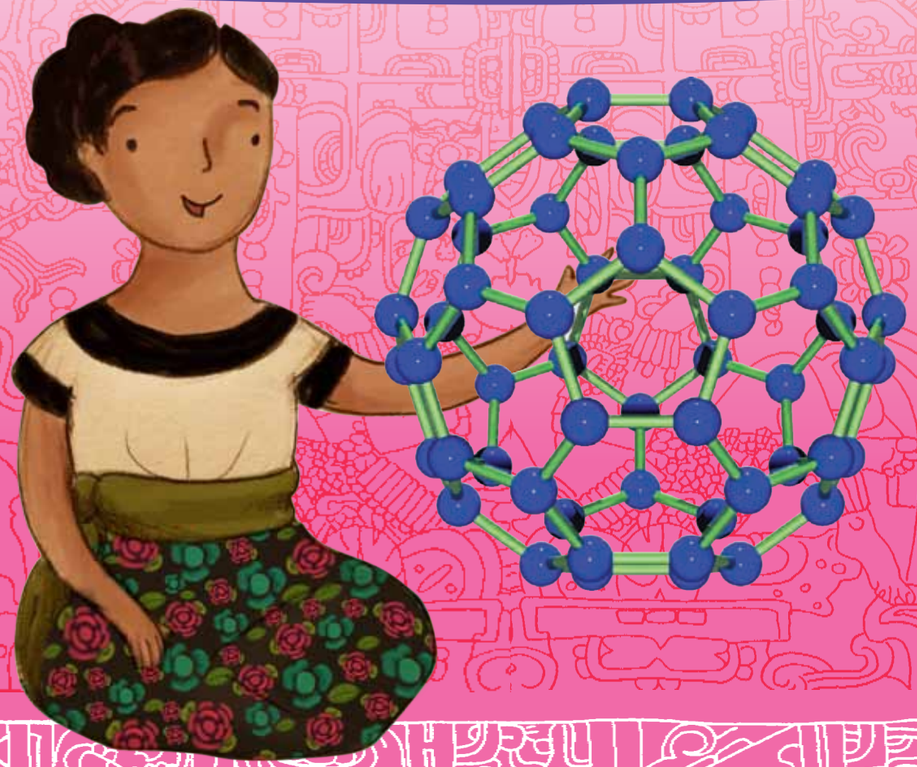


Se llaman nanoestructuras a objetos cuyo tamaño es de uno a cien nanómetros.

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

Nanotecnología es el área de investigación que estudia, diseña y fabrica materiales en tamaños de nanómetros y los usa para alguna aplicación práctica.

A veces se llama Nanotecnología al poder controlar la materia a escalas muy pequeñas (átomos y moléculas).



U k'aba nanoestructura u no'an jinda u kɨnɨntan 1 a 100 nanometros.

Ni Nanociencia u tsike pete kacheda u bixe tɨ ùte i kone uxe tɨ nume t'ok ni nanoestructurajob.

Ni nanotecnología jinda kada u tsik'lanob tuba yuyina'tinte kada jinda u tsike, utuse i u chen k'ɨnbita k'uachika tuba u no'an ni nanómetro i u kɨnbita tuba u chenob t'ok ni patan.

Jinda u yɨlbinte tɨkɨ Nanotecnologia jin k'in u yute controla ni k'uachika ka' unp'e jibteob mux p'i ka ni (atomo o moléculas).

¿Y qué tienen de especial los tamaños entre 1 y 100 nm?

¿I kone u chi si u no'an es de 1 a 100 nm?

Jinda u no'anob, ni propiedad tuba k'ɨnbita u k'exe uba u no'an de loke nɨmɨ tan jinda kuxte.

Ka'a wɨlɨ, si a kɨne unp'e aniyu tilikna i unp'e kadena de jinchichba k'uachika i ch'e chich u tilikne u ch'e a chɨnen ke aunque u no'an i u p'ian tuba otro unp'e jinda chich u kɨnɨntan jinchichba propiedad física i quimikas, ka' u ɨlan i u tilikne i tsɨts.

