

La nanotecnología está presente en los productos que usas a diario

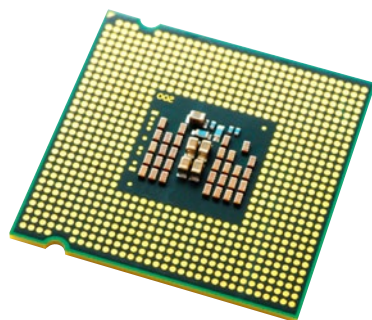
¿Cambiará mi vida la nanociencia?

La nanotecnología es un nuevo campo de la ciencia y la ingeniería que se enfoca en estudiar y fabricar cosas muy, muy pequeñas. Las nanotecnologías son aparatos y materiales que miden menos de 100 nanómetros. ¡Eso es lo que mide un virus aproximadamente!

En este momento la mayor parte de las nanotecnologías se dedican a mejorar productos que ya existen. Por ejemplo, la nanotecnología hace chips de computadora más pequeños y rápidos, y palos de golf más fuertes y ligeros. Pero las futuras nanotecnologías atenderán asuntos de importancia global, como la energía, la medicina, el agua y los alimentos.

Aparatos electrónicos

Los chips de computadora tienen partes de tamaño nanométrico, así que cuando usas un teléfono inteligente, una computadora portátil, una consola de juegos o cualquier otro aparato electrónico que tenga un chip, estarás usando la nanotecnología.



Ropa

Los "pelitos" nanométricos en la superficie de una tela hacen que algunas piezas de vestir sean resistentes a las manchas.

Equipos deportivos

Diminutos nanotubos de carbono hacen que algunas bicicletas, palos de golf y raquetas de tenis sean más fuertes y livianas.

Productos de salud y belleza

Muchos bloqueadores solares contienen nanopartículas de dióxido de zinc o dióxido de titanio que protegen la piel de los rayos solares sin dejar una película blanca en la piel.



¿Es segura la nanotecnología?

Como todas las tecnologías, la nanotecnología brinda beneficios y riesgos. La nanotecnología aprovecha las propiedades especiales de la nanoescala, ofreciendo una gran promesa de innovación, pero conllevando también a nuevos tipos de riesgos.

Muchas nanotecnologías se rigen bajo las mismas regulaciones de las tecnologías convencionales. Pero los materiales pueden actuar de forma diferente en la nanoescala. De modo que un material que generalmente se consideraba seguro, puede no ser tan seguro cuando su tamaño es nanométrico. Las nanopartículas son difíciles de detectar, lo cual complica la supervisión de su uso y su difusión en el medio ambiente. Los científicos y las personas que desarrollan las políticas están trabajando para evaluar los riesgos de las nanotecnologías y decidir qué regulaciones especiales se necesitan para proteger a las personas y al medio ambiente.

Con el desarrollo de las nanotecnologías obtendremos nuevos beneficios pero también vamos a enfrentar nuevos riesgos. Nuestras vidas, relaciones y perspectiva del mundo podrían cambiar de forma impredecible. Es importante que todos: ciudadanos, compañías y gobiernos, pensemos en el futuro y planifiquemos estos cambios.

¿La nanociencia cambiará al mundo?

¡Piensa cómo la invención del automóvil y las computadoras personales cambiaron las cosas! Algunos investigadores opinan que en la próxima década la nanotecnología transformará nuestras vidas de la misma manera.

Por supuesto que no sabemos si la nanotecnología realmente cambiará al mundo. Por ahora la mayoría de los productos nanotecnológicos son simplemente versiones mejoradas de cosas que ya tenemos: pantalones resistentes a las manchas, cosméticos con texturas más suaves y calcetines antibacterias. Pero los investigadores están trabajando en el desarrollo de nanotecnologías que podrían revolucionar la vida alrededor del planeta: combatiendo enfermedades, generando energía limpia, mejorando el suministro de alimentos y purificando el agua.



