

Discurso de aceptación

20 de junio de 2023

Paul Corkum, galardonado en la categoría de *Ciencias Básicas (XV edición)*

Es un gran honor recibir el premio de la Fundación BBVA junto a mis colegas, la profesora Anne l'Huillier y el profesor Ferenc Krausz.

El primer láser se utilizó en 1960, e inmediatamente unos cuantos científicos con visión de futuro comprendieron que la óptica nunca volvería a ser lo mismo. Entre ellos estaba el profesor Bloembergen, que empezó a desarrollar lo que hoy se denomina óptica no lineal. La no linealidad, para él, era el movimiento no lineal del electrón dentro del átomo. El profesor Bloembergen publicó sus famosos trabajos de óptica no lineal en 1962 y recibió el Premio Nobel de Física en 1981.

La óptica no lineal del profesor Bloembergen, de gran transcendencia, impulsó avances tan importantes como la óptica cuántica, las comunicaciones ópticas e innumerables estudios científicos. No es que los estados no ligados fueran desconocidos, pues ya desde los primeros días de la mecánica cuántica se conocía la ionización de un único fotón. De hecho, Einstein recibió el Premio Nobel precisamente por eso: el efecto fotoeléctrico. Pero la fotoionización era lineal y, por ende, simple.

El desarrollo del láser, además, tuvo mucha repercusión en el trabajo del profesor Keldysh, quien dedujo el límite que separa la ionización por efecto túnel de la ionización como efecto débil. Podría pensarse que estos pioneros plasmaron todo lo que cabía decir sobre la interacción de la luz de alta intensidad con la materia.

Influido por el profesor Keldysh, empecé a estudiar la ionización desde el punto de vista de la física del plasma. Es decir, qué le ocurre al electrón si lo afirmado por Keldysh sobre la tunelización fuera cierto. Por un lado, los átomos se

transforman en iones y, de esta manera, se forma un plasma a partir de un gas neutro. Lo que no era tan obvio es que las características del plasma pueden variar mucho dependiendo de parámetros como la polarización de la luz. Como científico experimental, conseguí variar fácilmente la polarización. También descubrí que, en cada ciclo, el electrón puede volver a su lugar de origen.

Al principio el electrón de retorno me pareció interesante, pero no muy importante. Por supuesto, me equivocaba: el electrón de retorno era una generalización de la óptica no lineal de Bloembergen, que también engloba los electrones no ligados. Al darme cuenta de ello, y valiéndome del electrón de recolisión, predije la característica de la radiación no lineal que se generaba y mostré que podía elongarse hasta longitudes de onda de rayos X. También vi inmediatamente que los electrones de recolisión podían utilizarse para producir pulsos de attosegundos, y que estos pulsos podían medirse.

En 1993 publiqué el modelo más general de los átomos, que hoy suele denominarse *modelo de los tres pasos*. Se centraba en el electrón de retorno y aportó una imagen mental que todos los científicos podían reconocer.

En la actualidad, la recolisión (así se denomina) se produce en casi todos los materiales transparentes cuando son irradiados por una luz intensa.

En los años siguientes, basándonos en la recolisión, hemos reducido cien veces la duración mínima de los destellos de luz, hemos realizado las mediciones controladas más rápidas jamás conseguidas y hemos aumentado aproximadamente cien veces el rango espectral de los láseres convencionales. Y todo ello al tiempo que aportábamos una idea más completa de la respuesta no lineal de los materiales a la luz intensa.

Quisiera concluir agradeciendo la contribución del Consejo Nacional de Investigación de Canadá a la ciencia del attosegundo desde sus inicios hasta el día de hoy. También me gustaría dar las gracias por su contribución a otras instituciones canadienses y estadounidenses, entre ellas el Consejo de Investigación en Ciencias Naturales e Ingeniería de Canadá, el programa Canada Research Chairs y la Fundación de Canadá para la Innovación (cuya presidenta, la Dra. O'Reilly Runte, nos ha acompañado a España para celebrar con nosotros esta ocasión). Fuera de Canadá, mi investigación contó con el apoyo de la Oficina de Investigación Científica de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos y de la Oficina de Investigación del Ejército de los Estados Unidos. Todas estas instituciones ayudaron a conformar un grupo sólido y creativo de estudiantes universitarios y de posdoctorado.

Para concluir, debo dar las gracias a mi esposa Nadja, también aquí hoy, por haberme brindado durante tantos años su cálido apoyo en mi obsesión por la física.