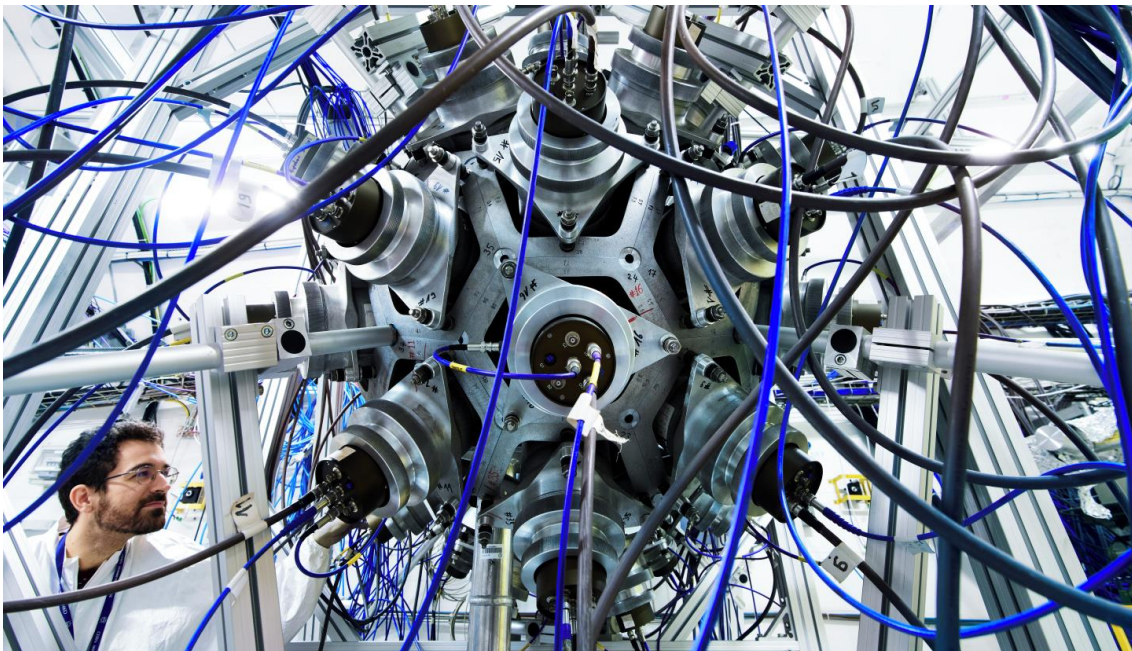


Valencia, lunes 21 de octubre de 2024

Recrean en el CERN una reacción nuclear clave para conocer la evolución química de nuestra galaxia y del sistema solar

- Personal investigador del Instituto de Física Corpuscular (CSIC-UV) logran medir en el laboratorio la formación de un elemento clave en la evolución de la composición química de los elementos pesados
- Un isótopo de este elemento, el Plomo-204, se produce en estrellas gigantes rojas, responsables de la creación de la mitad de los elementos más pesados que el hierro en la naturaleza



Dispositivo de medida de reacciones con neutrones en el CERN. / Julien Marius Ordan (CERN)

Un equipo liderado por el Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València, dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU), ha conseguido recrear en un laboratorio del CERN, en Suiza, una reacción nuclear clave para comprender el origen y evolución de nuestra galaxia y del sistema solar. En un trabajo publicado en [Physical Review Letters](#) detallan cómo se forma el Plomo-204, un isótopo que explica la evolución

de la composición química de nuestra galaxia desde que se formaron las primeras estrellas, hace unos doce mil millones de años. La formación de este isótopo en estrellas gigantes rojas también permite datar los primeros materiales sólidos que se crearon en el sistema solar, y se utilizan para datar su edad.

La cantidad de Plomo-204 (Pb204) producido en las estrellas gigantes rojas no se había podido cuantificar con precisión hasta la fecha debido al desconocimiento de una reacción nuclear que ocurre en un isótopo del elemento químico que lo precede, el Talio-204 (Tl204). Este isótopo es radiactivo y dura una media de 3,78 años antes de desintegrarse. Por lo tanto, resulta extremadamente complicado producir una muestra de este material para experimentar con él.

Ahora, un grupo de investigación del IFIC y la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), gracias a una colaboración con el Paul-Scherrer Institute (PSI) en Suiza y con el reactor de alto flujo de Grenoble en el Institut Laue-Langevin (ILL) en Francia, ha conseguido producir una muestra de Talio-204 suficientemente grande como para trabajar con ella en el laboratorio de experimentación con neutrones n_TOF del CERN, ubicado en Ginebra (Suiza).

Tras sintetizar y caracterizar esta muestra, el equipo de investigación midió por primera vez la reacción de un haz de neutrones sobre este isótopo. A continuación, realizaron cálculos con expertos en astrofísica en el marco de NuGrid, una colaboración internacional que desarrolla herramientas para simulaciones de nucleosíntesis a gran escala con aplicaciones en física nuclear.

Los resultados obtenidos han permitido cuantificar de manera precisa, por primera vez, la cantidad de Plomo-204 que se produce en estrellas gigantes rojas de tipo AGB. Este tipo de estrellas tiene un papel fundamental en la evolución de la composición química de los elementos presentes en nuestra galaxia y el sistema solar, siendo las responsables de la creación de la mitad de los elementos más pesados que el hierro existente en la naturaleza. El ciclo de vida de estas estrellas contribuye continuamente al enriquecimiento químico de las galaxias en el universo.

“El resultado obtenido muestra un excelente acuerdo con abundancias de Plomo-204 medidas en condritas carbonáceas de tipo Ivuna (CI), meteoritos que preservan la composición química del sistema solar”, explica **César Domingo**, investigador del CSIC que lidera el estudio en el IFIC. “No sería necesario recurrir a hipótesis alternativas de nucleosíntesis de Pb204, como supernovas o posibles mecanismos de fraccionamiento que pudieran haber ocurrido en el sistema solar temprano”, puntualiza.

“A pesar de que este experimento ha supuesto un avance significativo, necesitamos nuevas ideas disruptivas para poder acceder en el laboratorio a muchos más núcleos de gran interés como este, pero que se producen en entornos estelares explosivos como supernovas o sistemas binarios de estrellas de neutrones”, finaliza el investigador.

Este trabajo contribuye al desarrollo de los desafíos científicos de los [Libros Blancos del CSIC](#), que reúnen los retos científicos del siglo XXI articulados sobre los objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. [Esta investigación se enmarca en el volumen 9](#), cuyo objetivo es comprender las leyes fundamentales de la naturaleza, ya que son la base de

la tecnología. Los desafíos de la física están íntimamente asociados con los retos tecnológicos para el diseño y la construcción de telescopios, misiones espaciales o aceleradores, experimentos subterráneos y de reactores, así como con avances en matemática y computación.

Además, esta investigación ha constituido el trabajo de tesis doctoral de **Adrià Casanovas Hoste**, integrado en un proyecto del Plan Nacional coordinado entre el Instituto de Física Corpuscular (CSIC-UV) y la Universitat Politècnica de Catalunya, así como en el marco de un proyecto europeo ERC Consolidator (HYMNS).

A. Casanovas-Hoste et al. (n_TOF Collaboration). **Shedding Light on the Origin of ^{204}Pb , the Heaviest s-Process-Only Isotope in the Solar System.** *Phys. Rev. Lett.* DOI: <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.133.052702>

Isidoro García / CSIC Comunicación – Comunidad Valenciana

comunicacion@csic.es