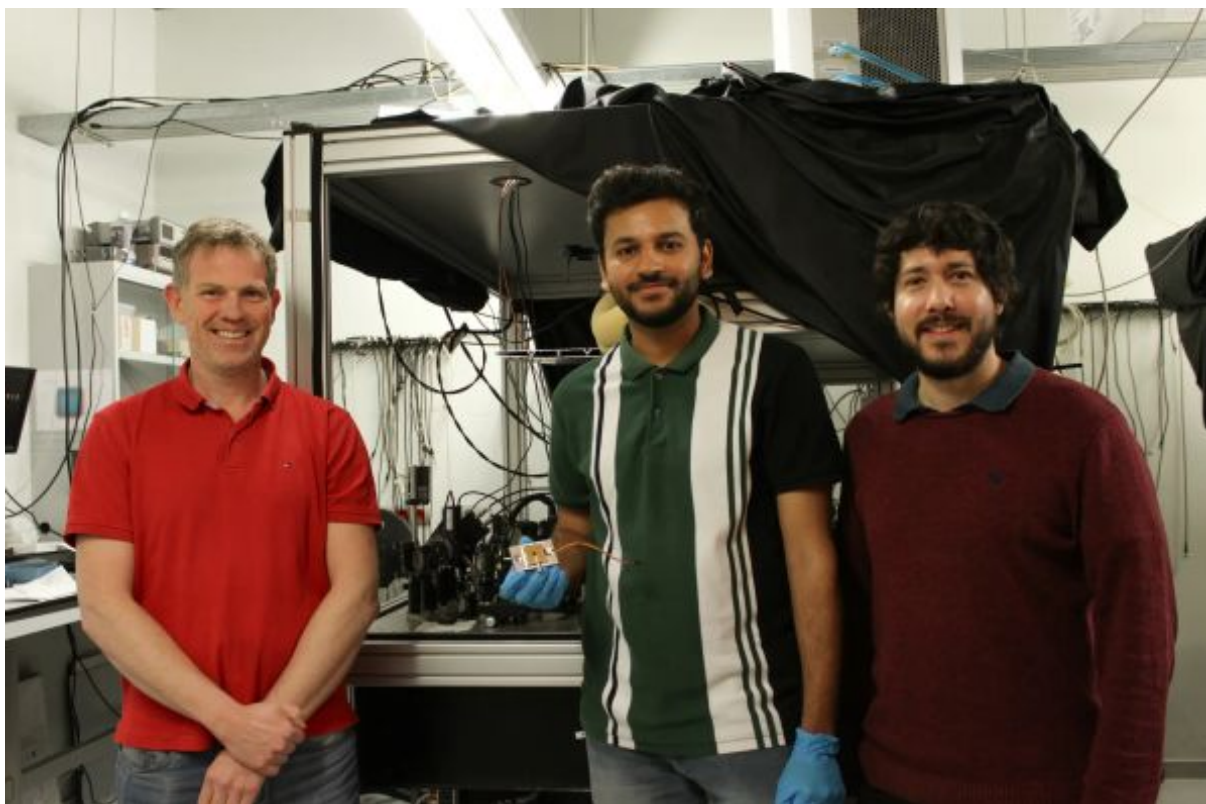




Receptores de grafeno para una tecnología 6G energéticamente eficiente

La tecnología de sexta generación (6G) busca transmitir datos mediante una infraestructura de conectividad inalámbrica mejorada, a velocidades más altas y en mayores cantidades que la actual 5G.

Uno de los principales desafíos a los que esta tecnología se enfrenta es la detección de las señales de datos. Para ello, se necesitan receptores capaces de operar en el régimen de los sub-terahercios de forma simple, compacta y energéticamente 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 energéticamente eficiente.

March 25, 2026

Gracias a la tecnología de quinta generación (5G), hoy disfrutamos de niveles de conectividad sin precedentes. No obstante, el tráfico de datos inalámbricos se enfrenta a una creciente demanda de capacidad y rapidez aun mayores, una demanda que, según la ley de Edholm, podría superar el terabit por segundo antes de 2035. Por ello, los científicos están empezando a desarrollar la 6G, una tecnología que permitiera mayores velocidades (alrededor de 1 terabit por segundo), latencia ultrabaja (por debajo de un milisegundo) y conectividad inalámbrica avanzada.

La transición de 5G a 6G, sin embargo, aun debe superar un gran desafío: pasar del rango de frecuencias de microondas al de sub-terahercios (sub-THz), donde las señales de datos puedan satisfacer los exigentes requisitos tanto en alta capacidad como en baja atenuación. El reto consiste en encontrar receptores (componentes clave para la detección de señales) que funcionen de manera eficiente en este régimen 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 solución prometedora en Nature Communications, demostrando por primera vez un **receptor de grafeno de sub-THz**. El estudio se llevó a cabo en colaboración con la ETH Zurich, la Universidad de Ioannina y el Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2), entre otros.

Los receptores sub-THz existentes hasta ahora eran o bien energéticamente muy costosos, o bien considerablemente voluminosos, siendo por tanto inadecuados para su integración en chips. El enfoque actual, en cambio, cumple simultáneamente **todos los requisitos que deberán satisfacer las futuras tecnologías 6G**, incluyendo **tasas de datos de varios gigabits por segundo, baja complejidad, compactidad (0,018 mm²), compatibilidad con la tecnología CMOS** (la tecnología estándar utilizada para construir circuitos integrados) y un **consumo de energía prácticamente nulo** durante el funcionamiento.

