

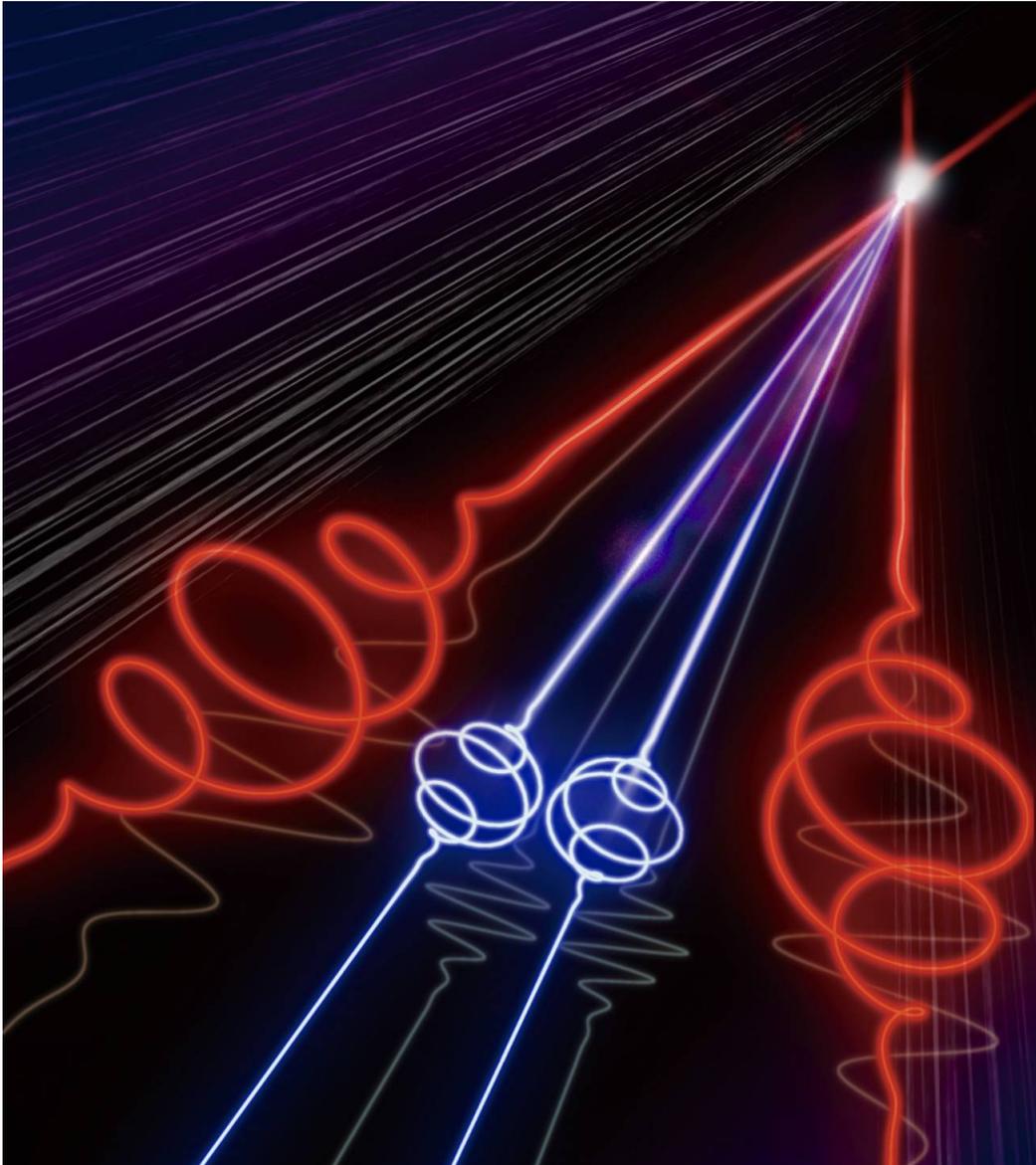
AVANCE EN LA TECNOLOGÍA LÁSER

Nueva forma de interactuar con la materia mediante el control de la luz

Por primera vez, un equipo internacional de expertos ha sido capaz de generar y medir un pulso de attosegundo, es decir, la trillonésima parte de un segundo, aislado y con polarización circular. Ser capaces de controlar un láser con esa precisión abre nuevas posibilidades de interactuar con la materia, porque algunas moléculas reaccionan de forma distinta según la polarización de la luz. En concreto, se pueden desarrollar nuevos fármacos y tecnología relacionada con materiales magnéticos.

SINC

24/4/2018 11:19 CEST



Representación gráfica del pulso láser de attosegundo aislado y con polarización circular. / Imagen cedida por los investigadores

Hasta hace muy poco pensaban que era imposible. Sin embargo, por primera vez un equipo internacional de expertos ha sido capaz de generar y medir un pulso láser de attosegundo –la trillonésima parte de un segundo– aislado y con polarización circular.

Este logro, publicado en la prestigiosa revista científica *Nature Photonics* por el Grupo de Investigación en Aplicaciones del Láser y Fotónica de la Universidad de Salamanca (ALF-USAL) en colaboración con científicos de Taiwán y EE UU, supone tener un control de la luz más preciso y abre nuevas

posibilidades de interactuar con la materia, con potenciales aplicaciones para campos muy diversos, como el desarrollo de fármacos y todo tipo de tecnología.