Medicina

La nanotecnología nos podría llevar a importantes avances en el campo de la salud, mejorando los métodos para detectar y tratar enfermedades como el cáncer. Actualmente se están utilizando pequeñísimas partículas de ferrofluido para mejorar las imágenes por resonancia magnética (MRI, por sus siglas en inglés)

Energía

La nanotecnología podría transformar la forma como creamos, transmitimos, almacenamos y usamos la energía. En el futuro, la nanotecnología podría ayudarnos a fabricar líneas eléctricas, celdas fotovoltaicas y biocombustibles más eficientes, y hacer reactores nucleares más seguros.



Comida

La nanotecnología ya está presente en los estantes del supermercado. Diminutas nanoestructuras hacen que los helados se vean y sepan mejor, mientras que las nanopartículas en las botellas de plástico ayudan a mantener fresca la cerveza. En el futuro, la nanotecnología podría ser usada en todas las fases de producción de los alimentos, desde el cultivo hasta el procesamiento y la distribución.



Agua

Los nuevos filtros hechos de nanofibras pueden remover bacteria, virus, metales pesados y materiales orgánicos del agua. Son relativamente baratos y fáciles de usar, así que los nanofiltros podrían ser usados mundialmente en países en vías de desarrollo para ayudar a prevenir enfermedades.



¿Es segura la nanotecnología?

Como todas las tecnologías, la nanotecnología brinda beneficios y también riesgos. La nanotecnología aprovecha las propiedades especiales que existen en la nanoescala, ofreciendo una gran oportunidad de innovación pero presentando también nuevos riesgos.

Muchas nanotecnologías se rigen bajo las mismas regulaciones que las tecnologías convencionales. Pero los materiales pueden actuar de manera diferente en la nanoescala. De modo que algunos materiales que generalmente se consideraban seguros pueden no serlo cuando su tamaño es nanométrico. Las nanopartículas también son difíciles de detectar, lo cual complica la supervisión de su uso y su difusión en el medio ambiente. Los científicos y las personas que desarrollan las políticas están trabajando para evaluar los riesgos de las nanotecnologías y decidir qué regulaciones especiales se necesitan para proteger a las personas y al medio ambiente.

Con el desarrollo de las nanotecnologías obtendremos nuevos beneficios pero también vamos a enfrentar nuevos riesgos. Nuestras vidas, relaciones y perspectiva del mundo podrían cambiar de forma impredecible. Es importante que todos: ciudadanos, compañías y gobiernos, pensemos en el futuro y planifiquemos estos cambios.

Científicos trabajando en un cuarto limpio



¿De qué manera estudiamos y practicamos la nanotecnología?

Los nanocientíficos e ingenieros estudian y desarrollan cosas que miden menos de 100 nanómetros: cosas demasiado pequeñas para ser vistas. ¡Algunas nanotecnologías y nanomateriales pueden construirse a partir de átomos individuales! Para trabajar en una escala tan pequeña los investigadores han desarrollado nuevas formas de investigar y fabricar cosas diminutas.

Construyendo en la nanoescala

Las piezas que la nanotecnología utiliza para su desarrollo incluyen átomos y moléculas individuales. Hay dos formas primordiales de construir cosas nanométricas: de *arriba-hacia-abajo* y de *abajo-hacia-arriba*.

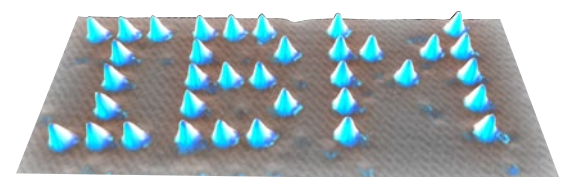
Las técnicas de *arriba-hacia-abajo* comienzan con piezas de material más grande y va removiendo partes para crear una estructura más pequeña. Los chips de computadora son un buen ejemplo de fabricación de arriba-hacia-abajo. Para hacer los chips de computadora los científicos graban e imprimen en un disco de silicón muchas capas de diminutos patrones.

Las técnicas de *abajo-hacia-arriba* comienzan con piezas pequeñas que se van ensamblando para crear una estructura más grande. Un ejemplo es el *autoensamble*, ¡lo que permite que cosas diminutas se construyan por sí mismas! El autoensamble ocurre en la naturaleza todo el tiempo. Por ejemplo, las moléculas de agua se autoensamblan para formar copos de nieve.