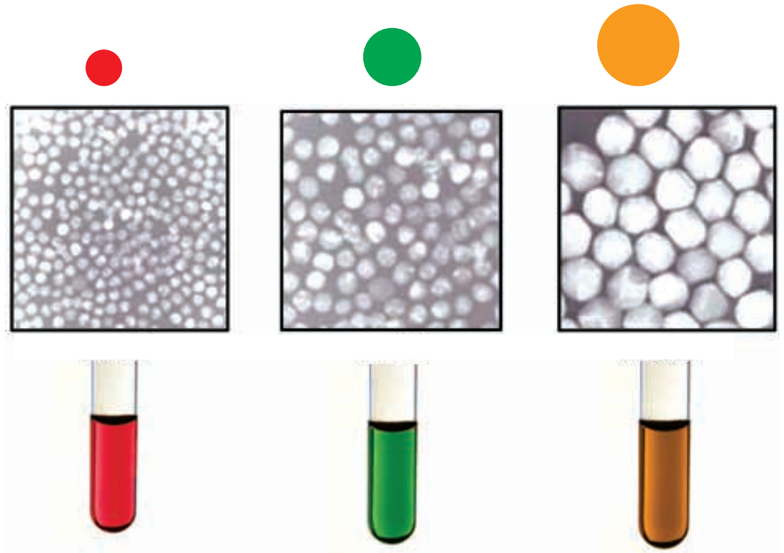
A estos tamaños, las propiedades de los materiales difieren en muchas formas de las propiedades de la materia a tamaños a los que estamos acostumbrados en nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, si comparamos un anillo de oro con un collar del mismo material y de la misma pureza, podemos observar que aunque de forma y tamaño distintos, los dos objetos tienen las mismas propiedades físicas y químicas, tales como el color, la dureza, etc.

Las propiedades de las nanoestructuras de oro son muy distintas a las del oro que conocemos.

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

Cambian también su dureza y sus otras propiedades físicas y químicas.

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



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

Ni propiedades tuba ni nanoestructurajob tuba tilikna mach jinchich ka ni tuba tilikna ke u chɨnkàn.

Jinda u ch'e u chen chɨk, kɨn, chɨkbujan o yɨxkɨn , según u no'an.

De u tsɨle u k´exeuba la´am che´chichjini u propiedad físika i kímika.

Ni u tsijkan tuba ni nanotecnología, u sakɨn yuyina'tan i u kɨnben jinda tsijip propiedajob tuba u chen k'uachika kɨnbita ke u pase uts.

El uso de la Nanotecnología no es nuevo.

Ni k'ɨnkan tuba ni nanotecnologíajob mach tsijip jinda u yute desde onijob.

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.

Ahora se sabe que ese color se debe a la formación de nanoestructuras de oro y plata dentro del vidrio.

Aj chera k'uachich ka tɨ oni media, u kɨnijob ke al xabitik pete unp'e utsila ke an tilikna o posiltilikna t'ok noj bidriu u kɨnɨn tan kelen ti'ito u jut bono, k'ajalin tuba u kɨne tɨ noj vitral tuba ch'uj.

