

Integran lasers infrarrojos en silicio para el desarrollo de los futuros chips fotonicos

Investigadores del ICFO han desarrollado un metodo para integrar fuentes laser infrarrojas directamente sobre una plataforma de silicio, un paso esencial para realizar circuitos fotonicos integrados completamente funcionales en chips de silicio. El metodo, presentado en *Advanced Optical Materials*, utiliza puntos cuanticos coloidales procesados en solucion para emitir luz en una longitud de onda muy especifica, que puede ajustarse dentro de un amplio rango (de 1580 a 1680 nanometros).

February 23, 2026

En la era actual de digitalizacion acelerada, esta aumentando significativamente la demanda de circuitos fotonicos integrados (PICs, por sus siglas en ingles), los cuales utilizan fotones en lugar de electrones para procesar informacion. A pesar de esta creciente demanda impulsada por sus prometedoras aplicaciones en sensores, telecomunicaciones y

monitorización ambiental, los PICs todavía se encuentran en plena fase de desarrollo, donde varios desafíos clave aún persisten. Uno de los principales es la integración de fuentes de luz infrarroja sobre silicio, la materia prima de los chips fotónicos. Este paso suele verse obstaculizado por incompatibilidades entre el silicio y los materiales láser convencionales, lo que limita la miniaturización de los dispositivos y su fabricación a gran escala.

Ahora, los investigadores del ICFO, **Hamed Dehghanpour Baruj**, el **Dr. Guy L. Whitworth**, el **Dr. Nima Taghipour**, la **Dra. Mariona Dalmases**, el **Dr. Debranj Mandal**, dirigidos por el **Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos**, han descubierto una forma de **integrar fuentes láser infrarrojas directamente sobre una plataforma de silicio**. El estudio, publicado en *Advanced Optical Materials*, supera este antiguo obstáculo **empleando puntos cuánticos coloidales (CQDs, por sus siglas en inglés) procesados en solución** como emisores de luz. La luz resultante presenta **una longitud de onda muy específica y estrecha, que puede ajustarse dentro de una amplia ventana espectral (1580-1680 nm)**, cubriendo las bandas clave de las telecomunicaciones.

Tradicionalmente, ha sido muy difícil colocar materiales emisores de luz directamente sobre silicio porque sus estructuras cristalinas no coinciden, lo que genera defectos que finalmente arruinan el láser. Explica Hamed Dehghanpour Baruj, primer autor del artículo. Los CQDs procesados en solución son esencialmente una 'tinta' líquida que puede depositarse sobre casi cualquier superficie, incluido el silicio, sin sufrir los problemas típicos de los cristales.

Para mejorar y controlar aún más la emisión de luz, los investigadores introdujeron una capa de dióxido de titanio (TiO₂) entre el sustrato de silicio y la película de CQDs, la cual se estructuró periódicamente, formando una rejilla. Dicha rejilla actuó como una serie de espejos distribuidos que reflejan selectivamente una longitud de onda específica de la luz, dando lugar a lo que se conoce como un láser de retroalimentación distribuida (DFB, por sus siglas en

inglés). En nuestro diseño específico, el patrón está diseñado de modo que **aduzca por el borde del dispositivo, lo que facilita en gran medida su conexión con otros componentes en un chip plano**, señala Dehghanpour. Hasta donde sabemos, esta es la **primera demostración** de un láser DFB de emisión lateral basado en CQDs procesados en solución e integrado directamente sobre una plataforma de silicio.

Este diseño estructural es intrínsecamente generalizable, ya que puede extenderse a otros tipos de CQDs, lo que permitiría la emisión láser en un rango espectral más amplio. Así, la tecnología podría ir más allá de las fuentes de luz integradas en chip para telecomunicaciones y fotonica de silicio, abriendo también la puerta al desarrollo de sensores integrados para detección biomédica o monitorización ambiental.

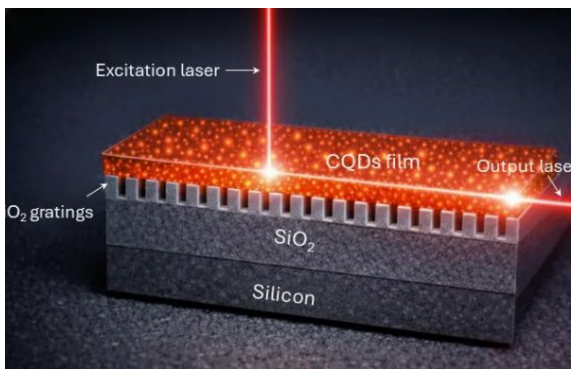
Referencia:

H. D. Baruj, G. L. Whitworth, N. Taghipour, M. Dalmases, D. Mandal, and G. Konstantatos,

Infrared Colloidal Quantum Dot Edge Emitting Lasers Integrated on Silicon. *Advanced Optical Materials* (2026): e03357.
DOI: <https://doi.org/10.1002/adom.202503357>

Agradecimientos:

The authors acknowledge financial support from the European Union (IRQUAL,101189447). The study also received funding from PDC2023-145903-I00 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 by the European Union *NextGenerationEU/PRTR*, by MCIN with funding from European Union *NextGenerationEU*(PRTR-C17.I1), and by Generalitat de Catalunya. The authors were thankful to Johann Osmond for performing cross-section TEM and SEM characterization.



Esquema del dispositivo entero. Credit: Scheme of the full device. Credit: Hamed Dehghanpour Baruj.