

CINCO PREGUNTAS CON M. C. ANAHÍ SEGOVIA MIRANDA

Laser de Ionización Resonante: Producción Selectiva de Iones

Una fuente de iones por resonancia láser **RILIS**, por sus siglas en inglés) es un proceso elemental de ionización, basado en la foto-excitación resonante escalonada. Un átomo libre puede ser excitado e ionizado con alta probabilidad a través de una interacción resonante con la radiación que proviene de un arreglo de láseres pulsados, lo cuales están sintonizados para tener la energía que corresponde a las transiciones de los estados atómicos. Los átomos se ionizan mediante excitación resonante atómica escalonada, la cual es seguida por la ionización en la última transición de estado. La excitación óptica ocurre cuando la frecuencia del láser coincide con la frecuencia de transición atómica. Y dado que cada átomo tiene una estructura de niveles de energía específica, el proceso de ionización tiene una alta selectividad comparada con otras alternativas para generar iones. Lo que investigamos en **RILIS** es básicamente selectividad escalonada usando un arreglo múltiple de láseres para seleccionar un elemento y escoger de manera eficiente el trayecto resonante con la probabilidad más alta. En la ausencia de contaminación isobárica, esto resulta en la producción de haces de iones radioactivos isobáricamente puros.

¿Te puedes presentar?

¡Hola! Mi nombre es Anahí Segovia Miranda, soy originaria de Valparaíso, un pueblo pequeño de Zacatecas. Soy egresada de la Licenciatura en Física y de la Maestría en Ciencias Físicas de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ). Durante mi maestría trabajé en el Centro de Inyectores y fuentes del Jefferson Lab, desarrollando e implementando un conjunto de bombas para alcanzar Extremo Alto Vacío. Al finalizar mi maestría, realicé una estancia de investigación en el grupo de fuentes de hadrones y aceleradores lineares en CERN, en donde llevé a cabo simulaciones y mediciones de la sección de pareo del haz (“beam



Figure 1. Anahi Segovia Miranda.

matching”) en la región de baja energía del nuevo acelerador lineal de CERN, Linac4. Actualmente estoy haciendo mis estudios de doctorado en la Universidad de París-Saclay (Paris-Sud), trabajando en el Laboratorio Irène-Joliot Curie Physics of Two Infinities Lab (IJCLab), en la fuente de iones por resonancia láser de ALTO (RIALTO).

¿Puedes contarnos sobre tu instituto y tu tema de investigación?

El IJCLab [1] es el fruto de la colaboración entre cinco laboratorios que se encuentran en el campus de Orsay: el centro para ciencias nucleares y materiales (CSNSM), el laboratorio de imagen y modelado de neurobiología y oncología (IMNC), el instituto de física nuclear de Orsay (IPNO), el laboratorio del acelerador lineal (LAL) y el laboratorio de física teórica (LPT).

ALTO (Accélérateur Linéaire auprès du Tandem d’Orsay) es un separador de isótopos en línea (ISOL), que produce un haz de iones radioactivos enriquecidos con neutrones, obtenido por la interacción de un flujo de rayos gamma, creado por la colisión de un haz de electrones de 50 MeV contra un blanco de carburo de uranio (fotofisión). Un separador de masas (dipolo magnético) y una fuente de iones de láser de ionización resonante permiten seleccionar el ion de interés [2].

RIALTO tiene como objetivo la producción de haces de iones puros usando la técnica de ionización por resonancia. Una manera eficiente y altamente selectiva para ionizar isótopos exóticos a través un proceso de excitación escalonada con láseres [3].

¿Por qué elegiste este tema de investigación?

En el área de aceleradores, siempre he estado interesada en la parte de los inyectores y de las fuentes de partículas, ya que es donde la magia comienza. Estar involucrada en la creación y optimización de los haces es mi interés principal, además es donde quiero hacer contribuciones y llegar a ser una experta.

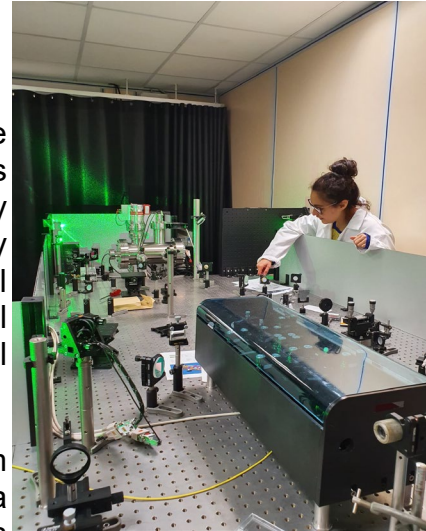


Figura 2. Anahí en el laboratorio.

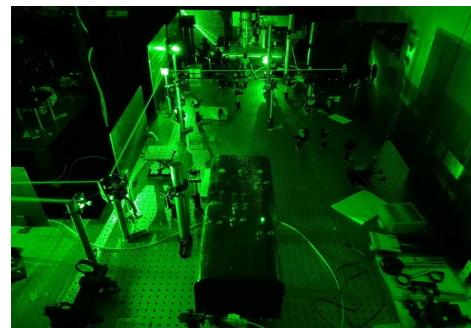


Figure 3. El arreglo del experimento Rialto.

Como muchos, llegue aquí por azar. Después de una serie de eventos desafortunados, conocí a mi supervisor (o en sus propias palabras “tiraste una botella al océano y yo la encontré”) y descubrí otra cara del área de aceleradores: la creación de haces, ahora a bajas energías, con haces radiactivos y desde la perspectiva de la física nuclear.

Lo que más me gusta es que mi trabajo me permite tener una visión completa de la física nuclear experimental, comenzando con la creación del haz, su transporte a los diferentes experimentos, hacer mediciones y estudiar las propiedades fundamentales de los núcleos.

Actualmente, ¿Cuál es el mayor reto que has encontrado en tu trabajo?

Ciertamente lidiar con una crisis sanitaria representa un reto adicional para cualquier trabajo, y el nuestro no es la excepción. Hemos sufridos muchos retrasos para realizar las pruebas de nuestra fuente en línea, ya que recientemente hemos hecho mejoras a nuestro laboratorio, y estamos listos para producir haces de plata y galio. El siguiente paso es la producción de antimonio, este esquema es más complicado, ya que requiere triplicar la frecuencia para la primera excitación, proceso que no se ha hecho antes en ALTO.

¿Cuál piensas que sea el futuro de tu área de investigación?

El estudio de los fenómenos que ocurren en la estructura nuclear es fundamental para entender el comportamiento de la materia hadronica a bajas energías. El descubrimiento de nuevos núcleos, el estudio de las formas y el magnetismo nucleares nos permite entender la interacción entre las tres fuerzas fundamentales de la física que rigen los núcleos atómicos. Para eso, estudiamos haces de núcleos exóticos (es decir, núcleos sumamente inestables) que se producen en los aceleradores de partículas, estos haces requieren alta pureza en los números atómicos A y Z, lo cual puede lograrse usando fuentes láseres de iones.

El método de **RILIS** tiene una larga historia de éxito en los centros de ISOL alrededor del mundo, pero todavía requiere más desarrollo para producir haces más complejos.

Referencias

[1] “IJCLab site”, <https://www.ijclab.in2p3.fr>

[2] S. Essabaa and et al. Nuc. In. Meth. B, vol. 317, pp. 218 – 222, 2013.

[3] R. Li, Franchoo, and et al. International Symposium on Exotic Nuclei EXON-2014, pp. 635–644.