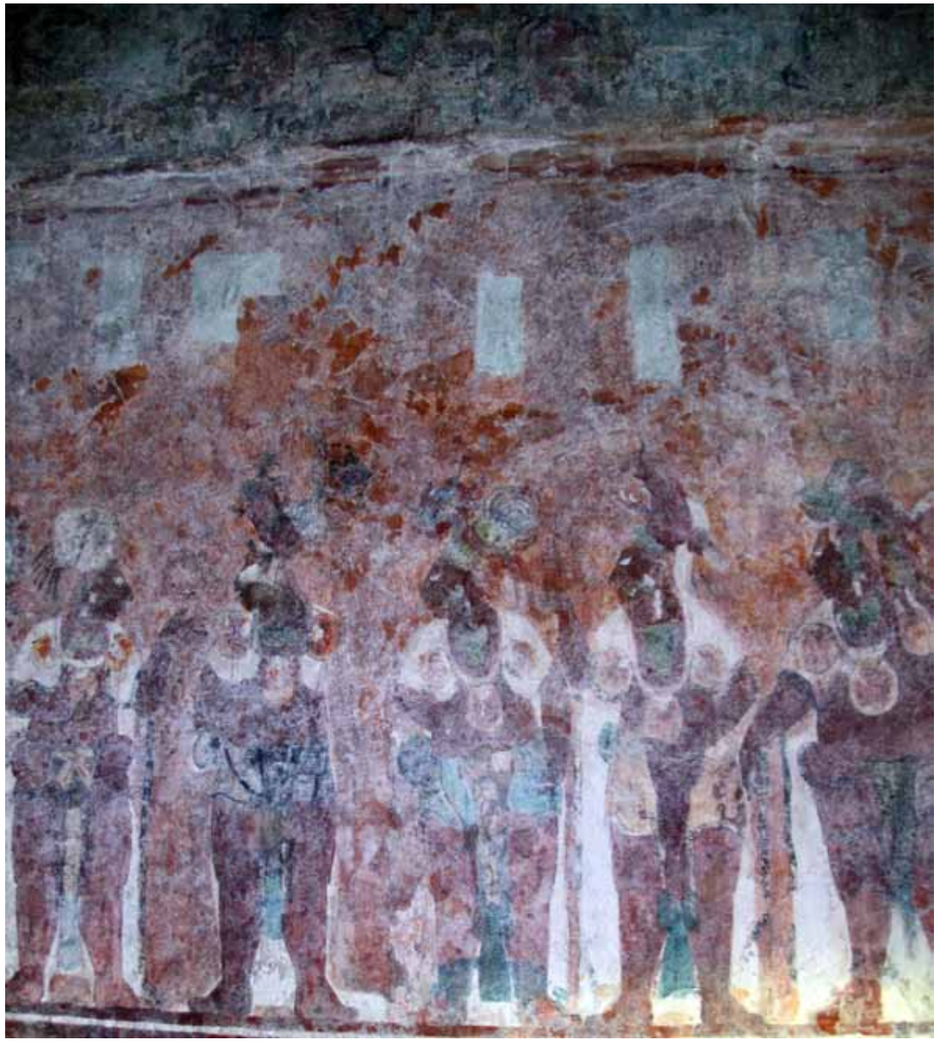
Bada yuyi na' tinte ke jindaba noj tijwa u pase ka u tuseuba noj nanoestructurajob de ni tilikne i posiltilikna tama noj bidriujob.

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

Mas nɨtsɨ de nònla, kɨ lotla onijob u chɨjob unp'e k'uachika ke bada u chɨnkan ka' yuxulan maya, jinda a k'ɨnki k'en oni tɨ Mesoamerica.

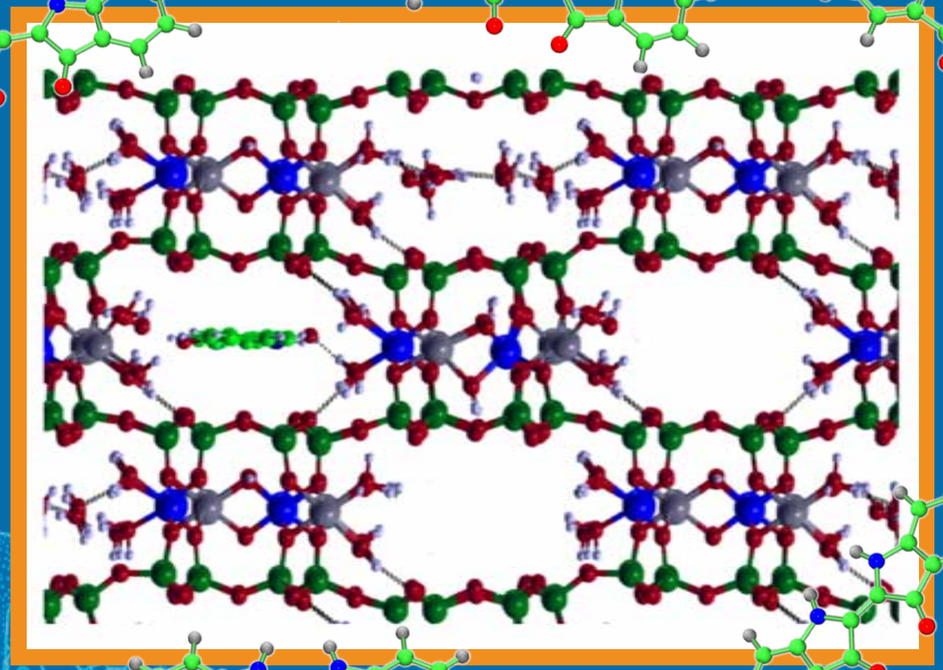
Estas son algunas de las pinturas murales de Bonanpak en las que se utilizó el azul maya.

