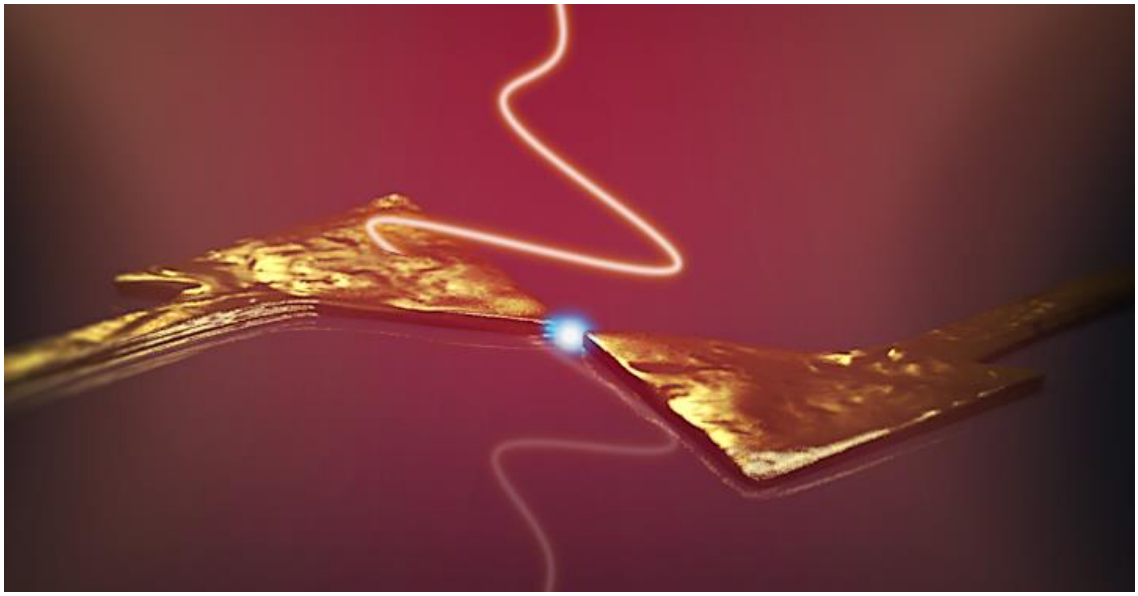
Nota de prensa
CSIC comunicación
Tel.: +34 91 568 14 77
g.prensa@csic.es
www.csic.es

Madrid, lunes 23 de diciembre de 2019

Un estudio con investigadores del CSIC logra usar luz láser para manipular electrones de forma ultrarrápida

- **El trabajo muestra que es posible utilizar la oscilación del campo eléctrico contenida en un pulso de luz láser ultracorto para mover electrones a través de una cavidad nanoscópica**

- **Este logro abre la puerta a acelerar la velocidad de procesamiento de datos y transformar la futura computación**



Nanoantenas (areas brillantes) que forman una nanocavidad en el medio (punto azul brillante) sobre el que se focaliza un pulso de luz laser ultrarrápido que induce el correspondiente movimiento ultrarrápido de los electrones que cierran el nanocircuito eléctrico

Un equipo científico internacional con participación de investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha logrado utilizar la luz láser para controlar el movimiento de los electrones en un circuito metálico. Este logro, al manipular un circuito a frecuencias ópticas ultrarrápidas, tiene un gran potencial para acelerar la velocidad de procesamiento de datos y, por tanto, podría contribuir a transformar el paradigma de la computación del futuro. Los resultados del estudio,

publicados en la revista *Nature Physics*, tienen diversas aplicaciones en nanotecnología, especialmente en el campo de la optoelectrónica.

"El principio fundamental detrás de la actual revolución digital es bastante simple: la capacidad de abrir y cerrar un circuito eléctrico tan rápido como sea posible con el objeto de realizar una operación sobre una secuencia de bits", explica **Javier Aizpurua**, investigador del CSIC en el **Centro de Física de Materiales** (centro mixto del CSIC y la Universidad del País Vasco) y co-firmante del estudio. "De hecho, los transistores modernos pueden operar a frecuencias por debajo de 1 GHz, que corresponde a mil millones de operaciones por segundo. Sin embargo, la plataforma más común para conseguir este resultado está basada en semiconductores, como el silicio, que han alcanzado su prestación óptima, y ya presentan dificultades objetivas para mejorar la velocidad requerida por los componentes electrónicos", añade.

Para solucionar este cuello de botella tecnológico, en este nuevo estudio se ha utilizado luz láser para manipular los electrones de forma ultrarrápida. "La luz presenta la ventaja de oscilar a unas frecuencias varios millones de veces más rápidas que las conseguidas en circuitos puramente electrónicos. Por este motivo, el control de un circuito a tales frecuencias ópticas (ultrarrápidas) tiene un potencial enorme para cambiar la velocidad de procesamiento de datos", añade.

Aunque la consecución de este objetivo es todavía lejana, los experimentos y el desarrollo teórico realizado por el equipo internacional de investigadores muestra que es posible utilizar la oscilación del campo eléctrico contenida en un pulso de luz láser ultracorto para mover los electrones a través de una cavidad nanoscópica en escalas de tiempo del femtosegundo (10^{-15} s), creando un circuito que, de otra manera, estaría abierto. "En este trabajo hemos conseguido identificar el movimiento de los electrones durante esos tiempos ultrarrápidos inducidos por el pulso láser que los controla", indica Aizpurua.

"Los resultados de este trabajo suponen un impacto fundamental en la comprensión de cómo la luz interacciona con la materia, de manera especial en un régimen de interacción en el que es posible observar fenómenos cuánticos que ocurren en escalas de espacio y tiempo que eran inaccesibles hasta la fecha", añade el científico.

El impacto de estos resultados incide también en un amplio abanico de aplicaciones en nanotecnología, particularmente en optoelectrónica, y es un reflejo de la capacidad de fabricación de nanodispositivos formados por nanoestructuras de gran precisión capaces de manipular los electrones, así como del desarrollo de fuentes de luz láser innovadoras.

"Por último, el nivel de compresión conceptual y la monitorización del movimiento de los electrones (su dinámica) dentro del nanodispositivo servirá para diseñar e implementar operaciones no lineales más complejas en nanocircuitos optoelectrónicos", detalla Aizpurua.

Este logro es fruto de una colaboración internacional que involucra investigadores del Centro de Física de Materiales del CSIC-UPV/EHU y del Donostia International Physics

Center (DIPC), en San Sebastián, la Universidad de Luxemburgo, la Universidad de Constanza (Alemania), y el CNRS- Universidad Paris Sud (Francia).

Markus Ludwig, Garikoitz Aguirregabiria, Felix Ritzkowsky, Tobias Rybka, Dana Codruta Marinica, Javier Aizpurua, Andrei G. Borisov, Alfred Leitenstorfer and Daniele Brida. **Sub-femtosecond electron transport in a nanoscale gap**. *Nature Physics*. DOI: 10.1038/s41567-019-0745-8

CSIC Comunicación