



Luz cuántica para nuevas aplicaciones en nanofotónica

- El estudio, publicado en la revista *Nature Communications*, cuenta con la participación de Javier Martín Sánchez, investigador sénior “Clarín” del Departamento de Física de la Universidad de Oviedo

Oviedo/Uviéu, 5 de diciembre de 2018. Un equipo internacional de investigadores e investigadoras desarrolla un dispositivo que permite la emisión de fotones individuales (es decir, uno a uno) a lo largo de direcciones predeterminadas, lo que supone un avance clave para el desarrollo de nuevas tecnologías cuánticas de la información. El estudio ha sido recientemente publicado en la revista *Nature Communications* y cuenta con la participación de Javier Martín Sánchez, investigador sénior “Clarín” del Departamento de Física de la Universidad de Oviedo y perteneciente al grupo de Nano-óptica cuántica, liderado por Pablo Alonso González.

La luz está esencialmente compuesta por unidades o paquetes de energía denominados fotones, los cuales se transmiten a través del medio que nos rodea. Las fuentes convencionales de luz, como una lámpara incandescente, emiten estas unidades de luz de manera colectiva, es decir, muchos de estos fotones al mismo tiempo. Por el contrario, las fuentes de “luz cuántica” son aquellas que emiten fotones de uno en uno. Debido a esta singular emisión de fotones individuales, estas fuentes constituyen la base para el desarrollo de futuras tecnologías cuánticas, que en la esperada “segunda revolución cuántica” prometen cambiar nuestra manera de entender el mundo de la información y la computación.

En las últimas décadas, se ha intensificado la investigación de dichas tecnologías cuánticas, ya que un control deliberado de las propiedades de dichos fotones, como la rapidez con la que se emiten (frecuencia) y la energía de emisión (color de la luz), permitiría el desarrollo de un amplio abanico de aplicaciones para el procesado y distribución de la información cuántica. Entre estas aplicaciones destacan la computación y la encriptación cuántica, cuya implementación supondría poder realizar operaciones hasta ahora inalcanzables con los ordenadores clásicos, en una escala temporal razonable, y asegurar la transferencia de información de forma totalmente segura en operaciones cotidianas, como el envío de claves o mensajes encriptados a



través de Internet. A modo de ejemplo, si se pudiese desarrollar un “ordenador cuántico” eficiente, operaciones matemáticas que llevarían años realizar con un “ordenador clásico” de última generación, podrían realizarse en cuestión de minutos.

Una de las fuentes más eficientes de fotones individuales son los conocidos como puntos cuánticos, los cuáles son estructuras hechas de un material semiconductor con unas dimensiones de apenas unos pocos nanómetros –un nanómetro representa un tamaño unas cien mil veces inferior al grosor de un pelo humano–. La forma de los puntos cuánticos suele ser piramidal. En una visión simplificada, mientras que su tamaño puede variarse modificando el proceso de fabricación, su forma piramidal y orientación no pueden alterarse del mismo modo. Ambos, tamaño y forma, determinan eventualmente tanto el color de la luz (fotones) emitida por el punto cuántico, como la dirección de propagación.

El presente trabajo, liderado por Armando Rastelli de la Universidad Johannes Kepler de Austria, demuestra que, utilizando dispositivos piezoeléctricos que permiten la deformación elástica de los puntos cuánticos, se puede alterar de manera reversible tanto el color de la luz emitida como su dirección de propagación. Además, esta emisión de luz cuántica ocurre en estructuras de espesor nanométrico, lo que abre nuevas posibilidades para el diseño y fabricación de circuitos fotónicos extremadamente pequeños –conceptualmente similares a los presentes en los dispositivos electrónicos actuales, pero usando luz en lugar de corrientes eléctricas–.

Parte de esta investigación se ha desarrollado gracias al programa “Clarín”-Marie-Curie-Cofund del Principado de Asturias para la captación de personal investigador formado.

Referencia: “Uniaxial stress flips the natural quantization axis of a quantum dot for integrated quantum photonics” *Nature Communications* 9, 3058 (2018).