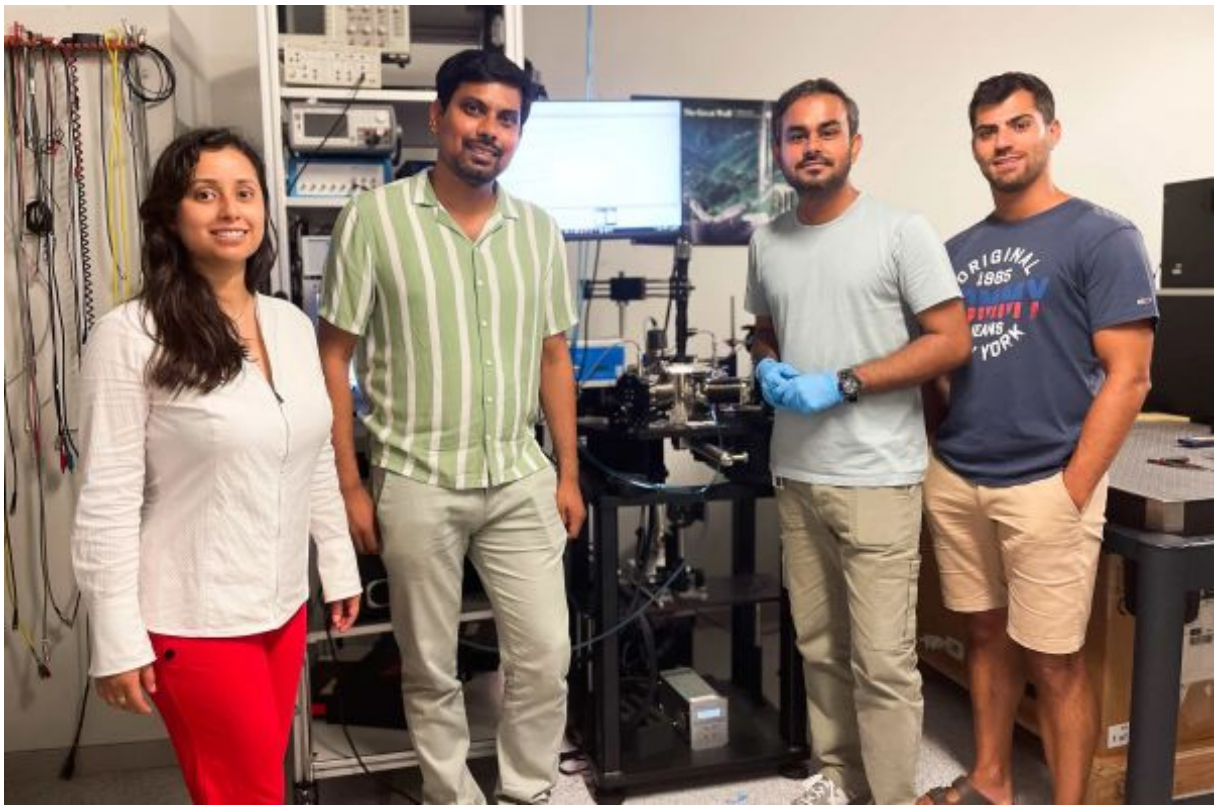


Puntos cuanticos coloidales: una via escalable hacia la deteccion infrarroja

Investigadores del ICFO han desarrollado un bolometro basado en puntos cuanticos coloidales (CQDs, por sus siglas en ingles) para detectar luz infrarroja a temperatura ambiente.
El nuevo bolometro utiliza un termistor basado en CQDs con mayor sensibilidad que otras plataformas punteras y, al mismo tiempo, es economico, compatible con la tecnologia CMOS y se fabrica sin necesidad de ajustar estructuras cristalinas entre si. La tecnologia, publicada en Advanced Materials, podria reducir drasticamente los costes de produccion y permitir la comercializacion de alto volumen.

June 29, 2026

La capacidad de detectar luz infrarroja de onda media y larga a temperatura ambiente podria facilitar aplicaciones en diagnostico medico no invasivo, monitoreo ambiental o en la industria de los vehiculos autonomos. Por ejemplo, estos detectores serian ideales para identificar peatones, fauna silvestre o peligros que los faros convencionales dificilmente

