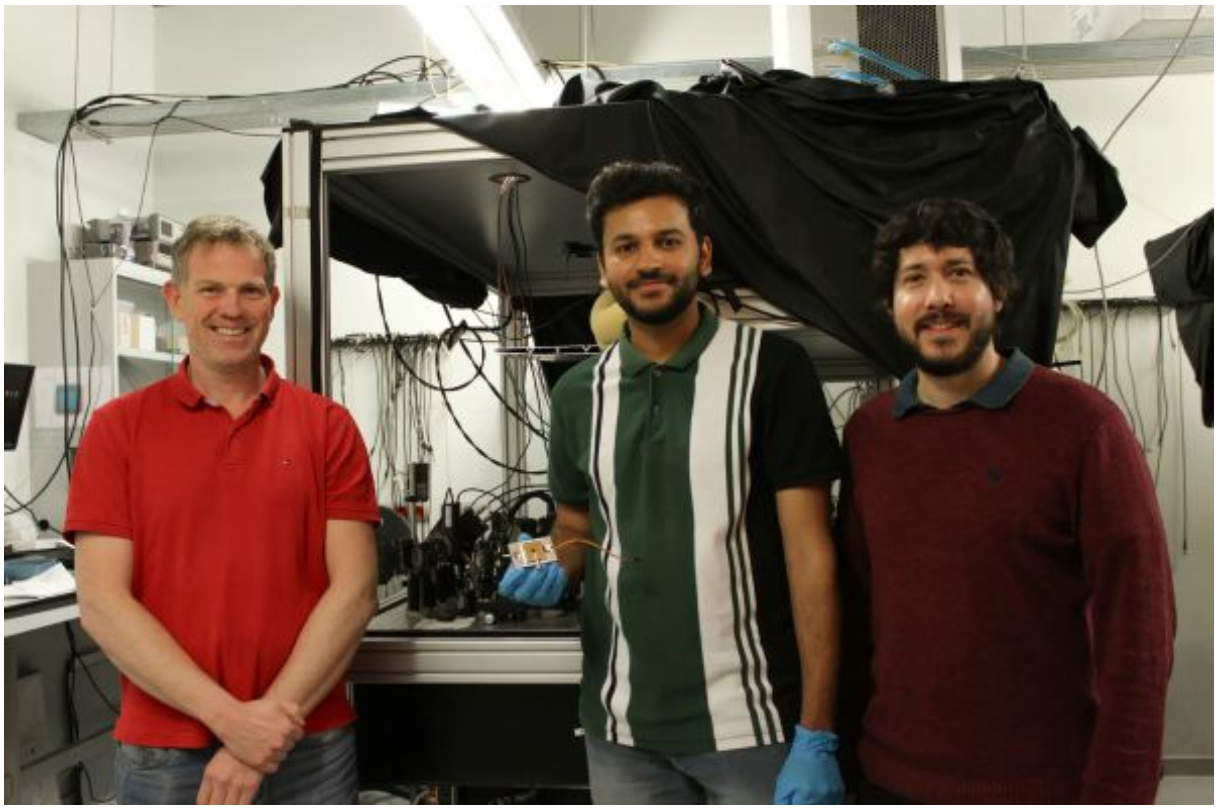


Receptores de grafeno para una tecnologia 6G energeticamente eficiente

La tecnologia de sexta generacion (6G) busca transmitir datos mediante una infraestructura de conectividad inalambrica mejorada, a velocidades mas altas y en mayores cantidades que la actual 5G.

Uno de los principales desafios a los que esta tecnologia se enfrenta es la deteccion de las senales de datos. Para ello, se necesitan receptores capaces de operar en el regimen de los sub-terahercios de forma simple, compacta y energeticamente eficiente, de modo que puedan implementarse en dispositivos de uso cotidiano. Recientemente, investigadores del ICFO y colaboradores han demostrado en Nature Communications que los receptores de grafeno cumplen todos estos requisitos, lo que supone un paso importante hacia un hardware 6G energeticamente eficiente.

