

Moldean partículas de oro nanométricas para que se comporten como clones en biomedicina

Un sistema de láseres especiales consigue que miles de millones de nanopartículas de oro actúen como si fuera una sola. La investigación, publicada en *Science* y en la que ha participado la Universidad Complutense de Madrid, en colaboración con el CIC biomaGUNE y la Universidad Politécnica de Madrid, aprovecha estas nuevas propiedades para aplicaciones en biomedicina y fotónica, desde el tratamiento de tumores hasta la producción de energía, gracias a la capacidad de estas partículas para absorber o reflejar luz de un color determinado, en función de su geometría.



Moldear la forma de partículas de oro nanométricas –tamaño de millonésimas de milímetros– para mejorar sus propiedades en biomedicina y fotónica es posible gracias a un sistema de láseres especiales en un trabajo en el que participa la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y que se ha publicado en *Science*.

La investigación, en la que también participan el [CIC biomaGUNE](#) y la [Universidad Politécnica de Madrid](#) (UPM), además de representar un récord de calidad óptica en el que miles de millones de nanopartículas de oro se comportan como si fueran una sola, abre una nueva vía para manipular y mejorar nanomateriales, utilizando láseres a modo de cinceles en manos de un escultor.

“Mediante la utilización de láseres ultrarrápidos, muy intensos, pero de muy corta duración –mil billones de flashes en un segundo–, se puede decir que hemos obtenido el récord mundial de calidad óptica, hasta poder conseguir que todas las partículas moldeadas se comporten como clones



nanométricos”, explica Andrés Guerrero Martínez, investigador del programa Ramón y Cajal de la [facultad de Ciencias Químicas](#) de la UCM.

El estudio proporciona las claves físicas y químicas que es necesario entender y controlar para obtener nanomateriales que se puedan considerar “perfectos” desde un punto de vista de sus propiedades ópticas.

“Hemos intentado durante los últimos quince años obtener nanopartículas idénticas, de forma que todas presenten el mismo color, para que sus aplicaciones sean más eficientes. En este trabajo nos hemos focalizado en el uso de *nano-palitos* de oro, donde mínimas variaciones de su longitud o anchura provocan cambios notables en el color de la luz que absorben”, señala Luis Liz Marzán, director científico de CIC biomaGUNE e investigador del programa Ikerbasque.

Del tratamiento de tumores hasta la contaminación

Las aplicaciones de las nanopartículas se basan en su capacidad para absorber y reflejar luz de un color específico y de una forma sorprendentemente eficiente. Estos efectos, llamados plasmónicos, generan propiedades ópticas que no se pueden obtener con metales de dimensiones mucho mayores, incluso de milímetros.

Estas propiedades pueden aprovecharse para un gran número de aplicaciones útiles que en muchos casos no eran posibles hasta ahora. En medicina, puede usarse la luz reflejada por estas partículas para diagnosticar enfermedades; pero también se puede aprovechar la absorción de luz para provocar la liberación de calor, por ejemplo, para el tratamiento de tumores de forma localizada y minimizando los habituales efectos secundarios en los tratamientos actuales.

“Las partículas plasmónicas también han encontrado aplicaciones en áreas como las tecnologías de la información, la producción de energía o el control de contaminación ambiental, entre otras”, apunta Guillermo González Rubio, coautor del trabajo y que recientemente ha obtenido el título de doctor por la UCM bajo la codirección de Andrés Guerrero Martínez y Luis Liz Marzán.

Otra de las novedades de este trabajo es la aplicación de los láseres ultrarrápidos para la modulación de la geometría de las partículas y el perfeccionamiento de sus propiedades. Para ello, se ha utilizado el Centro de Láseres Ultrarrápidos – CLUR (UCM) que dirige Luis Bañares, profesor de la UCM y coautor del trabajo.



Centro de Láseres Ultrarrápidos - CLUR (UCM). / Jesús González Izquierdo.

Asimismo, para entender la naturaleza química y física del proceso de moldeado, se han utilizado técnicas habituales de caracterización (espectroscopía y microscopía electrónica), así como nuevos modelos teóricos y técnicas avanzadas de simulación por ordenador.



Según Ovidio Rodríguez Peña, investigador de la UPM, “la demostración de este objetivo y la explicación de los procesos que lo permiten, representan un cambio de mentalidad que puede abrir nuevas vías al desarrollo de nanomateriales con propiedades y aplicaciones mejoradas”.



Referencia bibliográfica: Guillermo González-Rubio, Pablo Díaz-Núñez, Antonio Rivera, Alejandro Prada, Gloria Tardajos, Jesús González-Izquierdo, Luis Bañares, Pablo Lombart, Luis G. Macdowell, Mauricio Alcolea Palafox, Luis M. Liz-Marzán, Ovidio Peña-Rodríguez y Andrés Guerrero-Martínez. “Femtosecond laser reshaping yields gold nanorods with ultranarrow surface plasmon resonances”. *Science* 2017.