pueden detectar en condiciones meteorologicas adversas.
Entre los candidatos mas prometedores para desarrollarlos se encuentran los llamados **bolometros**, instrumentos que miden la radiacion electromagnetica emitida por un objeto. Concretamente, cuando un foton es absorbido, la temperatura del bolometro aumenta y, como consecuencia, su resistencia electrica varia; esta variacion en la resistencia indica que se han detectado fotones.
El **coeficiente de temperatura de la resistencia** (CTR) describe cuanto varia la resistencia del bolometro con los cambios de temperatura. Se necesitan valores elevados de CTR para identificar de forma inequivoca que un foton ha sido realmente absorbido; de lo contrario, la absorcion del foton podria perderse entre el ruido y pasar desapercibida. Los semiconductores monocristalinos, como los pozos cuanticos de SiGe/Si, muestran los valores de CTR mas altos hasta la fecha. Sin embargo, los metodos empleados para fabricarlos (procesos epitaxiales) requieren sistemas de enfriamiento criogenico voluminosos y de alto consumo energetico, y ademas generan defectos en los sensores que limitan el valor de CTR que pueden alcanzar.
Investigadores del ICFO, el **Dr. Gaurav Kumar**, la **Dra. Mariona Dalmases**, el **Dr. Nima Taghipour**, el **Dr. Rajesh Bera**, el **Dr. Guy L. Whitworth**, **Goretti Torres Perez** y **Miguel Dosil**, dirigidos por el **Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos**, han desarrollado ahora **un novedoso bolometro basado en puntos cuanticos coloidales (CQDs)** que sortea las limitaciones mencionadas. Presentada en Advanced Materials, la plataforma, integrada con un metamaterial plasmonico absorbedor, **puede detectar fotones en el rango IR medio y largo a temperatura ambiente, alcanzando un valor de CTR record** (9,1 %/K).
El bolometro se construyo apilando de forma alterna CQDs de distintos tamanos **procesados en solucion**, lo que evita tanto el enfriamiento criogenico como los defectos introducidos por el crecimiento epitaxial. Gracias a esta configuracion, es posible modular la energia termica minima que activa el bolometro, algo crucial para alcanzar valores elevados de CTR y detectar fotones infrarrojos de forma eficiente. i¿½Nuestro estudio demuestra que podem s sortear por completo las limitaciones estructurales de los cristales rigidos y costosos, a i como las tecnicas de alto consumo energetico, mediante el uso de nanotecnologias sencill s y procesables en solucioni¿½, afirma el Dr. Gaurav Kumar, primer autor del artic lo. En conjunto, estos bolometros presentan valores de CTR superiores a los de los enfo ues tradicionales, con las ventajas anadidas que ofrecen los puntos cuanticos coloidales: **procesabilidad en solucion, bajo coste y compatibilidad con la tecnologia CMOS** (la tecnologia principal para la fabricacion de chips de circuitos integrados). i¿½Los punt s cuanticos coloidales podrian reducir el coste de los detectores de luz infrarroja, lo q e permitiria una mayor difusion y una penetracion mas amplia de esta tecnologia entre a poblacion civili¿½, senala el Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos, experto consolidad en puntos cuanticos e investigador principal del estudio. El trabajo sienta asi las bases d un nuevo tipo de plataforma material que podria avanzar significativamente la detec

ion infrarroja a temperatura ambie

Referencia:

G.Kumar, M.Dalmases, N.Taghipour, et al. i¿½A Colloidal Quantum Dot Thermistor a d Bolometer.i¿½ Advanced Materials (2026): e19 85. DOI: https://doi.org/10.1002/adma.202519385

Agradecimientos:

G.K. acknowledges financial support from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement no. 101002306), the Fundacio Privada Cellex, the program CERCA and i¿½Severo Ochoai ?½ Centre of Excellence CEX2019-000910-S funded by the Spanish State Research Agency. R.B acknowledges the Marie Sklodowska-Curie grant agreement No. 101151468 for funding a d a fellowship. G.T.P acknowledges support from i¿½la Caixai¿½ foundation (ID 10 010434) through fellowship LCF/BF/DI22/11940035. We are also thankful to Dr. Sukeert to measure the QCL beam spot size and to Marta Martos Valverde for helping in high-resolu ion SEM characterization.

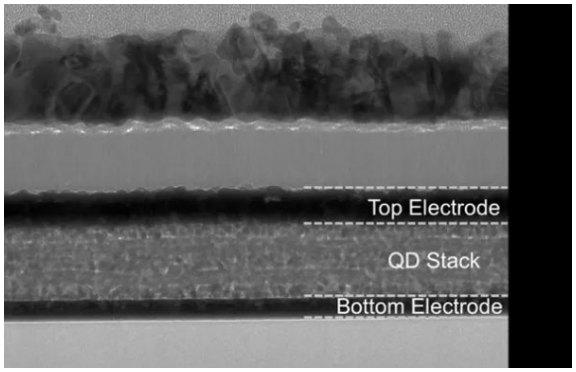
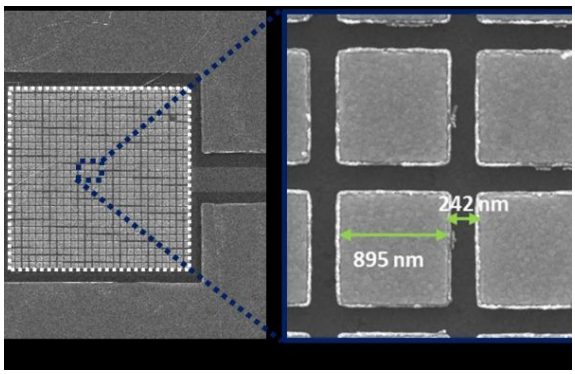


Imagen de microscopia electronica de transmision de alta resolucion (HR-TEM) de la seccion transversal de la estructura del termistor de barrera de potencial de puntos cuanticos (QDPBT). La capa de QDPBT esta formada visiblemente por capas de CQDs grandes



Imagenes de microscopia electronica de barrido (SEM) del pixel de QDPBT con el patron del absorbedor de metamaterial plasmonico (PMA) y la ventana de Au que lo rodea (izquierda), y una vista ampliada del patron de PMA (derecha). Fuente: Advanced Materials

Enfrente, Gaurav Kumar trabajando en el experimento, detras, Rajesh Bera, Miguel Dosil, y Goretti Torres Perez. Credito: ICFO.