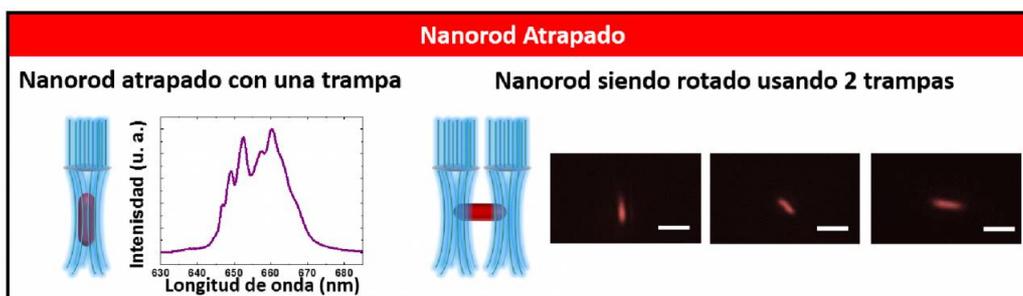


## Pinzas ópticas para ver cómo se orientan las nanopartículas

Investigadores de la Universidad Autónoma de la Autónoma han analizado con pinzas ópticas la orientación de partículas nanométricas cilíndricas, denominadas *nanorods*, cuando son atrapadas. Esta técnica permite atrapar y operar mediante la luz, de manera delicada y precisa, pequeños objetos. Conocer la orientación del objeto atrapado es fundamental para su correcta manipulación y aplicación.

SINC

1/7/2016 08:00 CEST



Cuando se usa una sola trampa óptica (izquierda), la nanobarra o *nanorod* queda atrapada verticalmente. Al utilizar dos trampas (derecha), el *nanorod* queda atrapado horizontalmente y puede ser rotado si una de las trampas se mueve alrededor de la otra. / UAM

Las pinzas ópticas (*optical tweezers*, en inglés) son una herramienta que permite atrapar y manipular objetos muy pequeños, suspendidos en agua o aire, empleando, para ello, luz. Para llevar a cabo este cometido, es necesario un haz láser, que se focaliza mediante un objetivo de microscopio. La luz focalizada ejerce fuerza sobre los objetos debido a la interacción existente entre el campo electromagnético de la luz y la materia que conforma el objeto. Estas fuerzas hacen que el objeto atrapado quede encerrado en un "pozo" (o trampa óptica) del que no puede salir.

Una vez atrapado, el objeto puede ser manipulado con gran precisión, ya que seguirá a la trampa, siempre y cuando ésta se desplace a distancias muy pequeñas, como si empleásemos unas pinzas convencionales. Gracias a su elevado potencial y a las diversas posibilidades que ofrece, esta herramienta se utiliza con bastante frecuencia, en física y biología, para el estudio de fenómenos que no son accesibles mediante métodos convencionales.

Desde su descubrimiento, las pinzas ópticas han sido empleadas para atrapar y manipular gran variedad de objetos de reducido tamaño: desde pequeñas partículas de oro y otros materiales hasta células, bacterias y virus. En el caso de determinadas nanopartículas, como los cilindros nanométricos, resulta imprescindible conocer su orientación para poder llevar a cabo su correcta manipulación y posterior aplicación en dispositivos. Hasta ahora, conocer esa orientación era imposible.

---

“Conocer la orientación de los nanorods resulta imprescindible para poder manipularlos y aplicarlos posteriormente en diversos dispositivos”.

Recientemente, un grupo internacional de investigadores dirigido por la investigadora Patricia Haro de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), ha logrado determinar cómo se orientan las partículas con forma cilíndrica, denominadas *nanorods* o 'nanobarras', cuando éstas son atrapadas, empleando, para ello, unas pinzas ópticas.

Los *nanorods* están hechos de un material capaz de generar luz visible (luz roja) cuando se les excita mediante luz infrarroja. El mecanismo de generación de luz es similar (aunque no se trata del mismo fenómeno) al que hace brillar en la oscuridad, por ejemplo, las señales de salida. Esta peculiaridad hace que, al ser atrapadas utilizando un haz láser infrarrojo, las nanopartículas brillen. La luz generada (luminiscencia) puede ser usada para obtener información sobre la partícula atrapada si esta se detecta y analiza con un espectrómetro.

“Al estudiar cómo variaba la luminiscencia de un *nanorod* depositado sobre una superficie, observamos que el espectro de la luz emitida con polarización paralela al del eje mayor del *nanorod*, difiere de la polarizada en la dirección perpendicular a este eje”, explica Patricia Haro, investigadora del [Departamento de Física de Materiales de la UAM](#) y coautora del trabajo.

---

“Puede determinarse la orientación de los nanorods

cuando éstos son atrapados ópticamente”, según los autores

Al realizar un estudio análogo, aunque en esta ocasión con un *nanorod* atrapado en agua, obtuvieron que los espectros de emisión correspondían siempre al medido para una polarización perpendicular al eje del cilindro. “Estos resultados determinan que los *nanorods* se atrapan de manera vertical, con el eje mayor paralelo al haz láser”, señala Haro.

### También en horizontal

Una vez conocida la orientación en la que se atrapan los *nanorods*, los investigadores se plantearon la posibilidad de manipular estas nanopartículas, empleando dos trampas en lugar de una sola.

Para ello, focalizaron dos haces láser independientes, empleando un único objetivo. En este caso, se vio que el *nanorod* podía atraparse con las dos trampas a la vez, de tal manera que cada trampa sujetaba un extremo del nanorod. De esta manera, la nanopartícula quedaba atrapada horizontalmente, con su eje mayor perpendicular a los haces láser. “Esta nueva configuración permite rotar al *nanorod* si se mueve una trampa respecto a la otra”, subraya Haro.

En conclusión, puede determinarse la orientación de los *nanorods* cuando éstos son atrapados ópticamente mediante el estudio de la luminiscencia que generan cuando son excitados mediante el haz infrarrojo que los ha atrapado.

#### Referencia bibliográfica:

P. Rodríguez-Sevilla, L. Labrador-Páez, D. Wawrzynczyk, M. Nyk, M. Samoc, A. K. Kar, M. D. Mackenzie, L. Paterson, D. Jaque & P. Haro-González. "Determining the 3D orientation of optically trapped upconverting nanorods by in situ single-particle polarized spectroscopy". *Nanoscale*, 2016. Doi: 10.1039/C5NR06419H

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

NANOPARTÍCULAS

NANOTECNOLOGÍA

PINZAS ÓPTICAS

ÓPTICA

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)