Jinda chich bono jut ke an tɨ noj kaj taj Bonampak kada u k'ɨni ni yuxulan maya.



Hoy se sabe que dicha pintura está formada por una mezcla de índigo con una arcilla, la cual tiene cavidades de tamaños de nanómetros en las que quedan atrapados los átomos de índigo, creando una estructura que le da al material su color permanente.

Lo realmente nuevo de la nanotecnología es la habilidad que tenemos hoy para ver y manipular la materia en medidas de nanómetros.



Bada yuyijob ke ni bono an tusu por unp'e juyema de índigo ke u xabinte t'ok arsiya, kada jinda u tawɨn de u no'an de nanómetro ke u koloban lɨkɨjob ni atomojob de indigo, kada u tuse unp'e u no'an ke u yek'e ni u boni' ke jinda koloban.

Jinda lo ke es tsijip tuba ni Nanotecnologia jin noj se'ela ke an bada tuba chɨnkak' i tɨlkak' ni k'uachika ke u tsɨktan en nanometrojob.

A finales del siglo XX se comenzó a perfeccionar instrumentos que ya existían y se inventaron nuevos. Hoy existen unos grandes microscopios que en lugar de usar la luz, como los microscopios que conocemos, usan electrones.

Tú xupiba tuba oni ti XX u tik'ijob u tuslanob ni kinbita ke ya' anob i a uti ts'ijip. Bada an nuk nojil mikroskopiojob kada jinda mach u kinilesa luz, ka' ni mikroskopios ke u chinkan, u k'inlanob elektronojob.

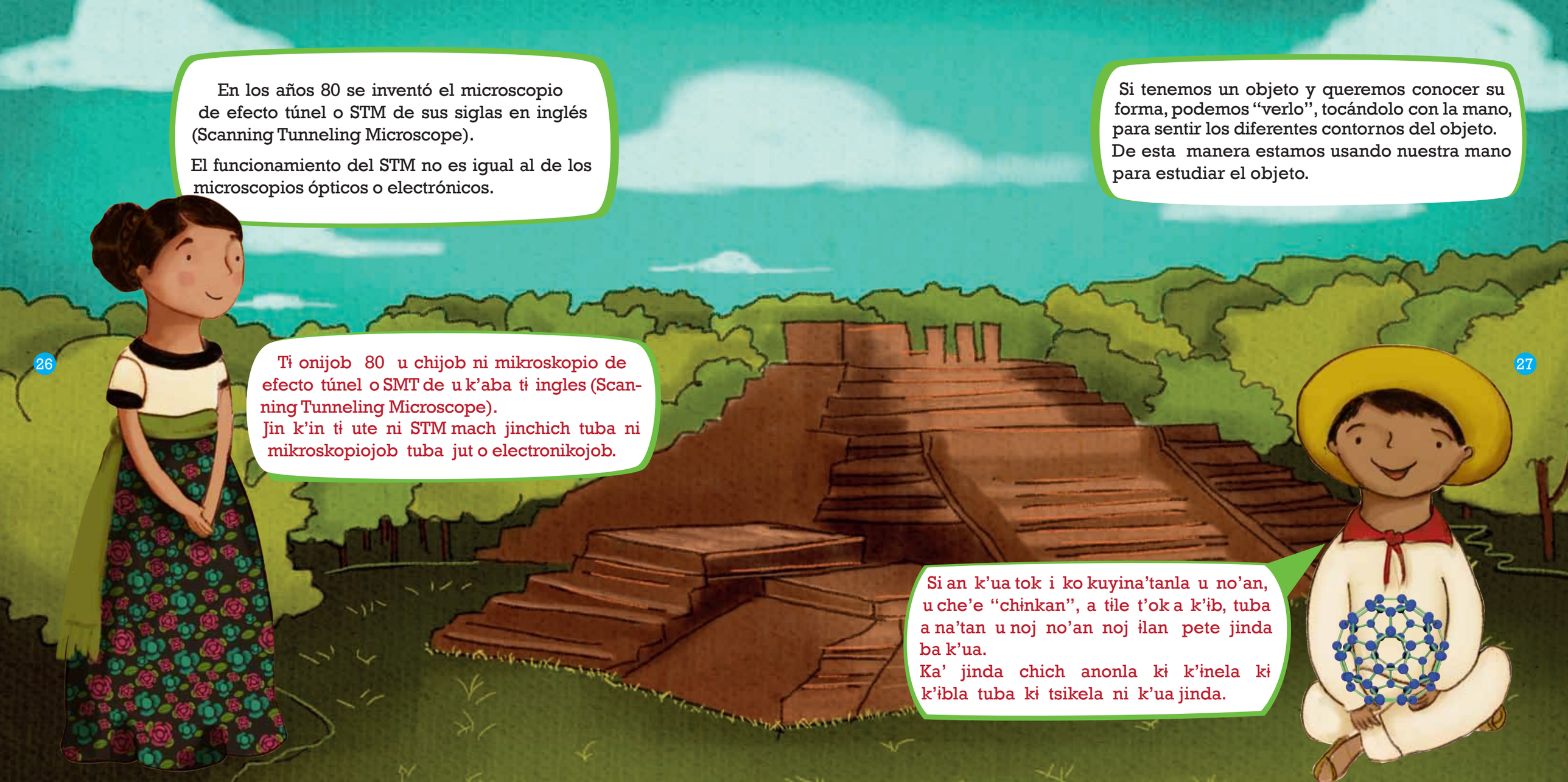
Y se les llama microscopios electrónicos.

