

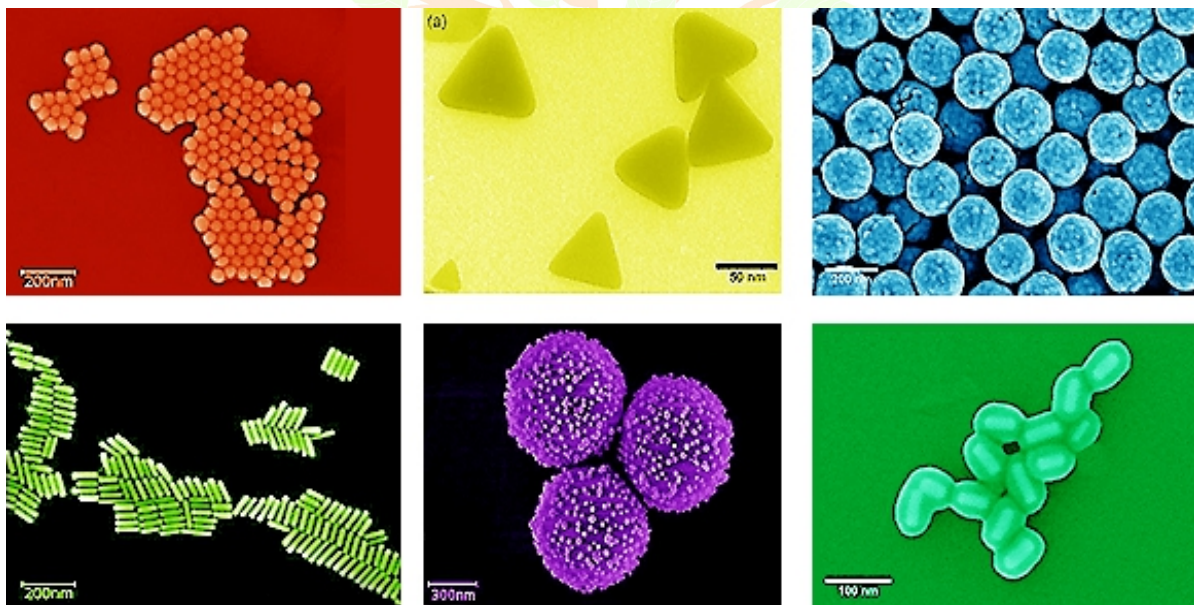
## Una mirada a las nanopartículas

En los últimos años hemos presenciado la llegada al mercado de una gran variedad de productos nanotecnológicos. Desde nuevos materiales extremadamente resistentes y livianos, baterías más eficientes, pinturas autolimpiantes, cremas ultraprotectoras, films bactericidas, tejidos que no se mojan, métodos de diagnóstico médico rápidos y portátiles, hasta nuevas terapias contra el cáncer, son ejemplos de nuevos productos con propiedades sorprendentes. En la gran mayoría de los casos se promociona que las nanopartículas agregadas al producto son las responsables de las mejoras. Nanopartículas de plata, de oro, de óxidos de titanio o zinc, nanotubos de carbono, nanoarcillas,

la millonésima parte de un milímetro. Bacterias o virus miden miles o cientos de nanómetros. En un cubo de material de un nanómetro de lado apenas caben unos pocos átomos. Una nanopartícula es tanto más chica respecto de una pelota de fútbol, como



Autor  
 Alberto Scarpettini  
 Doctor en Ciencias Físicas (UBA)  
 Especialista en Nanofotónica  
 Profesor (UTN-FRD)  
 Director del Grupo Nanofotónica (UTN-FRD)  
 Investigador del CONICET



*Nanopartículas de diferentes materiales y formas fabricadas en la Facultad Regional Delta de la Universidad Tecnológica Nacional. (Fuente: El Autor)*

forman parte de una variedad de nanoobjetos que prometen revolucionar el mundo. ¿Pero, hasta qué punto esto es real? ¿Qué son las nanopartículas? ¿Qué nuevas propiedades nos ofrecen?

