

El IMDEA Nanociencia logra un nuevo avance para optimizar el rendimiento de las células solares

- Un estudio del IMDEA Nanociencia ha revelado que los electrones fotoexcitados quedan "temporalmente atrapados" en uno de los materiales más importantes para la captación de energía solar



Sede del IMDEA Nanociencia.

<https://elperiodicodelaenergia.com/el-imdea-nanociencia-logra-un-nuevo-avance-para-optimizar-el-rendimient...>

Redacción

Miércoles, 11 febrero 2026

Un estudio liderado por investigadores del IMDEA Nanociencia ha revelado que los electrones fotoexcitados quedan "temporalmente atrapados" en uno de los materiales más importantes para la captación de energía solar, el silicio, lo que sería clave para optimizar aún más el rendimiento de las células solares.

El estudio, publicado en la revista *Physical Review B*, es el resultado de una colaboración entre investigadores del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados en Nanociencia (España) y el Instituto Max Planck de Investigación de Polímeros (Alemania), que han descubierto este "atasco" inesperado para los electrones.

Los investigadores explican que, cuando la luz incide sobre el silicio, uno de los materiales más importantes para la captación de energía solar, excita los electrones, lo que les permite moverse libremente y generar corriente eléctrica.

A diferencia de otros materiales, el silicio no solo necesita fotones para desencadenar este proceso, sino que también requiere la ayuda de fotones (vibraciones de la red cristalina), según ha señalado el IMDEA Nanociencia en una nota.

Comprender exactamente la rapidez y eficiencia con la que se produce este proceso es fundamental para mejorar los dispositivos optoelectrónicos basados en silicio, aunque incluso en un material tan

estudiado como este, algunos de los procesos ultrarrápidos que controlan el flujo de energía a nivel microscópico son aún desconocidos.

Las células solares

En este nuevo estudio, investigadores de los institutos IMDEA Nanociencia y MPIP han utilizado espectroscopia terahercio resuelta en el tiempo para observar cómo se comportan los electrones inmediatamente después de que el silicio sea excitado con luz.

Para sondear la **fotogeneración** de portadores de carga en toda la muestra, excitaron el silicio utilizando fotones infrarrojos cercanos al intervalo de banda (es decir, el borde de absorción).

Inesperadamente, en lugar de un aumento inmediato de la conductividad eléctrica, como predice la teoría estándar, observaron una respuesta retardada que duró unos pocos picosegundos.

Un análisis detallado reveló posteriormente que una gran parte de los electrones quedaron atrapados temporalmente en estados de defectos superficiales cerca del borde de la banda antes de ser liberados a la banda de conducción mediante la absorción de fonones.

"Lo que observamos fue un accidente", afirma uno de los autores del estudio, **Enrique Cánovas**, quien esperaba "una respuesta instantánea", pero en su encuentro "que los electrones se tomaban un respiro".

Los investigadores identificaron la causa como un cuello de botella de fonones: una escasez temporal de vibraciones reticulares (fonones) necesarias para que los electrones escaparan de estas trampas poco profundas.

Aunque los **cuellos de botella de fonones** son bien conocidos cuando se excita el silicio con electrones de alta energía, esta es la primera prueba experimental de que el efecto también puede producirse con excitaciones de baja energía generadas cerca -o incluso por debajo- de la banda prohibida.

Este **descubrimiento** proporciona nuevos conocimientos sobre cómo se fotogeneran los electrones en el silicio y podría tener implicaciones en la eficiencia con la que los materiales absorben la luz en los dispositivos fotovoltaicos reales.

Los **hallazgos** plantean nuevas preguntas sobre cómo interactúa la luz infrarroja de baja energía con el silicio y si este cuello de botella transitorio podría aprovecharse -o mitigarse- para optimizar aún más el rendimiento de las células solares.