

## Cómo conducir la nanoluz por direcciones 'prohibidas'

Científicos de la Universidad de Oviedo, el Donostia International Physics Center y otros centros internacionales han conseguido guiar la luz a lo largo de direcciones por las que hasta ahora no se podía en un material de espesor nanométrico. El avance se podría aplicar en procesamiento de información, telecomunicaciones y sensores.

SINC

5/4/2021 13:42 CEST

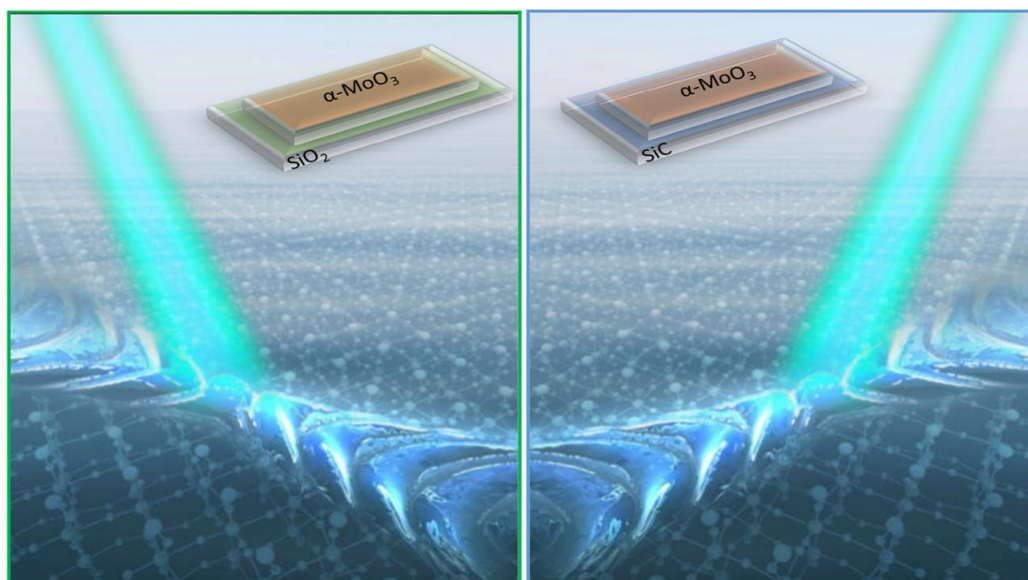


Ilustración de la propagación direccional de polaritones (nanoluz) en una lámina de trióxido de molibdeno sobre un sustrato de óxido de silicio (izquierda) y carburo de silicio (derecha). /

El desarrollo de las futuras **nanotecnologías fotónicas** en comunicaciones y sensores biológicos depende en última instancia de nuestra capacidad para controlar la propagación de la nanoluz en circuitos ópticos de tamaño nanométrico (10.000 veces más pequeño que el grosor de un cabello humano).

Ahora científicos de la Universidad de Oviedo, el Centro de Investigación en Nanomateriales y Nanotecnología (CINN-CSIC), el Donostia International Physics Center (DIPC), el instituto de Física y Tecnología de Moscú de Rusia y el Instituto de Tecnología de Austria han logrado un hito al conseguir guiar la **nanoluz** a lo largo de direcciones hasta ahora prohibidas en un material de

espesor nanométrico.

---

Se ha logrado un hito al conseguir guiar la nanoluz a lo largo de direcciones en las que hasta ahora no se podía en un material de espesor nanométrico

El hallazgo, publicado en la revista [Science Advances](#), tiene aplicaciones en procesamiento de la información, telecomunicaciones, sensores y control del calor en la escala de los nanómetros.

Los autores han demostrado este hallazgo en un **material de van der Waals** que se puede dividir en láminas de unos pocos átomos de espesor, como un paquete de folios que se separan fácilmente. El más conocido es el grafeno, pero hay muchos otros que están actualmente siendo investigados por sus propiedades únicas. Algunos permiten la propagación de la nanoluz o [polaritones](#), ondas electromagnéticas que se excitan al iluminar el material y se propagan sobre su superficie de forma análoga a las olas en el mar.