U k'aba mikroskopio elektrónico.

Microscopio electrónico

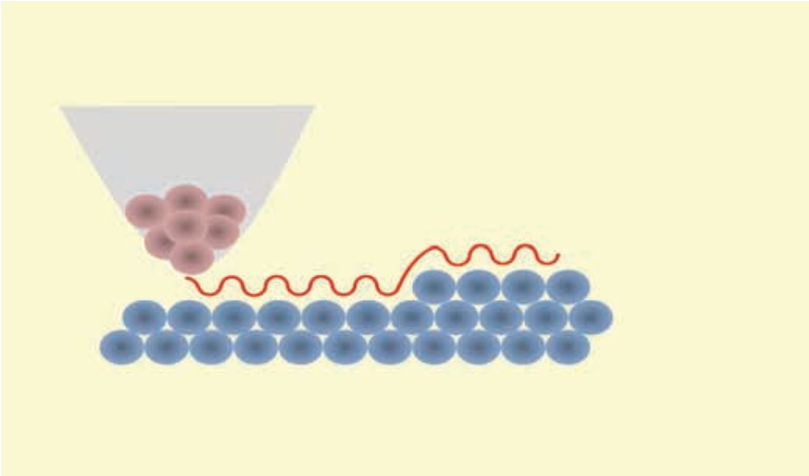
Mira cómo se ve una hormiga usando ese microscopio.

Iran kacheda u chinkan untu xinich Jin k'in a k'ine jinda microskopio.


En los años 80 se inventó el microscopio de efecto túnel o STM de sus siglas en inglés (Scanning Tunneling Microscope).
El funcionamiento del STM no es igual al de los microscopios ópticos o electrónicos.
Si tenemos un objeto y queremos conocer su forma, podemos "verlo", tocándolo con la mano, para sentir los diferentes contornos del objeto. De esta manera estamos usando nuestra mano para estudiar el objeto.
Tɨ onijob 80 u chijob ni mikroskopio de efecto túnel o SMT de u k'aba tɨ ingles (Scanning Tunneling Microscope).
Jin k'in tɨ ute ni STM mach jinchich tuba ni mikroskopiojob tuba jut o electronikojob.
Si an k'ua tok i ko kuyina'tanla u no'an, u che'e "chɨnkan", a tɨle t'ok a k'ɨb, tuba a na'tan u noj no'an noj ɨlan pete jinda ba k'ua.
Ka' jinda chich anonla kɨ k'ɨnela kɨ k'ɨbla tuba kɨ tsikela ni k'ua jinda.
26
27

