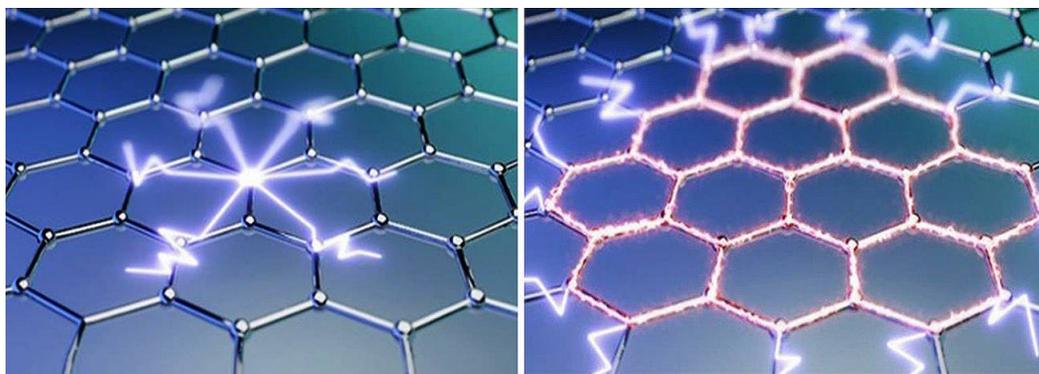


## Grafeno para evitar el calentamiento de los dispositivos electrónicos

Investigadores de los institutos ICN2 e ICFO han logrado observar y controlar la difusión ultrarrápida del calor en el grafeno a temperatura ambiente. El avance se podría aplicar en la refrigeración de dispositivos electrónicos a escala nanométrica.

SINC

26/8/2021 12:30 CEST



A la izquierda, ilustración artística de la propagación convencional del calor en el grafeno. A la derecha, representación artística de la propagación ultraeficiente del calor en el 'régimen cuántico' sobre el grafeno. / ICN2 / ICFO

El **grafeno** no solo es un material muy fino, con características extraordinarias de dureza, flexibilidad y conductividad, sino que también disipa el calor de forma muy eficaz y logra enfriar los dispositivos electrónicos, evitando su sobrecalentamiento.

Así lo sostienen científicos del **Instituto Catalán de Nanociencia y Nanotecnología (ICN2)** y del **Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO)** de Barcelona, que han descubierto que el grafeno reparte el calor en micrómetros en solo unos cientos de femtosegundos ( $10^{-15}$  s), es decir, menos de una millonésima parte de un millonésimo de segundo, hallazgo que han publicado en la revista [Nature Nanotechnology](#).

---

La miniaturización e integración de circuitos electrónicos en teléfonos móviles y ordenadores conlleva una

demanda cada vez mayor de gestión térmica eficaz

Este estudio abre la puerta a poder enfriar eficazmente los **elementos nanométricos** de circuito locales, como los transistores, de los dispositivos electrónicos, y evitar así su sobrecalentamiento.

Según explican los investigadores, el continuo proceso de miniaturización e integración de circuitos electrónicos en teléfonos móviles, ordenadores, etc, conlleva una demanda cada vez mayor de **gestión térmica eficaz**, ya que la disipación del exceso de calor es necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de los dispositivos.

## El régimen hidrodinámico del grafeno

Los científicos ya conocían que el grafeno posee una de las conductividades térmicas más altas, incluso mayor que la del diamante, pero ahora han descubierto que este material tiene un régimen de transporte térmico no convencional llamado **régimen hidrodinámico**, en el que es posible una conductividad térmica aún mayor, con el calor transportado por las cargas.

---

El régimen hidrodinámico del grafeno permite una gran conductividad térmica, debido a que el calor es transportado por las cargas

En este régimen hidrodinámico, según los científicos, las cargas interactúan fuertemente entre sí y siguen leyes similares a las que se aplican al transporte clásico de fluidos, pero que, bajo ciertas condiciones, se produce un denominado '**régimen cuántico**', en el que el sistema ya no se comporta como un fluido clásico, lo que permite una **propagación del calor mucho más eficiente** que en otros regímenes de transporte.

## Transporte del calor a temperatura ambiente

Hasta ahora, los intentos de observar este fenómeno a temperatura

ambiente no habían tenido éxito, pero los autores de este trabajo han logrado seguir el transporte de calor en el grafeno (concretamente, en un dispositivo de grafeno encapsulado por nitruro de boro hexagonal) a temperatura ambiente mediante una técnica denominada **microscopía termoeléctrica espaciotemporal ultrarrápida**.

“El importante avance que nos permitió observar la propagación del calor electrónico en el grafeno a temperatura ambiente fue el uso de **pulsos de luz ultracortos**, desplazados en el espacio y en el tiempo con una precisión de nanómetros y femtosegundos, respectivamente, mientras se medía la corriente termoeléctrica generada”, detalla el primer autor del artículo **Alexander Block**.

---

Gracias a la microscopía termoeléctrica espaciotemporal ultrarrápida, los investigadores observaron, por primera vez, el transporte de calor en el grafeno a temperatura ambiente

Los investigadores demostraron que con su técnica se observaba la propagación de calor esperada cuando se examinaba en el régimen difusivo común y luego estudiaron el régimen hidrodinámico, en el que registraron una propagación de calor fuertemente potenciada, correspondiente a una enorme **difusividad térmica** y a una **conductividad térmica electrónica** que superaba la ya altísima conductividad térmica de la red cristalina.

## Gestión térmica de los dispositivos

También han demostrado la capacidad de controlar la cantidad de calor que se propaga, modificando con láser la temperatura de los electrones y los voltajes aplicados al dispositivo.

“Es asombroso ver que fenómenos hidrodinámicos que hasta hace unos años eran inaccesibles experimentalmente son ahora alcanzables a temperatura ambiente, utilizando grafeno encapsulado estándar, e incluso potencialmente útiles para aplicaciones en la vida real para la gestión térmica”, resume **Klaas-Jan Tielrooij**, investigador del ICN2.

Estas aplicaciones en la gestión térmica aprovecharían el fenómeno observado en el grafeno para **extraer el calor desde los puntos calientes locales** de circuitos electrónicos presentes en una amplia gama de dispositivos tecnológicos informáticos y de telecomunicaciones.

**Referencia:**

Block *et al.* "Observation of giant and tunable thermal diffusivity of a Dirac fluid at room temperature". *Nature Nanotechnology*, 2021.

DOI: [10.1038/s41565-021-00957-6](https://doi.org/10.1038/s41565-021-00957-6)

Derechos: **Copyright**

TAGS

GRAFENO | CALOR | ELECTRÓNICA |

**Creative Commons 4.0**

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)