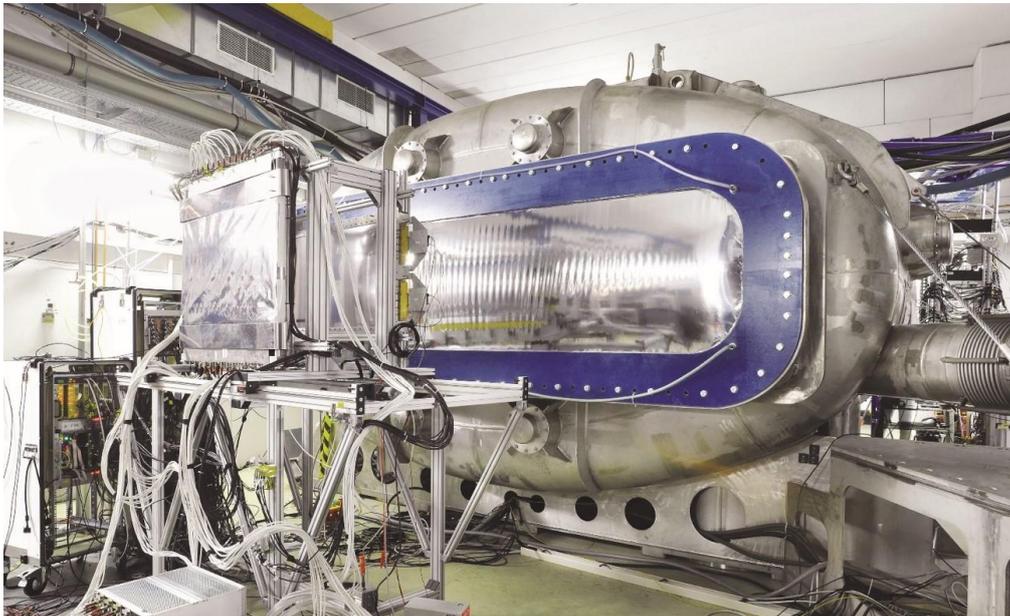


València, 16 de mayo de 2025

‘Nature’ publica un descubrimiento pionero sobre fisión nuclear en el que participan investigadores valencianos

- **El Instituto de Física Corpuscular (CSIC-UV) participa en un experimento que observa por primera vez que no sólo los núcleos próximos al uranio se dividen en núcleos de tamaño distinto, lo que se conoce como ‘fisión asimétrica’**
- **El hallazgo tiene importantes repercusiones en la comprensión de la formación de elementos pesados en las estrellas y en la generación de energía en reactores nucleares de fisión**



El experimento R3B en centro de investigación GSI-FAIR en Darmstadt (Alemania). Créditos: IFIC (CSIC-UV).

El Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València (UV), participa en un sorprendente hallazgo que publica la prestigiosa revista científica *Nature*. En concreto, se trata del descubrimiento de una nueva región de núcleos atómicos que fisionan asimétricamente, se dividen produciendo dos núcleos finales de diferente tamaño. Este hito evidencia que no sólo los núcleos próximos al uranio fisionan asimétricamente, como se creía hasta ahora, y tiene importantes repercusiones, tanto en la comprensión de los procesos de transformación de la materia en las estrellas que dan lugar a la

formación de los elementos químicos más pesados de la tabla periódica, como en los procesos de generación de energía basados en reactores de fisión.

La fisión nuclear es la reacción en la que el núcleo de un átomo pesado se divide en dos núcleos de átomos más ligeros, llamados productos de fisión, emitiendo neutrones, rayos gamma y grandes cantidades de energía. Hasta hace muy poco, sólo se podía estudiar la fisión de los únicos cinco núcleos estables que experimentan este proceso (uranio-238, uranio-235, uranio-234, torio-232 y plomo-208), así como de unos cuantos núcleos no estables, que se desintegran tras un corto periodo de tiempo, vecinos de los anteriores en la tabla periódica de los elementos.

Estos estudios demostraron que los núcleos próximos al uranio fisionaban asimétricamente, dando lugar a dos fragmentos finales de diferente tamaño, mientras que los núcleos alrededor del plomo fisionaban simétricamente en dos fragmentos del mismo tamaño. Estos dos modos de fisión fueron explicados por Lise Meitner en 1950 usando el modelo de capas del núcleo atómico propuesto por Maria Goeppert-Mayer y Johannes Hans Jensen.