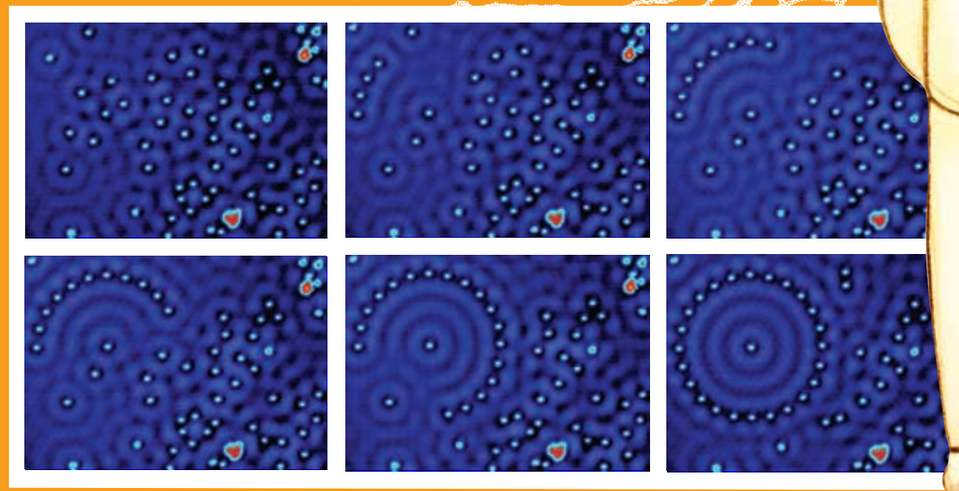
El STM trabaja de manera similar: estudia la superficie con algo equivalente a la mano: una punta metálica la cual termina en unos cuantos átomos.

Ni STM u chen patan ka' awɨlɨ: u tsike ni u no'an t'ok ka' a wɨlɨ noj k'ɨb: unp'e u ni' tsɨ'ɨts ke jinda u xupo t'ok tsità ni átomojob



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

T'ok jinda microscopio u ch'e chɨnkan ni atomo.
Ch'e chich jini t'ok jinda microscopio u ch'e nikinte ni atomo ka' u chɨnkan kada bono.



Fabricación de una nanoestructura circular. Cada punto brillante es un átomo de plata.

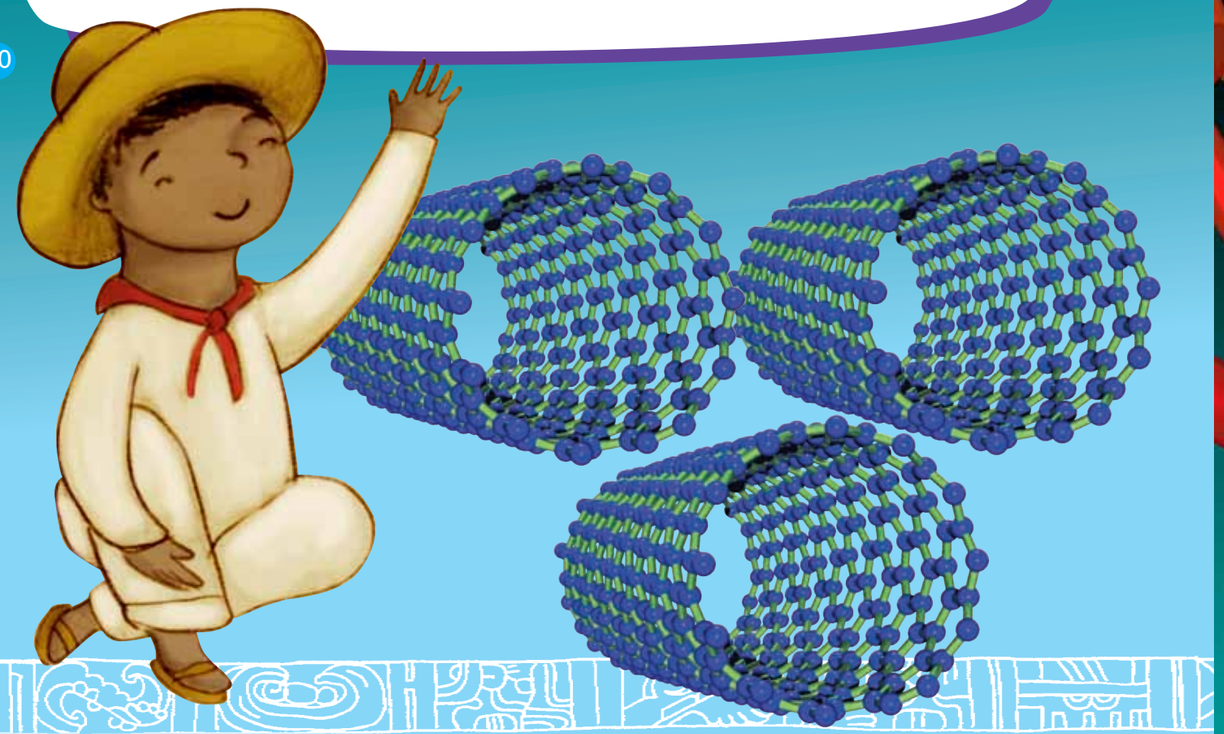
Tusu de nanoestructura xoyo kada u t+kan chiktan jin unp´e átomo posiltilikna.

