

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Hablemos de Nanotecnología

Karina Galache · Monday, July 31st, 2023

Categorías: [Ciencias Exactas](#), [Zona Abierta](#)

La nanotecnología y el prefijo *nano* se han convertido en nuestros días en un fenómeno de cultura popular. Podemos encontrar: *nanocafeterías*, *nanodepartamentos*, *nanoautos*, *juguets de nanobloques*, entre muchos otros. Incluso, en las películas de ciencia ficción, la nanotecnología siempre es la mejor solución a cualquier problema. Hoy en día lo *nano* es tan común y versátil, como hacer un taco de cualquier guiso. Sin embargo, ¿esto es nanotecnología? La desinformación ha llevado a personas a juzgar a una ciencia y su tecnología por lo que ven en las películas de superhéroes, atribuyendo más propiedades o culpas de las que los científicos pudiéramos imaginar.

Así que primero tendremos que definir qué es la nanotecnología. Para esto consideremos que un objeto que es parte de la nanociencia cumple una función que solo existe cuando es pequeño. Cuando esa función puede ser manipulada, se convierte en un objeto de la nanotecnología. Entonces, podemos definir a la nanotecnología como la manipulación controlada y producción de materiales, estructuras, dispositivos y sistemas a escala nanométrica, los cuales poseen al menos una novedad o propiedad superior.

¿Qué tan pequeño es nano?

Para ubicarnos en la escala nanotecnológica tenemos que conocer el valor del prefijo del sistema internacional de unidades (SI). “Nano” proviene del griego ?????, nanos, que significa “enano”; ahora podremos entender por qué se usa comúnmente para referirse a algo pequeño. Como un prefijo en el SI, nano equivale a la milmillonésima parte de una unidad. Como ejemplo consideremos la unidad de distancia metro. Con el prefijo nano, sería nanómetro, cuyo símbolo es nm, pero ¿a cuánto equivale? Un metro es igual a 100 cm o 1 000 mm; esto puede verse fácilmente en las marcas de una regla de un metro. Además, un metro equivale a 1 000 000 000 nm; demasiadas marcas para una simple regla. Y de manera inversa, un 1 nm sería igual a 0.000 000 001 m, imposible de ver y difícil de imaginar. Para tener una idea de esta dimensión, tomemos un cabello humano, el cual tiene un grosor aproximado de 0.1 mm; ahora hay que dividir a la mitad el largo del cabello, después otra vez y luego otra vez... hasta que lo hayamos dividido ;100 000 veces! Para ese entonces, tendríamos un cabello con un 1 nm de grosor.

El tamaño empleado en nanociencia y nanotecnología, abarca entre 1 y 100 nm, aunque este

intervalo puede variar algunos cientos de nanómetros de acuerdo con las propiedades de los materiales, al área nanotecnológica, o a la opinión del investigador al que se le pregunte, esto, por la amplia gama de usos y requerimientos. Asimismo, un nanomaterial es aquel que requiere tener este tamaño de nanómetros para describir al menos una de sus dimensiones ya sea alto, ancho o grueso. Por ejemplo, lo que nos rodea puede considerarse como objetos en tres dimensiones (3D) medibles fácilmente con una regla. Cuando se habla de nanoestructuras, tenemos que ir reduciendo esas dimensiones al tamaño nano. Si se reduce una sola dimensión a nanómetros obtenemos nanoestructuras 2D conocidas como películas delgadas, las cuales tienen dos dimensiones a gran escala y una en el tamaño nanométrico. Con dos dimensiones en el nivel nanométrico formamos nanoestructuras 1D o nanohilos y, por último, con las tres dimensiones en el tamaño nanométrico tenemos a las estructuras 0D o nanopartículas (Figura 1).



Figura 1. Nanoestructuras: película delgada, nanohilo y nanopartícula.

La nanotecnología también tiene pasado

A pesar de ser una tecnología reciente, no se sabe cuándo la humanidad empezó a utilizar los nanomateriales, pero hay algunas pistas. En 1990 tras estudiar una copa romana del siglo VI a.C., conocida como copa de Licurgo, se descubrió que en el vidrio se encontraron nanopartículas de oro y plata de entre 50 y 100 nm aproximadamente. La presencia de estas nanopartículas en la copa, le otorga efectos de absorción y difracción de la luz, lo que hace que cambie de color verde a rojo, dependiendo de la dirección de incidencia de la luz (Freestone, Meeks, Sax, & Higgitt, 2008).

Por otra parte, hace 4000 años los egipcios desarrollaron fórmulas para teñir el cabello de negro. Aunque ellos no eran conscientes de la nanotecnología, en la actualidad, analizando estas formulaciones, se determinó que la causa de la coloración son nanopartículas de sulfuro de plomo (5 nm). La presencia de estas partículas modifica irreversiblemente el color del cabello sin afectar sus propiedades naturales como la textura rizada o lacia (Walter *et al.*, 2006).

