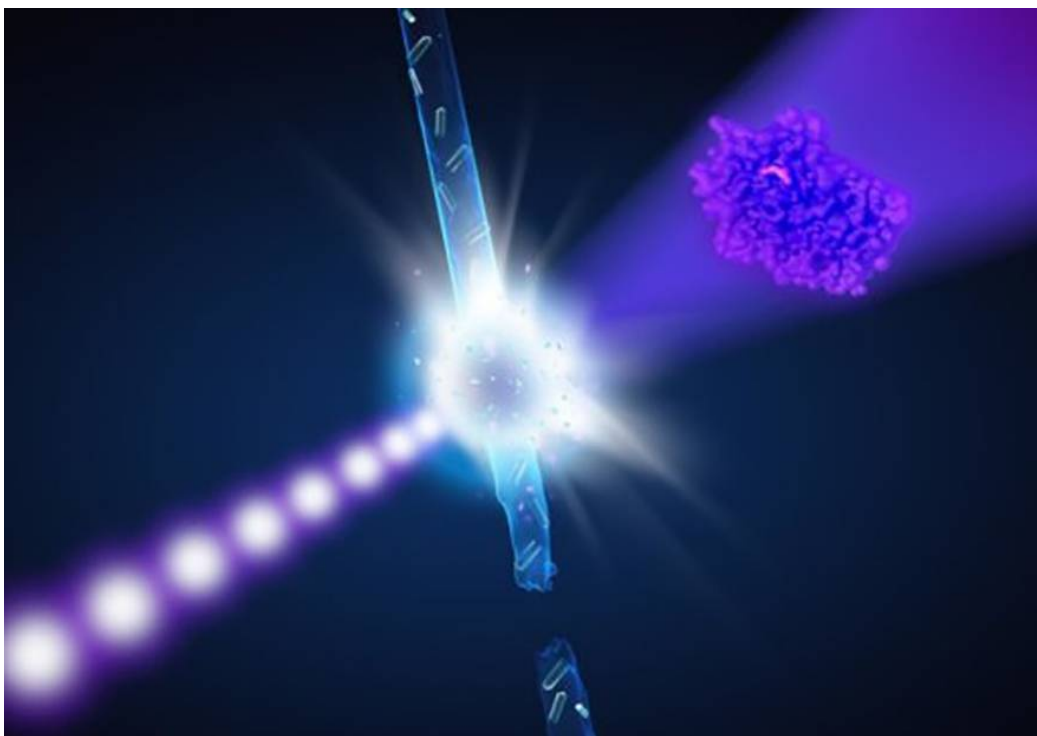


España en el primer experimento con la mayor fuente de rayos X del mundo

Los primeros experimentos realizados en el acelerador europeo de electrones XFEL, en Alemania, han servido para analizar microcristales de proteínas con una frecuencia de pulsos que no se había usado hasta ahora: más de un megahercio. En el avance han participado investigadores de la Universidad de Sevilla.

SINC

19/10/2018 12:11 CEST



El acelerador europeo de electrones XFEL permite investigar estructuras y procesos a escala atómica y nanométrica. / US

El acelerador europeo de electrones [XFEL](#), construido en un túnel de unos 3 km cerca de Hamburgo (Alemania), es el acelerador lineal superconductor más largo del mundo, con el que se pueden investigar estructuras y procesos a escala atómica y nanométrica.

El avance fundamental obtenido con este proyecto, actualmente la mayor fuente de rayos X, es el aumento del número de datos por segundo que

consigue obtener en el análisis de una muestra. Este logro es posible gracias al empleo de una frecuencia de pulsos que no se había usado hasta ahora, más de un megahercio.

Con una frecuencia de pulsos superior al megahercio se ha conseguido aumentar el número de datos por segundo al analizar muestras biológicas

Para ello, se necesita una elevada tasa de renovación, es decir, que cada pulso se encuentre con muestras limpias, no afectadas por el pulso anterior. Por tanto, deben ser alimentadas con la velocidad suficiente.

“Se trata de fotografiar o “cazar” a las moléculas usando un flash ultrarápido y ultrapotente, antes de que las muestras se desintegren por la intensísima radiación ionizante recibida”, explica el profesor Alfonso Gañán Calvo, de la ETS de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, quien ha desarrollado una tecnología (denominada *flow focusing*, también conocida como GDVN, *gas dynamic virtual nozzle*) que ha sido clave en el éxito de los primeros experimentos desarrollados en el acelerador XFEL. En concreto, ha servido de vehículo para el estudio de las muestras microscópicas.

Los microcristales de proteínas que se han usado como muestras deben estar en un medio acuoso. El reto ha sido presentarlas de un modo adecuado para que puedan ser interceptadas por los pulsos de rayos X de apenas unas micras de diámetro y duración inferior a 10 femtosegundos (la centésima parte de la billonésima parte de un segundo), y generar un patrón de difracción lo más nítido y coherente posible.

Los resultados se han publicado en la revista [*Nature Communications*](#). En concreto, los autores han trabajado con datos de la enzima lisozima y de otra menos conocida: la betalactamasa de la bacteria *Klebsiella pneumoniae*, involucrada en la resistencia a los antibióticos.

Con la tecnología GDVN se han podido generar chorros líquidos de diámetros inferiores a 2,5 micras (1 micra = milésima parte de un milímetro)

con velocidades que alcanzan los 100 metros por segundo (360 km/h), suficientes para vehiculizar microcristales de proteínas y renovarlos continuamente en el punto de impacto sin que se vean afectados por los pulsos previos.

Esto se ha logrado gracias al uso de helio como gas enfocante del microchorro, que por sus propiedades físicas adquiere velocidades de expansión casi tres veces mayores que el aire. Además, se ha empleado un método de nanofabricación extraordinariamente preciso (nanoimpresión 3D) para el dispositivo que eyecta el chorro.

Combinación de tecnología XFEL y vehículo GDVN

La combinación de la tecnología XFEL (trenes de pulsos ultracortos y ultrapotentes de rayos X) con el vehículo GDVN ha dado lugar finalmente a lo que actualmente se conoce como *serial femtosecond crystallography* (SFX), una revolución en biología molecular.

La tecnología GDVN ha sido adoptada como el método más eficaz, robusto y reproducible (estándar) de introducción de muestras no solo para SFX en el acelerador XFEL, también en otras instalaciones similares como SACLA (Japón), LCLS (Stanford, EE UU), SwissFEL (Zúrich, Suiza) y los XFEL chinos y coreanos de nueva construcción, entre otros.

El XFEL europeo ha sido pionero en este aspecto, seguido de cerca por el LINAC LCLS III, aún no operativo. Con esta frecuencia se maximiza el llamado 'índice de impacto', que mide el porcentaje de muestras que son eficazmente interceptadas por el rayo.

Referencia bibliográfica:

Max O. Wiedorn et al. "[Megahertz serial crystallography](#)", *Nature Communications*, 4025 (2018).

TAGS

ACELERADOR DE ELECTRONES

| XFEL

| RAYOS X

Creative Commons 4.0

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