“Viendo” en la nanoescala

Las cosas de tamaño nanométrico son muy pequeñas para que puedas verlas a simple vista, ni siquiera puedes verlas con un microscopio común. Los investigadores utilizan herramientas especiales para explorar y manipular las cosas en esta escala. Una herramienta muy importante es el *microscopio de sonda de barrido* (SPM, por sus siglas en inglés).

¡Los microscopios de sonda de barrido pueden detectar y reproducir imágenes de cosas tan pequeñas como un átomo! Estos microscopios tienen una punta afilada que se mueve repetidamente a lo largo del material. A medida que se mueve la punta “siente” y mide los cambios en la superficie. Una computadora combina la información obtenida por la punta y reproduce una imagen. Algunos microscopios de sonda de barrido también pueden ser utilizados para mover los átomos. Esto permite que los investigadores construyan cosas muy pequeñas utilizando un átomo a la vez.



Logotipo de IBM creado moviendo átomos de xenón individuales con un microscopio de sonda de barrido.

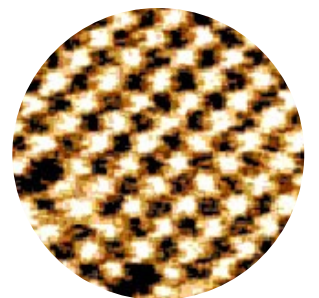
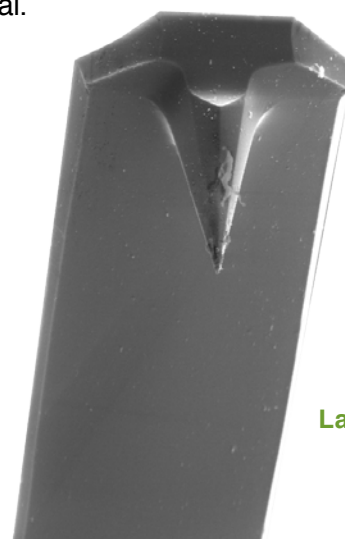


Imagen de la sal creada a partir de un microscopio de sonda de barrido.



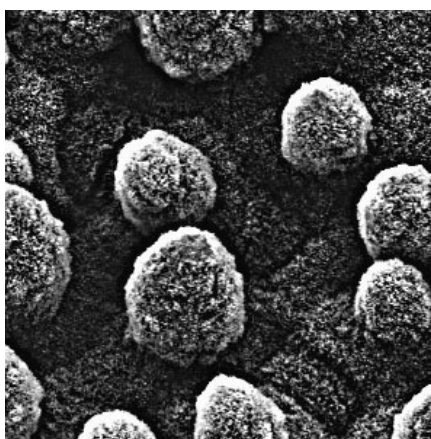
La punta de un microscopio de sonda de barrido.

Las patas de los gecos son un ejemplo de cómo el mundo de la nanociencia está presente en la naturaleza



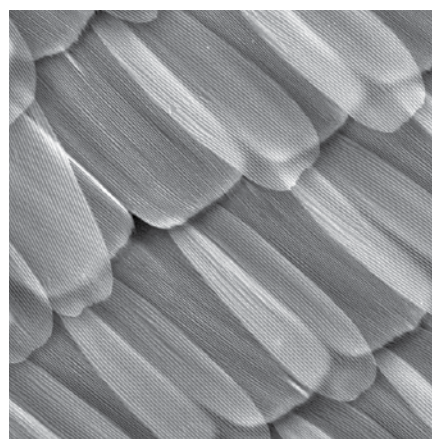
¿Cómo es que la nanociencia se inspira en la naturaleza?

Algunas de las maravillas que observamos en la naturaleza se deben a las propiedades presentes en la nanoescala. Los investigadores pueden inspirarse en la naturaleza para crear nuevas nanotecnologías y nanomateriales.