En México también se aprovecharon las propiedades que brinda la nanotecnología. En la época precolombina (siglo VIII), los mayas prepararon un nanocompuesto orgánico/inorgánico, a través de la combinación de la planta *indigofera tinctoria* y el mineral poligorskita. Esto resultó en un pigmento azul, el cual era difícil de obtener con las técnicas de la época. Además, el pigmento era resistente a la erosión, humedad y calor, preservándose hasta nuestros días (Chiari, Giustetto, & Carson, 2008).

En la actualidad, un referente de la nanotecnología es el Dr. Richard Feynman (Premio Nobel de Física 1965), quien en 1960 presentó la plática “There’s Plenty of Room at the Bottom” (“Hay Mucho Espacio en el Fondo”), en donde habló sobre la posibilidad de manipular átomos individualmente y ordenarlos en patrones deseados. Por ejemplo, imagínense una impresora 3D capaz de imprimir las partes que la constituyen para crear una copia de sí misma, pero en miniatura. La nueva impresora 3D miniatura podría hacer lo mismo, y la que le sigue, y la que le sigue... hasta tener una nanoimpresora 3D. ¿Pero, es esto posible? No, porque entre más pequeña sea, más cambiarán sus propiedades y menos funcionará como una impresora; esto es lo que hace a la nanotecnología tan especial. El Dr. Feynman sabía todo esto, sus ejemplos, simples y humorísticos, eran solo ejercicios de pensamiento enfocados a despertar la imaginación. Muchos no lo tomaron en serio, sin embargo, el desarrollo tecnológico y la invención de microscopios

avanzados para observar a las nanoestructuras, permitieron al Dr. Feynman pasar de un genio bromista a un genio visionario.

Nanocompuestos presentes en el mundo actual

Los nanomateriales nos han acompañado a lo largo de la historia, sin embargo, el auge de la nanotecnología se dio cuando por fin pudimos observar esas nanoestructuras, estudiarlas, fabricarlas y utilizar sus propiedades. Hablar de nanotecnología es hablar de la vida diaria; su presencia ha sido y seguirá siendo un pilar primordial en el desarrollo tecnológico. Sin embargo, hoy en día muchos productos se hacen llamar “nano” sin serlo. La próxima vez que se encuentren con un producto de la “nanotecnología”, procuren leer con atención la etiqueta sobre cuál es la nueva propiedad que tiene por usar nanomateriales y no se dejen engañar por los trucos de la publicidad. Por ejemplo, al pensar en la “ropa que no se moja”, ¿crees que esto sea nanotecnología?, pues claro que sí, ya que en la nano-escala es completamente posible crear una fibra capaz de repeler el agua, a diferencia de la tela de ropa normal. También, algunos bloqueadores solares son producto de la nanotecnología; aquellos compuestos de nanopartículas de dióxido de titanio (TiO₂) u óxido de zinc (ZnO) son mucho más eficientes que los productos convencionales para bloquear los rayos ultravioletas (UV) del sol (Figura 2).



Figura 2. Las nanopartículas en protectores solares interactúan con los rayos UV funcionando como una capa protectora en la piel.

Otros ejemplos son los recubrimientos de películas delgadas; éstos, entre los muchos usos que pueden tener, son comúnmente aplicados a lentes, otorgándoles resistencia antiempañ, protección contra rayos solares y polarizado. Además, con la nanotecnología, existen otros productos como empaques de goma reforzados con grafeno, tapicería resistente a líquidos debido a la presencia de nanopartículas de óxido de silicio, hasta baterías eficientes para automóviles eléctricos, celdas solares redituables, e incluso las supercomputadoras que están haciendo posible la inteligencia artificial. De hecho, ninguna de estas aplicaciones lleva el prefijo nano, pero todas son parte integral de la nanotecnología. Recuerden, no todo lo que se hace llamar nano es nanotecnología. Y muchas veces el superhéroe de la historia prefiere mantener su identidad oculta.

Referencias

Chiari, G., Giustetto, R., & Carson, D. (2008). Azul maya: una maravilla nanotecnológica precolombina. *Boletín de Monumentos Históricos*, (12), 39–48.

Freestone, I., Meeks, N., Sax, M., & Higgitt, C. (2008). The Lycurgus Cup – A Roman nanotechnology. *Gold Bulletin*, 40(4), 270–277. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/BF03215599>

Walter, P., Welcomme, E., Hallégot, P., Zaluzec, N. J., Deeb, C., Castaing, J., ... Tsoucaris, G. (2006). Early use of PbS nanotechnology for an ancient hair dyeing formula. *Nano Letters*, 6(10),

2215–2219. Retrieved from <https://doi.org/10.1021/nl061493u>

This entry was posted on Monday, July 31st, 2023 at 11:36 pm and is filed under [Ciencias Exactas, Zona Abierta](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.