

Desarrollan Laseres Rentables para Aplicaciones en el SWIR extendido

Un estudio revolucionario publicado en *Advanced Materials* presenta un avance significativo en la tecnología laser, prometiendo soluciones mas asequibles y escalables para aplicaciones que van desde el monitoreo ambiental hasta la imagen biomedica. Los investigadores han desarrollado el primer laser basado en puntos cuanticos coloidales (CQD, por sus siglas en ingles) capaz de operar en todo el espectro extendido del infrarrojo de onda corta (SWIR, por sus siglas en ingles).

December 10, 2024

Las tecnologías laser actuales que actuan en el rango espectral extendido del SWIR dependen de materiales costosos y complejos, lo que limita su escalabilidad y asequibilidad. Para abordar estos desafios, investigadores del ICFO, liderados por el **Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos**, entre ellos el **Dr. Guy L. Withworth**, la **Dra. Carmelita Roda**, la **Dra. Mariona Dalmases**, el **Dr. Nima Taghipour**, **Miguel Dosil**, la **Dra. Katerina Nikolaidou** y **Hamed Dehghanpour**, han presentado un enfoque novedoso basado en puntos cuanticos coloidales

en un artículo publicado en *Advanced Materials*. El equipo logró **emitir luz coherente** (una condición necesaria para crear láseres) **en el rango extendido del SWIR utilizando grandes puntos cuánticos coloidales** hechos de sulfuro de plomo (PbS).

Esta nueva tecnología basada en CQDs ofrece una solución a los retos mencionados, manteniendo al mismo tiempo la compatibilidad con las plataformas CMOS de silicio (la tecnología utilizada para construir circuitos integrados) necesaria para la integración en chip. Sus puntos cuánticos coloidales de PbS son el primer material semiconductor para láseres que cubre un rango de longitudes de onda tan amplio. Sorprendentemente, los investigadores lo lograron sin tener que alterar la composición química de los puntos. **Estos resultados allanan el camino hacia el desarrollo de láseres compactos y prácticos basados en puntos cuánticos coloidales. Además, el equipo demostró la emisión láser -por primera vez en puntos cuánticos de PbS- a partir de una excitación de nanosegundos**, eliminando la necesidad de usar amplificadores láser voluminosos y costosos de femtosegundos. Esto se logró empleando puntos cuánticos más grandes, lo que incrementó diez veces la sección transversal de absorción de los puntos. A su vez, esto redujo significativamente el umbral de ganancia óptica, umbral a partir del cual la emisión de luz láser se convierte en un proceso eficiente.

La capacidad de producir láseres infrarrojos de bajo costo y escalables en el rango extendido del SWIR resuelve cuellos de botella críticos en diversas tecnologías. Esta innovación tiene un potencial transformador para aplicaciones como la detección de gases peligrosos, sistemas LIDAR seguros para los ojos, circuitos fotónicos integrados avanzados y la obtención de imágenes dentro de la ventana biológica del SWIR. Industrias que dependen de sistemas LIDAR, sensores de gas y biomedicina podrían beneficiarse enormemente de esta solución rentable e integrable. Además, este avance respalda la transición hacia circuitos fotónicos integrados compatibles con el silicio, permitiendo una mayor miniaturización y adopción generalizada.

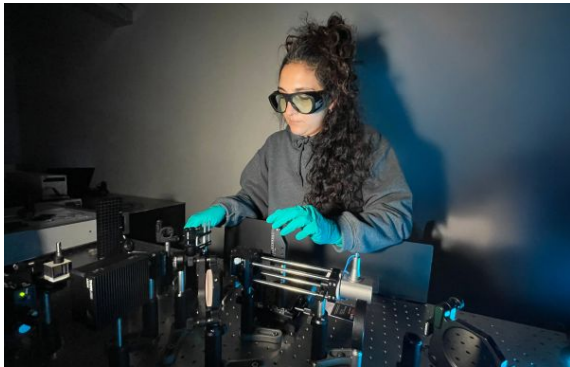
"Nuestro trabajo representa un cambio de paradigma en la tecnología láser infrarroja", dijo el profesor ICREA Gerasimos Konstantatos. "Por primera vez, hemos logrado la emisión láser en el rango extendido del SWIR con materiales procesados en solución a temperatura ambiente, allanando el camino para aplicaciones prácticas y el desarrollo de tecnologías más accesibles".

Referencia:

L. Whitworth, C. Roda, M. Dalmases, N. Taghipour, M. Dosil, K. Nikolaidou, H. Dehghanpour, G. Konstantatos, Extended Short-Wave Infrared Colloidal Quantum Dot Lasers with Nanosecond Excitation. *Adv. Mater.* 2024, 2410207.
DOI: <https://doi.org/10.1002/adma.202410207>

Acknowledgements:

The authors acknowledge financial support from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement no. 101002306), the Ministerio de Ciencia e Innovación under grant agreement PID2020-112591RB-I00, and project PDC2023-145903-I00 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by the European Union *i¹/₂NextGenerationEU**i¹/₂*/PRTR. This work was partially funded by CEX2019-000910-S [MCIN/AEI/10.13039/501100011033], Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, and Generalitat de Catalunya through CERCA. C.R. acknowledges MCIU (Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades)/AEI(Agencia Estatal de Investigación)/10.13039/501100011033 and European Union *i¹/₂NextGenerationEU**i¹/₂*/PRTR Plan Complementario de Comunicaciones Científicas- under the Juan de La Cierva fellowship JDC2022-049722-I.



Investigadora del ICFO Dra. Carmelita Roda trabajando en el experimento. Credito: ICFO.