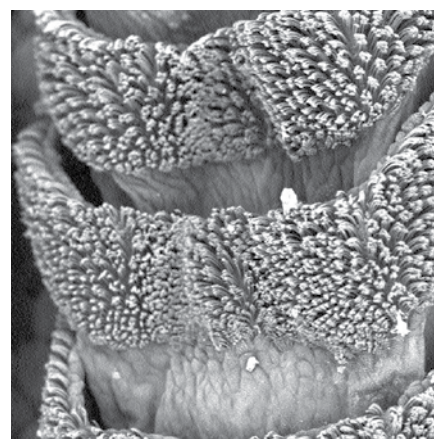
Hojas de loto

Las flores de loto (capuchina, de la planta *tropaeolum*), y otras plantas tienen hojas que están recubiertas por unas protuberancias enceradas de tamaño nanométrico. Estas pequeñísimas nanoestructuras evitan que el agua y el polvo se adhieran a las hojas. ¡Las gotitas de agua se agrupan y ruedan por la hoja! Los científicos llaman a esto el *efecto loto*. Las telas resistentes a las manchas, las ventanas autolimpiantes, y otros productos que utilizan la nanotecnología imitan las propiedades repelentes de las hojas de loto.



La alas de mariposa

Las alas de la mariposa Morfo Azul son de un azul brillante e iridiscente. Sorprendentemente, ¡su color brillante es creado por pequeñísimas nanoestructuras transparentes! Las ondas de luz rebotan en estas diminutas estructuras haciendo que la luz azul se refleje en tus ojos. Los investigadores están trabajando en nuevas nanotecnologías que imitan las alas de la mariposa Morfo Azul. Ya han inventado pinturas, telas y pantallas digitales que utilizan el espaciado de las nanoestructuras para crear color.



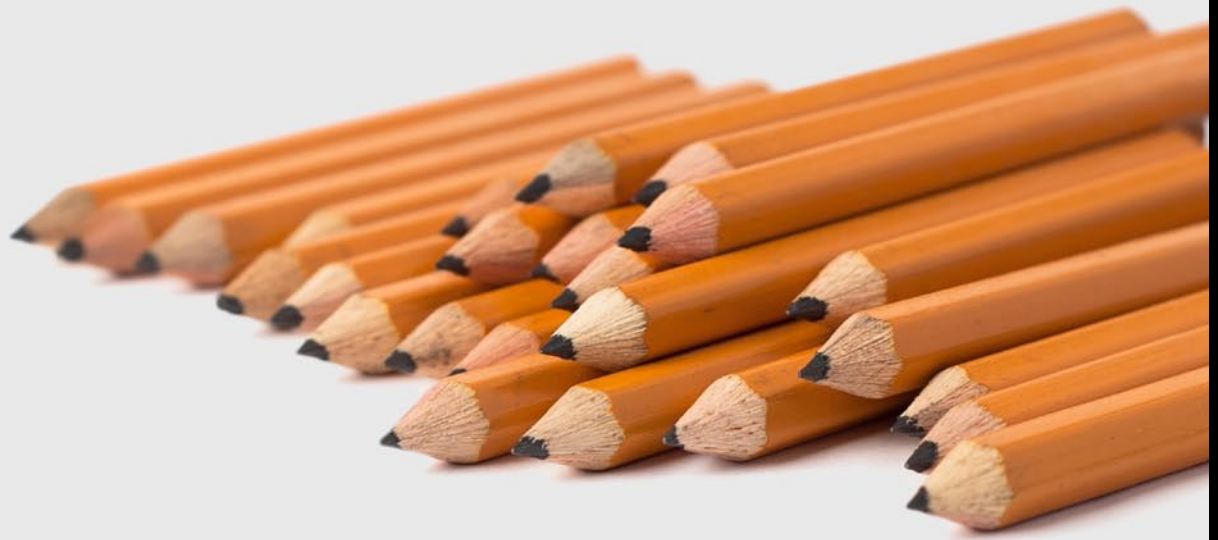
Las patas de los gecos

Los gecos pueden escalar paredes y caminar por los techos, ¡pero sus patas no tienen pegamento! En su lugar tienen millones de pequeñísimos vellitos nanométricos que se adhieren a la superficie de las paredes. Para moverse, los gecos inclinan sus patas y rompen los lazos. Una "cinta adhesiva geco" especial utiliza el tamaño y forma de las nanoestructuras para adherirse, ¡de la misma manera que lo hacen los dedos de los gecos! Los investigadores están probando la cinta adhesiva geco en las patas de los robots trepadores.