March 25, 2026

Gracias a la tecnologia de quinta generacion (5G), hoy disfrutamos de niveles de conectividad sin precedentes. No obstante, el trafico de datos inalambricos se enfrenta a una creciente demanda de capacidad y rapidez aun mayores, una demanda que, segun la ley de Edholm, podria superar el terabit por segundo antes de 2035. Por ello, los cientificos estan empezando a desarrollar la 6G, una tecnologia que permitira mayores velocidades (alrededor de 1 terabit por segundo), latencia ultrabaja (por debajo de un milisegundo) y conectividad inalambrica avanzada.

La transicion de 5G a 6G, sin embargo, aun debe superar un gran desafio: pasar del rango de frecuencias de microondas al de sub-terahercios (sub-THz), donde las senales de datos puedan satisfacer los exigentes requisitos tanto en alta capacidad como en baja atenuacion. El reto consiste en encontrar receptores (componentes clave para la deteccion de senales) que funcionen de manera eficiente en este regimen de frecuencias.

Investigadores del ICFO, el **Dr. Karuppasamy Pandian Soundarapandian**, el **Dr. Sebastian Castilla**, y el **Dr. Simone Marconi**, dirigidos por el **Prof. ICREA Frank Koppens**, han presentado ahora una solucion prometedora en Nature Communications, demostrando por primera vez un **receptor de grafeno de sub-THz**. El estudio se llevo a cabo en colaboracion con la ETH Zurich, la Universidad de Ioannina y el Instituto Catalan de Nanociencia y Nanotecnologia (ICN2), entre otros.

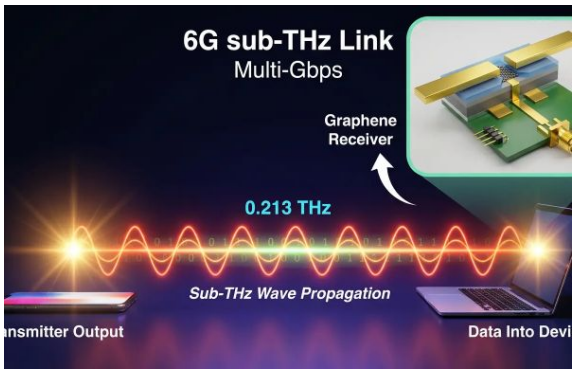
Los receptores sub-THz existentes hasta ahora eran o bien energeticamente muy costosos, o bien considerablemente voluminosos, siendo por tanto inadecuados para su integracion en chips. El enfoque actual, en cambio, cumple simultaneamente **todos los requisitos que deberan satisfacer las futuras tecnologias 6G**, incluyendo **tasas de datos de varios gigabits por segundo**, **baja complejidad**, **compacidad** (0,018 mm²), **compatibilidad con la tecnologia CMOS** (la tecnologia estandar utilizada para construir circuitos integrados) y un **consumo de energia practicamente nulo** durante el funcionamiento.

i¿½El grafeno es singularmente eficaz como receptor sub-THz porque convierte diminut
s cambios en la temperatura inducidos por los electrones en fuertes senales electricas, s
n consumir energia y operando a temperatura ambientei¿½, explica el Dr. Karuppa
amy Pandian Soundarapandian, primer coautor del artic
lo. Los detectores de grafeno anteriores, sin embargo, eran demasiado lentos o n
 lo suficientemente sensibles para realizar la decodificacion de las senales inalambricas. Sup
rar estas limitaciones ha sido ahora posible gracias a la integracion de grafeno de alta cal
dad con un circuito de radiofrecuencia cuidadosamente disenado y una cavidad sub-THz
que contiene una antena y un espejo posterior. Esta configuracion mejora la interaccion entr
 la radiacion sub-THz y el grafeno, aumentando la velocidad y la sensibilidad necesarias
ara una deteccion fiable de senales inalambri