### Nuevas propiedades

Las nanopartículas son objetos de tamaño nanométrico, es decir, sus dimensiones son del orden de unos pocos nanómetros, a lo sumo decenas de nanómetros. Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro, o

en proporción lo es la pelota de fútbol respecto del planeta Tierra. Un material observado macroscópicamente tiene las propiedades fisicoquímicas que conocemos; en cambio, si sus propiedades son observadas nanométricamente, nos pueden resultar asombrosas: el oro es rojizo, la plata es amarilla, el vidrio es superresistente, la cerámica es transparente. Otro ejemplo asombroso es

que cuanto más pequeña es la nanopartícula, el punto de fusión decrece<sup>1</sup> y la fuerza de gravedad ya no cuenta<sup>2</sup>. La física que aprendimos en la escuela ya no es aplicable en estos objetos tan pequeños. A esta escala debemos considerar seriamente los efectos de la física cuántica. Por ejemplo, ciertas nanopartículas metálicas tienen la capacidad de absorber y almacenar luz en sus alrededores, comportándose como amplificadores de luz o una especie de nanoantenas ópticas. Diferentes materiales, diferentes formas y tamaños absorben diferentes colores, de modo que se pueden fabricar nanopartículas que sintonizan la luz del color deseado. Muchos de los antiguos y coloridos vitrales en las catedrales góticas de la Edad Media están hechos con vidrio que contiene nanopartículas metálicas. Los artesanos (primitivos nanotecnólogos) los fabricaban agregando ciertos compuestos metálicos al vidrio fundido, obteniendo así una amplia gama de colores, sin saber que estaban iniciando la ciencia de la nanoquímica.

### Aplicaciones usando nanopartículas

En nuestro laboratorio en la Facultad Regional Delta, situada en la ciudad de Campana (Provincia de Buenos Aires), fabricamos nanopartículas de formas diversas con mucho control en sus dimensiones: nanoesferas, nanobastones, nanoprismas, nanodecaedros, nanoesferas concéntricas de dos materiales distintos, etc. Las usamos en varias aplicaciones que están relacionadas con el uso de la luz<sup>3</sup>. Una de estas aplicaciones consiste en el desarrollo de dispositivos nanoestructurados para sensar moléculas en muy baja concentración. La llave para conseguir tanta sensibilidad está en el uso de nanopartículas como potentes nanoantenas con fina sintonía de color. Otras aplicaciones tienen por objetivo la remediación de aguas con arsénico de cuencas subterráneas<sup>4</sup> o usar las nanopartículas como nanoparlantes<sup>5</sup> para inspeccionar las propiedades mecánicas del medio circundante<sup>6</sup>. Actualmente estamos desarrollando un microscopio que utiliza nanopartículas como nanocalentadores para variar las propiedades ópticas de los sitios marcados y obtener

imágenes con gran detalle, y en tiempos muy cortos. Para algunas de estas aplicaciones tuvimos que desarrollar sistemas de nanoposicionamiento para mover objetos con precisión de una fracción de nanómetro. Una facultad de ingeniería es el ámbito ideal para emprender este tipo de desarrollos.

### Conclusiones

Los anteriores son solo algunos ejemplos de líneas de investigación que se desarrollan actualmente en nuestro país en nanofotónica. Esto es, el estudio de la interacción entre los nanomateriales y la luz, y sus aplicaciones. Pronto nuevas nanotecnologías y productos se sumarán a los que ya se ofrecen hoy en día, y seguiremos sorprendiéndonos. La humanidad avanza y mejora su calidad de vida a través de la ciencia y la tecnología. Vivimos en una época en la que se ha logrado ver y manipular átomos y moléculas en forma individual, construyendo a partir de ellos nuevos nanomateriales con fines específicos.

### REFERENCIAS

- 1 Esto sucede, en parte, porque aumenta considerablemente la proporción de átomos superficiales respecto de los átomos contenidos en el volumen y los átomos superficiales poseen menor energía de cohesión.*
- 2 Porque resulta despreciable frente a fuerzas viscosas o intermoleculares.*
- 3 Como ser microscopías, fotocatalisis, sensores moleculares, entre otras.*
- 4 Nuestro método consiste en acelerar la oxidación del arsénico, transformándolo en especies menos tóxicas mediante la actividad catalítica de nanopartículas metálicas irradiadas con luz, y luego adsorber (el compuesto se adhiere a la superficie del sólido) y remover el arsénico mediante nanopartículas magnéticas y un simple imán.*
- 5 Ultra-diminutos emisores de sonido.*
- 6 Hacemos nanoacústica para obtener los parámetros elásticos locales de films delgados y recubrimientos a muy alta frecuencia.*

### ABREVIATURAS

- CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
 FRD: Facultad Regional Delta – Campana (Prov. de Buenos Aires)  
 UBA: Universidad Nacional de Buenos Aires  
 UTN: Universidad Tecnológica Nacional



**Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable**

**Comisión Nacional de Energía Atómica**

Tel: 011-4704-1485 www.cnea.gov.ar/ieds

Av. del Libertador 8250 (C1429BNP) C. A. de Buenos Aires - República Argentina

Año de edición: 2020/2º ISBN: 978-987-1323-12-8