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

Con los métodos físicos se pueden fabricar algunas estructuras en forma de capas 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 mp3.

Ni nanoestrukturajob u ch'e utik kada u k'ɨnkan método físikojob, kimikojob i ni biológico.

T'ok ni metodojob fisikojob u ch'e ute u no'an ka' a wɨlɨ noj t'unkip mach yoko pim de jinchichba nanómetro de u pim an, kada u ch'e k'ɨnkak tuba ch'uj nintik pete ni patan tan ni komputadora, o k'ay tan ni mp3 ka' ni ipod.



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

U k`ɨnlanob ti'ito tuba kimikojob kada u yute k'enob k'ua chichka de nanoestrukturajob ka' u k'aba ni nanotubojob de karbono.

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

Ka' jinchich u k'aba u yɨle, ke u kɨnɨntan u tusle tuba i tú su de karbono.

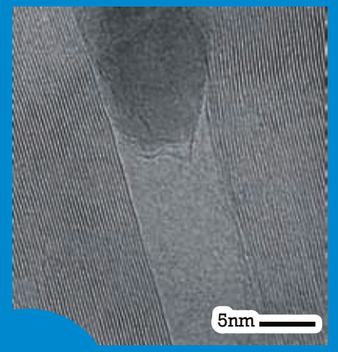
Pueden tener un diámetro de algunos nanómetros, y una longitud de varios centímetros.

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

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

En la siguiente figura se muestra un nanotubo de carbono usando un microscopio de electrones.

Jinda puede aj nik u timan ka ni nanómetrojob i u no'an de centímetrojob.
Ni nanotubo de karbono u xit'im màs ts'ɨts ke u chɨnkan.
Unp'e nanotubo tajtoj es de 10 a 100 beses u k'ɨlen ke ni aseru.
Jinuk'a ke u yɨlanop ke u ch'e utik kable màs ts'ts de jinda chich ba k´uachika.
Tan jindaba bonob u chɨnkan unp'e nanotubo de karbono u k'ɨne unp'e mikroskopio de elektronojob.



Nanotubo de carbono

Bacteria *Magnetospirilum griphyswaldense*

También se pueden fabricar nanoestructuras usando seres vivos como plantas o bacterias.
Un ejemplo es el uso de la bacteria *Magnetospirilum griphyswaldense* para fabricar nanoestructuras magnéticas.

U ch'e tikɨ utik ni nanoestructurajob kada u k'ɨnkan kuxu bɨlɨna o k'uachichka.
Ka' u yɨlkan ka u kɨnɨlesan ni Magnetospirilum griphyswaldense tuba utik nano estructura magnéticas.

Y todo esto, ¿para qué sirve?
I pete jinda ¿ Katuba u chen?