¿El grafeno es singularmente eficaz como receptor sub-THz porque convierte diminutos cambios en la temperatura inducidos por los electrones en fuertes señales eléctricas, sin consumir energía y operando a temperatura ambiente? explica el Dr. Karuppa

amy Pandian Soundarapandian, primer coautor del artículo. Los detectores de grafeno anteriores, sin embargo, eran demasiado lentos o no lo suficientemente sensibles para realizar la decodificación de las señales inalámbricas. Superar estas limitaciones ha sido ahora posible gracias a la integración de grafeno de alta calidad con un circuito de radiofrecuencia cuidadosamente diseñado y una cavidad sub-THz que contiene una antena y un espejo posterior. Esta configuración mejora la interacción entre la radiación sub-THz y el grafeno, aumentando la velocidad y la sensibilidad necesarias para una detección fiable de señales inalámbricas.

as. Se trata de la primera validación a nivel de sistema de un material de espesor atómico funcionando como receptor sub-THz ultracompacto y de consumo energético mínimo, comparte el Dr. Sebastian Castilla, primer coautor del artículo. Y añade: Este avance transforma los dispositivos de grafeno, antes prometedores detectores de laboratorio, en bloques de construcción miniaturizados y prácticos para la futura tecnología inalámbrica.

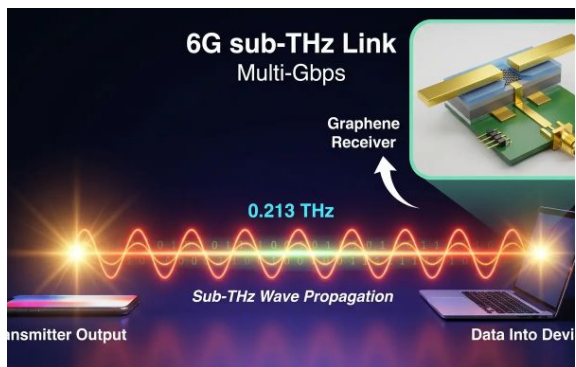
Referencia:

Soundarapandian, K.P., Castilla, S., Koepfli, S.M. et al. High-speed graphene-based sub-terahertz receivers enabling wireless communications for 6G and beyond. *Nat Commun* **17**, 2627 (2026).

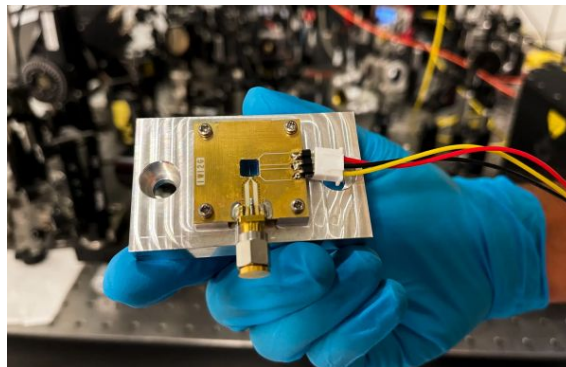
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-026-69186-6>

Acknowledgements:

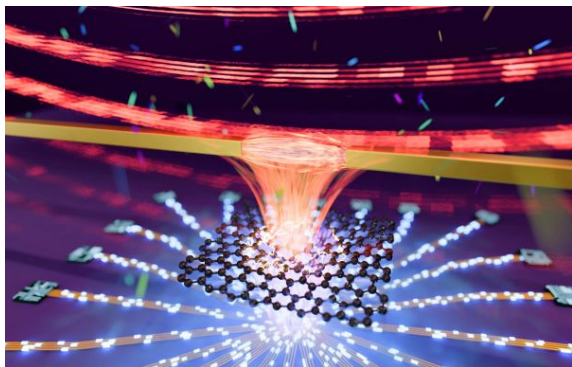
F.H.L.K. acknowledges financial support from the Spanish Ministry of Economy and Competitiveness, through the Severo Ochoa Programme for Centres of Excellence in R&D (SEV-2015-0522), support by Fundació Cellex Barcelona, Generalitat de Catalunya through the CERCA program, and the Agency for Management of University and Research Grants (AGAUR) 2017 SGR 1656. Furthermore, the research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme under grant agreement no.785219 and no. 881603 Graphene Flagship for Core3. K.J.T. acknowledges funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under Grant Agreement No. 101125457 (ERC CoG "EQUATE"). ICN2 is funded by the CERCA Programme/ Generalitat de Catalunya and supported by the Severo Ochoa Centre of Excellence programme, Grant CEX2021-001214-S, funded by MCIN / AEI / 10.13039.501100011033. Preliminary results-i.e., optimization of the electrical performance of the various heterostructures-were supported by the European Union's Horizon 2020 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, funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by the European Union NextGenerationEU/RTTR". S.C., K.P.S. and F.H.L.K. acknowledge funding by the European Union (ERC, TERRA COMM, 101113529), which supported the results obtained from devices D1 to D6.



Esquema mostrando la idea general del estudio.



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



Representación artística de los receptores de grafeno explorados en el estudio. Credito: David Alcaraz.