“Antes, o aislabas pulsos de attosegundo con polarización lineal o tenías trenes de pulsos de attosegundo con polarización circular. Por fin hemos logrado aunarlas”, destaca el experto

“Hemos hecho ingeniería óptica”, explica el investigador del grupo ALF-USAL, Carlos Hernández García. “La clave ha sido combinar dos técnicas ya existentes para lograr un resultado distinto”. Por una parte, está la generación de pulsos ultracortos (llamados así por su escasa duración, en el orden de los attosegundos) a partir de láseres infrarrojos, conseguida a principios de siglo. Por otra, utilizan también la generación de radiación láser de alta frecuencia con polarización circular, que combina varios haces de luz láser, una técnica desarrollada por los mismos investigadores durante los últimos tres años.

La polarización es la dirección en la que oscilan las ondas electromagnéticas que componen la luz. Un ejemplo cotidiano de su importancia son las gafas de sol polarizadas, que filtran reflejos indeseados de la luz ya que solo dejan pasar aquella que oscila en una determinada dirección. Generalmente la polarización es lineal, horizontal o vertical, aunque “también la dirección del campo puede describir trayectorias elípticas o circulares al propagarse”.

Cuando se había intentado producir pulsos láser ultracortos con esta polarizaciones, nunca se había podido conseguir un solo pulso, sino una cadena de ellos. Haciendo un símil con una cámara de fotos, nunca se había logrado un solo disparo con un tipo de polarización distinta a la lineal. Para lograrla era necesario emitir una ráfaga, un tren de pulsos de attosegundo.

No obstante, “la polarización circular no es más que polarización lineal que en cada instante del tiempo va cambiando de dirección”, apunta Carlos Hernández García. “Si sabemos producir pulsos con diferentes

polarizaciones lineales, sólo tenemos que retrasar unos con respecto de otros para lograr la polarización circular. Ese es el fundamento de esta nueva técnica, que fusiona las otras dos y que nos permite producir un solo pulso láser con 'polarización a la carta'.

“Hasta ahora tenías dos opciones: o aislabas pulsos de attosegundo con polarización lineal o tenías trenes de pulsos de attosegundo con polarización circular. Las dos cosas no podían ser, pero por fin hemos logrado aunarlas”, destaca Luis Plaja, líder del grupo ALF-USAL. “La novedad es que unimos dos mundos que hasta ahora eran diferentes”, añade.

Mientras que los investigadores de Taiwán se ocuparon de la parte experimental, la Universidad de Salamanca se centró en la simulación teórica que explica el fenómeno. “Conseguimos proponerles la receta de cómo hacer el experimento para obtener la polarización deseada con el pulso de attosegundo”, afirma Laura Rego, estudiante de doctorado que ha tomado parte activa en dichas simulaciones. La colaboración fue muy estrecha, con constantes intercambios de información.

Grandes posibilidades científicas y tecnológicas

Aunque se trata de investigación básica, existe un gran interés por el desarrollo de este campo, porque abre las puertas a muchas aplicaciones en varias disciplinas científicas. En particular, “hay materiales denominados dicroicos cuyas propiedades dependen de la polarización de la luz que interacciona con ellos”, señala Carlos Hernández García. Es decir, aunque tengan la misma composición química, se comportan de manera diferente en función del tipo de luz que incide sobre ellos.

“Podemos transmitir giros a los electrones de una molécula y esto es muy novedoso, es un grado más de control microscópico que no se podía conseguir hasta ahora”, dice

En este caso, cuando la polarización es circular puede ser dextrógira, si gira a la derecha, o levógira, si gira a la izquierda. Esto cambia la respuesta de

ciertas moléculas. “Podemos transmitir giros a los electrones de una molécula y esto es muy novedoso, es un grado más de control microscópico que no se podía conseguir hasta ahora con la polarización lineal”, comenta Luis Plaja.

En este sentido, es muy conocido el caso de las moléculas quirales, que tienen la misma composición química, pero no son exactamente iguales, sino que una es la imagen en el espejo de la otra, igual que la mano izquierda y la derecha tienen una simetría diferente. En la historia de la ciencia esto ha tenido importantes repercusiones, como el caso de la talidomida, fármaco que hace décadas provocó el nacimiento de bebés con deformaciones congénitas. El compuesto era una mezcla de moléculas químicamente iguales, pero que en realidad eran diferentes por su quiralidad.

Por eso, esta investigación puede tener repercusiones para la investigación química, farmacéutica y para muchos otros campos. “Sabemos que algunos de esos sistemas van a responder de manera distinta a la polarización de la luz y podremos estudiarlos y caracterizarlos mejor, estamos ante una nueva forma de interactuar con la materia”, destacan los investigadores.

Asimismo, “algunos materiales magnéticos son dicroicos”, así que contar con pulsos de luz de attosegundo con polarización circular supone tener una nueva herramienta para analizar y caracterizar sistemas moleculares y atómicos de todo tipo, así como interactuar con ellos, lo que tendrá “unas posibilidades tecnológicas que aún se nos escapan”, afirman los investigadores.

Referencia bibliográfica:

Pei-Chi Huang, Carlos Hernández-García, Jen-Ting Huang, Po-Yao Huang, Chih-Hsuan Lu, Laura Rego, Daniel D. Hickstein, Jennifer L. Ellis, Agnieszka Jaron-Becker, Andreas Becker, Shang-Da Yang, Charles G. Durfee, Luis Plaja, Henry C. Kapteyn, Margaret M. Murnane, A. H. Kung & Ming-Chang Chen. "Polarization control of isolated high-harmonic pulses" *Nature Photonics* (2018). doi: 10.1038/s41566-018-0145-0.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

LÁSER | ATTOSEGUNDOS | POLARIZACIÓN | LUZ | ÓPTICA |

Creative Commons 4.0

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