La formación de los copos de nieve

Cuando las condiciones del clima son las correctas, pequeñísimos cristales de hielo hexagonales se desarrollan en las nubes y caen al suelo en forma de complicados copos de nieve. Este proceso se llama *autoensamble*, ya que a partir de moléculas de agua los copos se ensamblan por sí mismos. Algunos investigadores predicen que en el futuro las nuevas nanotecnologías y materiales se construirán por sí mismos ¡al igual que los copos de nieve! En la actualidad existen chips de computadora con nanocristales que se autoensamblan.



Los átomos de carbono forman diamantes y grafito

¿De qué están hechas las cosas?

Todo en la Tierra está hecho por **átomos**, que son diminutas partículas más pequeñas que un nanómetro. (Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro.) Algunos ejemplos de átomos son el carbono, el oxígeno y el hidrógeno.

Átomos y moléculas

Los átomos se organizan de distintas maneras para formar *moléculas*. La forma en la que estas diminutas piezas están organizadas ayuda a determinar las *propiedades* o el comportamiento de un material.

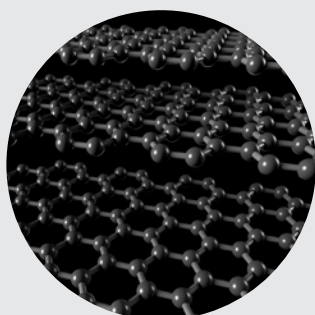
El carbono es un buen ejemplo de cómo un tipo de átomo puede combinarse de diferentes maneras para formar distintos materiales. Los átomos de carbono forman diamantes, el material más duro conocido en el planeta, pero también forman el grafito, uno de los materiales más blandos.

Los dos, el diamante y el grafito (mina de lápiz), están totalmente hechos de carbono. Sin embargo tienen diferentes propiedades porque los átomos de carbono se ordenan de manera diferente.



Los diamantes son duros y brillantes porque tienen una estructura molecular sólida.

El grafito es suave y resbaloso porque sus átomos de carbono se apilan en capas.

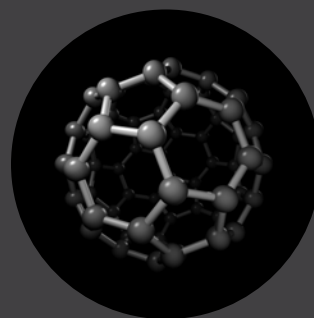
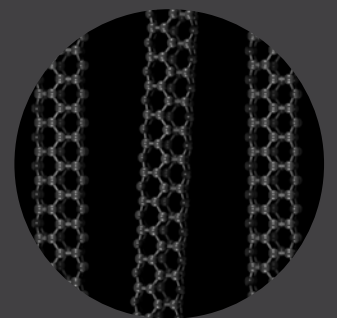


Nanoestructuras

El carbono también puede formar estructuras que son demasiado pequeñas para ser vistas, como los nanotubos de carbono, las bolas de bucky y el grafeno. Estas diminutas nanoestructuras tienen propiedades especiales por la forma en la que sus átomos de carbono están organizados.

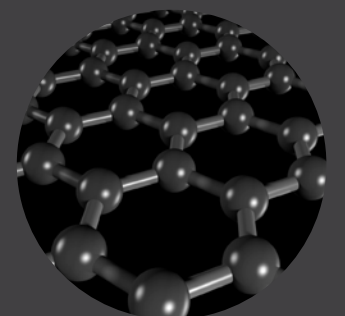
Los nanotubos de carbono, las bolas de bucky y el grafeno se forman de manera natural. Los investigadores están estudiando cómo producirlos y utilizarlos para fabricar nanotecnologías.

Los nanotubos de carbono son tubos largos y huecos. Son muy fuertes y ligeros, y pueden actuar como conductores o semiconductores. Los nanotubos de carbono son utilizados para reforzar algunos materiales. Los investigadores están estudiando formas de utilizarlos en electrónicos, celdas de combustible y otras tecnologías.



Las bolas de bucky parecen pequeñas pelotas de fútbol. Debido a su forma esférica son muy buenas lubricantes. Su estructura hueca puede hacerlas muy útiles para transportar medicina.