Número mágico de protones

Sin embargo, los resultados obtenidos por un equipo internacional en el experimento R3B del centro de investigación GSI-FAIR en Darmstadt (Alemania) demuestran la existencia de una nueva región de núcleos no estables alrededor del mercurio-180, los cuales también fisionan de forma asimétrica. Esta asimetría la produce la estabilización alrededor de otro número mágico de protones, el 36. En física nuclear, los números mágicos se refieren a cantidades de protones o neutrones en un núcleo atómico para los cuales el núcleo es particularmente estable.

Para llevar a cabo este descubrimiento, el equipo del experimento R3B han diseñado un nuevo método de estudio del proceso de fisión, que consiste en hacer fisionar núcleos pesados que se mueven a energías próximas a la velocidad de la luz. Esta técnica les ha permitido, por primera vez, determinar la cantidad de protones y neutrones que conforman los dos fragmentos resultantes del proceso de fisión, así como estudiar la fisión de núcleos no estables.

La fisión del núcleo: un proceso conocido, pero no entendido

La fisión del núcleo atómico es el fenómeno por el cual núcleos atómicos pesados, como el del uranio, se dividen en dos núcleos de tamaño intermedio liberando una gran cantidad de energía. Este proceso lo descubrieron Otto Hahn y Fritz Strassmann en 1938, y su interpretación teórica la proporcionaron poco después Lise Meitner y Otto Frisch. Este descubrimiento generó una gran expectación, ya que rápidamente se identificó la fisión como una posible fuente de energía controlada. De hecho, pocos años después, Enrico Fermi construyó el primer reactor de fisión capaz de generar energía de forma autosostenida. Desde entonces, la fisión nuclear es una de las principales fuentes de energía sobre la cual se sustenta nuestra sociedad.

Más recientemente, la observación simultánea de ondas gravitacionales y electromagnéticas generadas por el colapso gravitacional de dos estrellas de neutrones permitió confirmar no sólo que estos fenómenos son uno de los escenarios estelares que dan lugar a la formación en el universo de elementos químicos más pesados que el hierro, sino también que la fisión nuclear juega un papel muy importante en este proceso.

Pese al enorme impacto que la fisión tiene no sólo como fuente de energía, sino también para entender el origen de los elementos químicos que constituyen nuestro universo, más de 85 años después de su descubrimiento seguimos sin disponer de una explicación teórica detallada de este proceso. “Por ello, los resultados obtenidos por el experimento R3B van a ser fundamentales para poder obtener una descripción precisa del proceso de fisión nuclear en un futuro próximo”, apuntan los investigadores del IFIC **José Benlliure**, **Dolores Cortina** y **Enrique Nácher** que participan en el experimento.

Participación española en el experimento R3B de GSI-FAIR

Además de este grupo de investigadores del IFIC, en el experimento R3B participan otros grupos de investigación del Instituto de Estructura de la Materia (IEM-CSIC) y de las universidades de Coruña, Santiago de Compostela y Vigo. La colaboración internacional R3B está formada por más de 250 científicos de 34 instituciones de 12 países, bajo la coordinación de Dolores Cortina en el IFIC. La participación española en el experimento R3B se remonta al año 2007, cuando se propuso la construcción del nuevo centro de investigación internacional GSI-FAIR. Desde entonces, los investigadores españoles han contribuido al diseño y construcción del experimento R3B.

En concreto, cabe destacar la contribución española a la construcción del calorímetro de R3B, CALIFA, y recientemente la construcción del detector de trazas, el cual registra las trayectorias de las partículas. Los científicos españoles también lideran algunos de los principales programas de investigación que se desarrollan con R3B, en particular estudios de fisión nuclear y de caracterización de materia densa como la que constituye las estrellas de neutrones. Esta participación está financiada por diversos programas del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, así como programas europeos y regionales (Generalitat Valenciana y Xunta de Galicia).

Referencia:

Morfouace, P., Taieb, J., Chatillon, A. et al. *An asymmetric fission island driven by shell effects in light fragments*. *Nature* 641, 339–344 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08882-7>