## Trióxido de molibdeno

En este trabajo se ha utilizado el trióxido de molibdeno, otro material de van der Waals. Al contrario de lo que ocurre en materiales convencionales donde la nanoluz puede propagarse a lo largo de todas las direcciones, en el trióxido de molibdeno esta diminuta luz puede propagarse únicamente a lo largo de direcciones específicas, mientras que no puede en otras.

Esta capacidad tan exótica para guiar nanoluz direccionalmente tiene aplicaciones muy interesantes en campos tan diversos como la biodetección, las telecomunicaciones y, por tanto, la posibilidad de controlar esta dirección de propagación bajo demanda abriría un sinfín de nuevas posibilidades.

---

El avance se ha logrado acoplado la nanoluz en trióxido de molibdeno con sustratos como el carburo de silicio, visualizando el fenómeno con un microscopio

## óptico de barrido

Lo que ha descubierto ahora el equipo es que es posible reorientar la propagación de la nanoluz a lo largo de estas direcciones previamente prohibidas, acoplando dicha nanoluz en el trióxido de molibdeno con determinados sustratos, como por ejemplo el carburo de silicio.

Los experimentos se realizaron mediante visualización directa del fenómeno utilizando un microscopio óptico de barrido de campo cercano, uno de los métodos más avanzados en la investigación de nuevos nanomateriales.

"Nuestros experimentos superaron con mucho nuestras expectativas", señala el coautor **Jiahua Duan**, investigador postdoctoral en el grupo de Nano-óptica Cuántica de la Universidad de Oviedo. "Al superponer el trióxido de molibdeno sobre carburo de silicio, vimos que podíamos enviar la nanoluz a lo largo de direcciones prohibidas".

## Importancia de la topología

"Al estudiarlo nos dimos cuenta de que tenía mucho que ver con una propiedad matemática: la topología", añade **Gonzalo Álvarez Pérez**, estudiante de doctorado en el mismo grupo. "Este hecho aporta nuevos conocimientos fundamentales sobre la nanoluz en materiales altamente anisótropos y, aunque este trabajo se basa en unos materiales y un rango espectral específicos, sienta las bases para poder hacer extensible estas características ópticas tan inusuales a otros sistemas".

---

El estudio muestra que las estructuras compuestas por láminas de materiales de van der Waals aportan funcionalidades significativas en el campo emergente de la nano-óptica

"Nuestro hallazgo en este material tiene importantes implicaciones en el desarrollo de las futuras tecnologías de la información y las comunicaciones,

ya que se puede utilizar como direccionador, permitiendo guiar la propagación de nanoluz a lo largo de la dirección deseada”, apunta **Javier Martín Sánchez**, investigador Ramón y Cajal en el grupo de Nano-óptica Cuántica.

"Este trabajo proporciona nuevos conocimientos fundamentales sobre la aparición de transiciones topológicas en materiales de van der Waals, que constituyen una plataforma ideal para traducir a la óptica recientes avances en topología en materiales electrónicos, una ruta muy prometedora para dirigir la luz eficientemente en la nanoescala", destaca por su parte **Alexey Yu Nikitin**, investigador Ikerbasque del DIPC.

Según los autores, este estudio muestra que las estructuras compuestas por láminas de materiales de van der Waals aportan funcionalidades significativas en el campo emergente de la nano-óptica. Pablo Alonso González, líder del grupo de Nano-óptica Cuántica, explica que "la posibilidad de guiar la propagación de luz en la nanoescala a lo largo de nuevas direcciones permitirá el desarrollo de aplicaciones en sensores biológicos, tecnologías cuánticas o aprovechamiento del calor en la nanoescala".

#### Referencia:

Jiahua Duan, Gonzalo Álvarez-Pérez, Kirill. V. Voronin, Iván Prieto, Javier Taboada-Gutiérrez, Valentyn S. Volkov, Javier Martín-Sánchez, Alexey. Y. Nikitin and Pablo Alonso-González, "Enabling propagation of anisotropic polaritons along forbidden directions via a topological transition". *Science Advances*, 2021.

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

NANOTECNOLOGÍA | LUZ | NANOMATERIALES |

#### Creative Commons 4.0

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