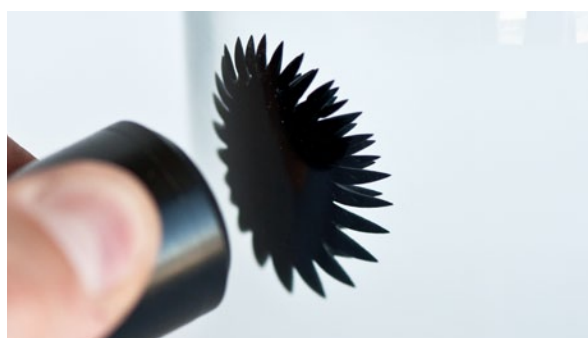
El grafeno es una hoja delgada y plana que mide sólo un átomo de ancho. Es fuerte y flexible, y conduce electricidad y calor. Hojas individuales de grafeno pueden ser utilizadas en circuitos integrados de computadora y en sensores que detectan gases.



El ferrofluido es un líquido que actúa como un imán

¿Qué es sorprendente acerca de los nanomateriales?

Cuando las cosas son muy, muy pequeñas, pueden comportarse de manera distinta y sorprendente. Por ejemplo, algunos materiales tienen un color diferente cuando son de tamaño nanométrico. La nanotecnología aprovecha las propiedades especiales presentes en la nanoescala para crear nuevos materiales y tecnologías.

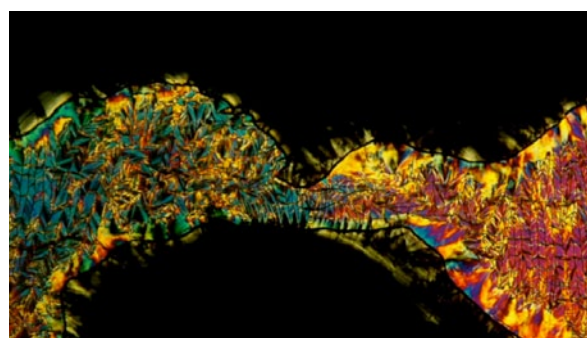


¡**El ferrofluido** es el único líquido que es magnético! Todos los demás materiales magnéticos son sólidos. Cuando no hay imanes cerca, el ferrofluido es un líquido espeso. Pero cerca de un campo magnético, el ferrofluido se endurece y se comporta como un sólido.

Esta sorprendente propiedad llamada *superparamagnetismo* se encuentra únicamente en la nanoescala. El ferrofluido está hecho de pequeñísimas nanopartículas de óxido de hierro suspendido en líquido.

El ferrofluido fue inventado por la NASA en 1960 como una forma de controlar los líquidos en el espacio. En la actualidad se usa para reducir las vibraciones de los parlantes (bocinas), en los frenos de los automóviles y en los discos duros de las computadoras.

En el futuro los ferrofluidos podrían ser utilizados para hacer llegar medicamentos a áreas específicas del cuerpo.



Los cristales líquidos no son líquidos ni son sólidos. ¡Están en la mitad! Las moléculas de un cristal líquido pueden moverse independientemente, como un líquido, pero mantienen cierta organización, como un sólido (cristal).

Las moléculas de cristal líquido pueden reaccionar a su medioambiente reorganizándose por sí mismas. Percibimos esto como un cambio de color, porque los cristales líquidos reflejan luz de manera distinta cuando sus moléculas se organizan de manera diferente. Algunos cristales líquidos reaccionan a una corriente eléctrica, como en las pantallas de cristal líquido (LCDs). Otros reaccionan a los cambios de temperatura o a la presencia de ciertos gases en el aire.

Los cristales líquidos se usan en pantallas de teléfonos celulares, computadoras portátiles y otros electrónicos.



El oro es un metal común... ¡pero cuando su tamaño es nanométrico presenta algunas propiedades inusuales! Las piezas grandes de oro se ven doradas y brillantes, pero el oro nanométrico puede ser rojo, morado o azul, dependiendo del tamaño de las partículas. El oro nanométrico ha sido el ingrediente secreto del vidrio rojo desde la edad media.