Como la nanotecnología no ha llegado a su máximo apogeo, muchos productos están todavía en una fase de investigación, y no es posible saber cuáles de ellos llegarán finalmente al consumidor.
Entre lo que ya está al alcance de nosotros, se tienen aplicaciones en electrónica, en biología, en medicina, en cosméticos, en materiales y en nuevas formas de energía.

T'ok ni nanoteknología mach to k'ot kada debe k'otik, k'en jinda k'uachich ka anto u cheno patán tubayuyinatintik, i mach yuyi na' tintik ka'amba an tɨ kɨn kan bada.
Jinchich ke ya'an nɨtsɨ de no'onla, u yute chich tɨkɨ elektronika ni biología, t'ok ts'ak, pi' sɨk'esan jut i k'uachika, kada u kɨnɨlesanob energiajob.

Por ejemplo en la fabricación de:
pelotas de tenis que duran más.
Raquetas de tenis y partes de automóviles más resistentes y livianas.
Pinturas y recubrimientos contra la corrosión, rayado o radiación.
Herramientas para cortar los metales; bloqueadores de sol y cosméticos; ropa y textiles.

Ka'a wɨlɨ, kada u yute de:
Wosom alas de tenis ke u jɨlɨknan k'en.
Ni tenis u ɨliskinte t´ok raketa màs ts'ɨts i sop, chechich tɨkɨ tuba unp'e xɨmbɨlì.
Bonì k'ua i t'unib jot'om, jot'o o u chik'tan.
Jin tuba u tsepe ni metaljob, u t'umben u jut k'in i pete loke u sɨk'esan jut, buk i nok'ob.

La nanotecnología se utiliza también para obtener nuevas fuentes de energía y en la protección del medio ambiente:

Ni nanotecnología kɨnɨ tuba ajnik ni tsijib noj energía i u jap'ɨn tuba ajnik uts pete de lo ke u xoyɨnonla:

En el proceso de refinación del petróleo.
En celdas solares más livianas, flexibles y baratas.
En la obtención de luz blanca más eficiente con LEDS.
En el almacenamiento de hidrógeno como combustible.
En la fabricación de mejores y más baratos catalizadores para reducir la contaminación del medio ambiente.

Jinda u kɨnɨlan jin k'in an tɨ ute ni petróleo ka' kombustible.
Tan u jɨjɨpte tuba k'inob màs sop', ti'i i mach choj:
Jin k'in u chiktan sɨk màs uts t'ok LEDS.
Jin k'in u woyinte ni hidrogeno ka' kombustible.
Kada u yute mejo i mach choj ni katalisador tuba mach yoko ajnik ni contaminación de pete de lo ke u xoyɨnonla.

En la computación y la electrónica:

Tɨ komputación i tɨ elektrónika

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

En la fabricación de dispositivos electrónicos más pequeños y versátiles.

Tuba utik ni komputadora màs uts, sep, mach yoko choj i t'ok mejo utsila kada u ch'ujnan pete lo ke u tsibinte.
Kada u yute ni k'ɨnbita tuba elektroniko ch'okpi i u yute k´uachika.

En la Medicina:
Tan ni ts'ak :

Como transporte de medicamentos y para localizar los tumores.

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

En la fabricación de prótesis con nuevos materiales.

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

Kada u biskan ni ts'ak i tuba yuyina´tan ni sit´oma wolo, kada sit'i i k'uxtak'.
Tuba ts'ɨkɨlkak' ni yaj ka ni kanser, u kɨnkan nanopartikulas i radiación infrarroja tuba pulkak' lo ke wolo.
Kada u yute ni prótesis t'ok tsijip k´uachika.
Kada u k'ɨnkan tsijip k´uachika tuba t'unkak kada jɨbɨ tak ni ejob.

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.
Por eso se dice que la nanotecnología va a detonar una revolución tecnológica en el siglo XXI.

U yɨlkan ke ni Nanociencia i ni Nanotecnología u xe tɨ k'ɨnkan tan u pete patán i ke u bixe u utsilesan u yɨlkan tan kɨ kajla.
Jinuk'a u yvlkan ke ni nanotecnología uxe u chen unpè no reya joyan tecnología tan oni tuba u jap XXI.