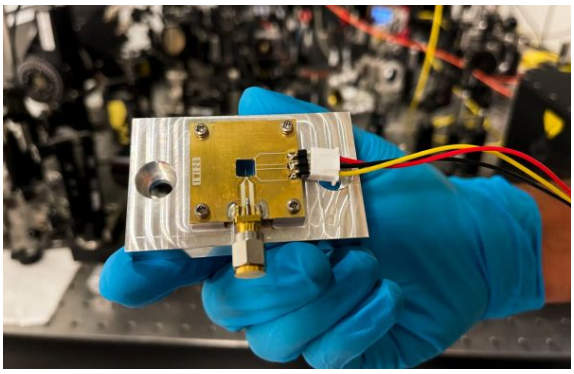
as. i¿½Se trata de la primera validacion a nivel de sistema de un material de espesor a omico funcionando como receptor sub-THz ultracompacto y de consumo energetico nu oi¿½, comparte el Dr. Sebastian Castilla, primer coautor del articulo. Y anade: i¿½E te avance transforma los dispositivos de grafeno, antes prometedores detectores de labor torio, en bloques de construccion miniaturizados y practicos para la futura tecnologia i alambr

Referencia:
Soundarapandian, K.P., Castilla, S., Koepfli, S.M. et al. High-speed graphene-base sub-terahertz receivers enabling wireless communications for 6G and beyond.Nat Commun **17**, 2627 (2026).
DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-026-69186-6

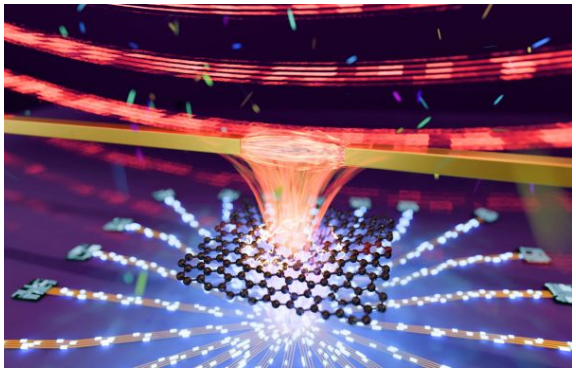
Acknowledgements:
F.H.L.K. acknowledges financial support from the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness, through the i¿½Severo Ochoai¿½ Programme for Centres of Excellenc in R&D (SEV-2015-0522), support by Fundacio Cellex Barcelona, Generalitat de Catal nya through the CERCA program, and the Agency for Management of University and Rese rch Grants (AGAUR) 2017 SGR 1656. Furthermore, the research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme under g ant agreement no.785219 and no. 881603 Graphene Flagship for Core3. K.J.T. acknowle ges funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program u der Grant Agreement No. 101125457 (ERC CoG "EQUATE"). ICN2 is funded by the C RCA Programme/ Generalitat de Catalunya and supported by the Severo Ochoa Centre of Excellence programme, Grant CEX2021-001214-S, funded by MCIN / A I / 10.13039.501100011033. Preliminary results-i.e., optimization of the electrical perform nce of the various heterostructures-were supported by the European Union's Horizon 020 research and innovation programme under Grant Agreement No. 101034929. S.C., S M., K.P.S. and F.H.L.K. acknowledge PDC2022-133844-I00, funde by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by the i¿½European Union NextGenerationEU/ RTR". S.C., K.P.S. and F.H.L.K acknowledge funding by the European Union (ERC,TER COMM, 101113529), which supported the results obtained from devices D1 to D6.



Esquema mostrando la idea general del estudio.



Kit de evaluacion que incluye la placa de circuito impreso fabricada con el receptor integrado de grafeno de subterahercios, montada sobre un soporte metalico. Credito: ICFO.



Representacion artistica de los receptores de grafeno explorados en el estudio. Credito: David Alcaraz.