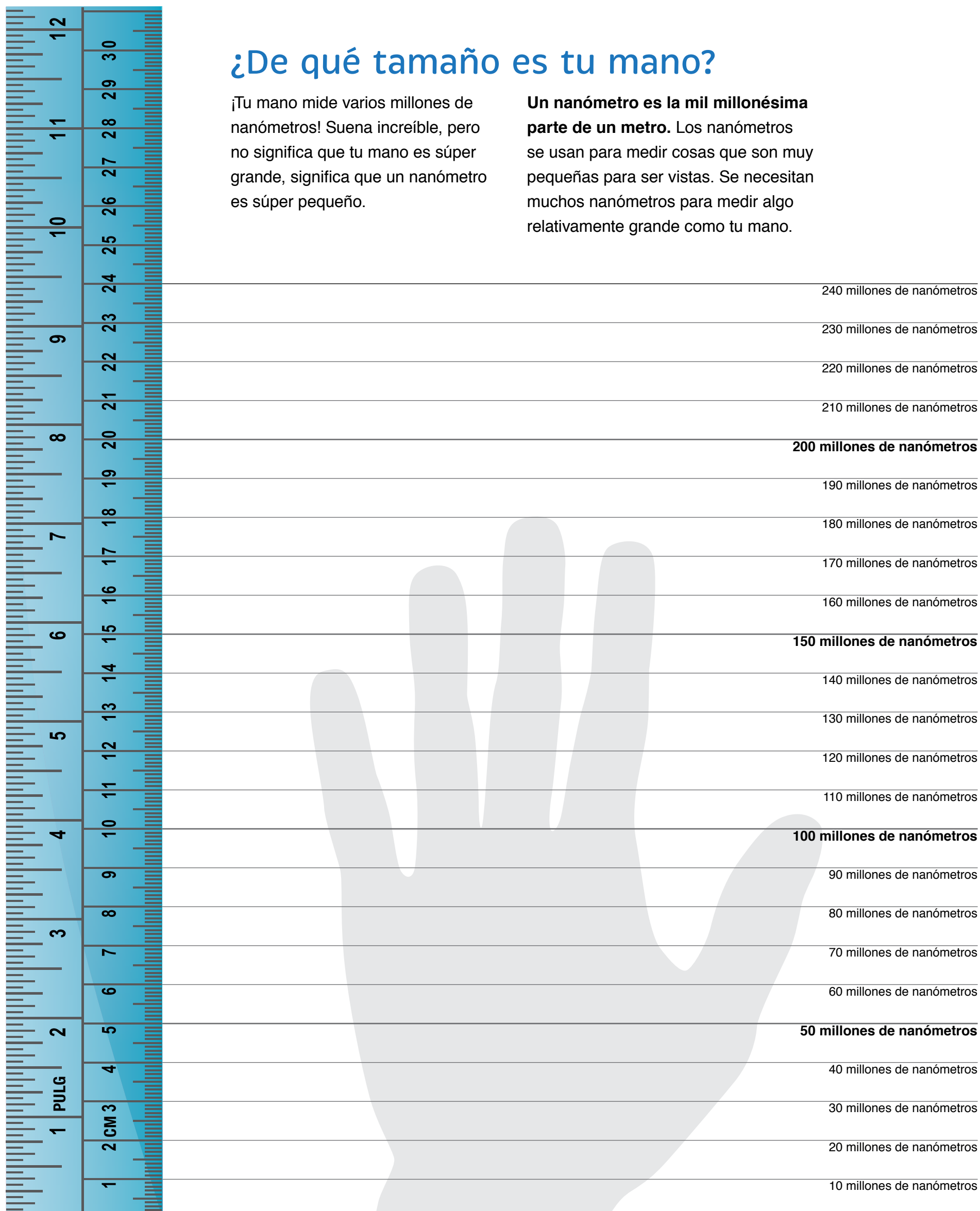
En la actualidad el oro nanométrico está siendo utilizado en un tratamiento experimental contra el cáncer que ataca los tumores y no daña el tejido sano. El oro nanométrico también se utiliza para detectar hebras específicas de ADN.

¡Trata de medir en nanómetros!

¿De qué tamaño es tu mano?

¡Tu mano mide varios millones de nanómetros! Suena increíble, pero no significa que tu mano es súper grande, significa que un nanómetro es súper pequeño.

Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro. Los nanómetros se usan para medir cosas que son muy pequeñas para ser vistas. Se necesitan muchos nanómetros para medir algo relativamente grande como tu mano.



¿Qué tan pequeño es nano?

¡El mundo está lleno de cosas de diferentes tamaños! En tu vida diaria, puedes encontrar cosas en por lo menos tres escalas diferentes: La *macroescala*, la *microescala* y la *nanoescala*.



Niño

Un niño mide alrededor de un metro
1 Metro = 1,000,000,000 nm (mil millones de nanómetros)



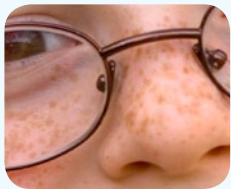
La mano

Una mano mide alrededor de 1 decímetro de ancho
1 decímetro = 100,000,000 nm (100 millones de nanómetros)



El dedo meñique

El dedo meñique mide alrededor de 1 centímetro de ancho
1 centímetro = 10,000,000 nm (10 millones de nanómetros)



Una peca

Una peca mide alrededor de un milímetro de ancho
1 milímetro = 1,000,000 nm (1 millón de nanómetros)



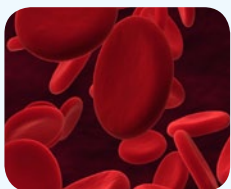
Hebra de cabello

Una hebra de cabello mide alrededor de 0.1 (un décimo) milímetros de ancho
0.1 milímetro = 100,000 nm (100 mil nanómetros)

Macroescala

En la macroescala se encuentran las cosas que podemos ver con nuestros ojos, de grandes a pequeñas. Existen muchas maneras de medir las cosas en la macroescala, incluyendo *metros*. Un metro mide casi lo mismo que una yarda.

Los niños de 6 años miden alrededor de un metro de alto. Una hebra de cabello es tan sólo la fracción de un metro, 0.1 milímetro.



Los glóbulos rojos

Un glóbulo rojo mide alrededor de 10 micrómetros de ancho
10 micrómetros = 10,000 nm (10 mil nanómetros)



Las bacterias

La célula de una bacteria mide alrededor de 1 micrómetro de ancho
1 micrómetro = 1,000 nm (mil nanómetros)



Virus

Un virus mide alrededor de un décimo (0.1) de micrómetro de ancho
0.1 micrómetro = 100 nm (cien nanómetros)

Microescala

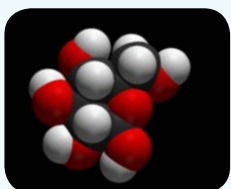
La microescala es más pequeña que la macroescala. Para ver claramente las cosas de la microescala necesitamos herramientas como los microscopios. Las medimos utilizando *micrómetros*.

Un micrómetro es la millonésima parte de un metro. Los glóbulos rojos miden alrededor de 10 micrómetros de ancho.



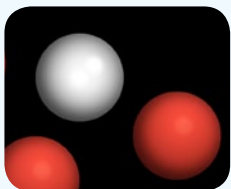
Membrana celular

Una membrana celular tiene un grosor de casi 10 nanómetros
10nm



Molécula de azúcar

Una molécula de azúcar mide alrededor de 1 nanómetro de ancho
1nm



El átomo

Un átomo mide alrededor de un décimo (0.1) de nanómetro de ancho
0.1 nm

Nanoescala

Existe una escala aun más pequeña: ¡la nanoescala! Las cosas en la nanoescala son tan pequeñas que no las podemos ver con nuestros ojos, ni siquiera con microscopios comunes. Necesitamos herramientas especiales para obtener sus imágenes. En la nanoescala medimos las cosas utilizando *nanómetros*.

Un nanómetro es súper pequeño ¡la mil millonésima parte de un metro! El ADN mide sólo dos nanómetros de ancho.

¿Qué es un nanómetro?

Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro. ¡Eso es realmente pequeño! Los nanómetros se usan para medir cosas que son muy pequeñas para ver, como las partes de una célula o el ADN.