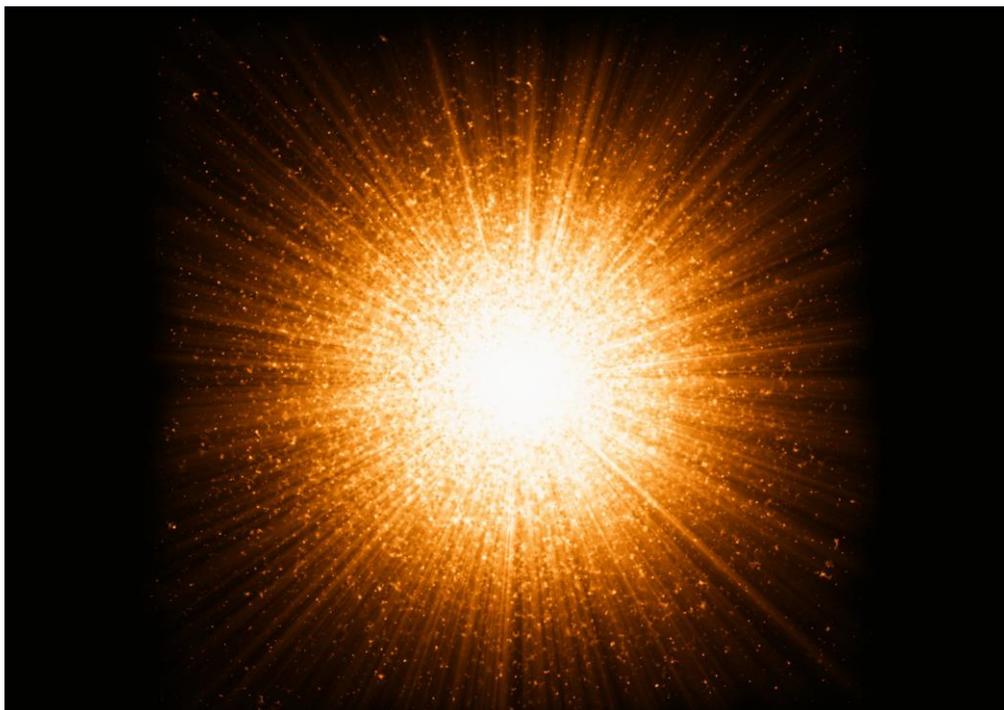


València, 3 de marzo de 2025

## **Del Big Bang a los aceleradores de iones: un nuevo libro del CSIC explora la formación de los elementos químicos**

- **Enrique Nácher y Sergio Pastor, científicos del CSIC en el Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC – Universitat de València), firman el último número de la colección ¿Qué sabemos de?**
- **Los investigadores describen los procesos físicos responsables de originar los elementos de la tabla periódica**



Las estrellas son auténticos 'calderos cósmicos' donde se cocinan los elementos más ligeros para convertirlos en otros más pesados.

Toda la materia que nos rodea está constituida por átomos de algún elemento químico. ¿Dónde y cuándo se generaron estos elementos? ¿Cómo se creó, por ejemplo, el oxígeno que respiramos o el litio con el que se fabrican baterías? ¿Por qué en nuestro planeta hay tanto carbono y tan poco oro? El último libro de la colección ¿Qué sabemos de? (CSIC-Catarata) realiza una travesía por la historia del cosmos para contar cómo se forjaron los átomos que dan forma a nuestro mundo. Escrito por los investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) **Enrique Nácher** y **Sergio Pastor**,

[La formación de los elementos químicos](#) inicia su relato en los primeros instantes del universo, cuando aparecieron los elementos más simples, como el helio, y termina con la síntesis artificial de elementos superpesados, como el hasio o el nihonio, en laboratorios y grandes instalaciones experimentales. En este recorrido, los autores también describen los tipos de elementos y su clasificación a través de la tabla periódica.

La nucleosíntesis es la palabra clave en las páginas de este texto, un término que se refiere al conjunto de procesos físicos responsables de originar los distintos elementos. “Estos procesos no pueden suceder en cualquier parte ni en cualquier momento, porque, entre otras condiciones, requieren valores altísimos de temperatura”, afirman los científicos del Instituto de Física Corpuscular (IFIC), un centro mixto del CSIC y la Universitat de València. Además “son los responsables de que exista mayor o menor abundancia de cada elemento”, agregan.

### El comienzo de todo

Los primeros elementos se formaron mucho antes de que existieran las estrellas. El universo primordial era denso y caliente, y aún no contenía las estructuras que reconocemos fácilmente, como las galaxias, las estrellas, los planetas y otros astros. Según el modelo cosmológico del Big Bang, el universo comenzó su expansión tras originarse hace unos 13.800 millones de años. Durante sus primeros minutos, a medida que el universo se enfriaba y se expandía, existió una etapa llamada nucleosíntesis primordial. En ese momento se crearon algunos de los elementos más ligeros, como el hidrógeno y el helio, que son “los ladrillos fundamentales para la formación de las estrellas”, explican los expertos.

Algunos cientos de millones de años después nacieron las primeras estrellas, “los auténticos calderos cósmicos donde se cocinan los elementos más ligeros para convertirlos en otros más pesados”. Según los autores, “uno de los grandes descubrimientos del siglo pasado fue confirmar que las estrellas generan su energía mediante reacciones termonucleares de fusión, y, como consecuencia de este descubrimiento, se estableció que la nucleosíntesis tiene lugar en el interior estelar”.

### La vida de las estrellas y los elementos

La vida de una estrella recorre una serie de fases, y en cada una se forma un tipo de elementos. “La fusión del hidrógeno define la etapa inicial de la evolución estelar, y es el primer eslabón de la cadena de la nucleosíntesis en las estrellas”, señalan los científicos. “La principal característica de este proceso es que los elementos que se crean en cada etapa son los iniciales para la siguiente”, indican.

Sin embargo, no todas las estrellas pueden crear todos los elementos químicos. “La producción de núcleos en una estrella determinada queda fijada por su evolución, que, a su vez, depende de su masa, temperatura y composición”, apuntan. Hay estrellas ligeras en las que los procesos de fusión nuclear transforman el hidrógeno en helio, lo que más tarde da lugar a elementos como el carbono, y otras más masivas que nos llevan un paso más allá al sintetizar elementos más pesados.

Los investigadores del IFIC ponen como ejemplo el Sol, una estrella de tamaño medio, ni muy ligera ni muy masiva, que ahora se encuentra en la fase de secuencia principal. “El Sol quemará hidrógeno para producir helio durante varios miles de millones de años, después entrará en una fase de gigante roja, y, en sus últimos 100 millones de años de vida, transformará parte de su helio en núcleos algo más pesados como el carbono, para terminar su existencia convertida en una enana blanca, un remanente de una estrella no muy masiva que ha agotado su combustible nuclear”, explican. En cambio, “estrellas más grandes que la nuestra pueden llegar a crear muchos más elementos hasta llegar al entorno del hierro”, subrayan.

### Sobre los autores

**Enrique Nácher González** es científico titular del CSIC en el IFIC. Su investigación se centra, por un lado, en la desintegración beta de núcleos exóticos de gran relevancia en la nucleosíntesis en estrellas de neutrones a través de explosiones de rayos X, y por otro, en aplicaciones médicas de la instrumentación nuclear y en medidas de afectación del cambio climático a ecosistemas marinos usando radiotrazadores.

**Sergio Pastor Capi** es investigador científico del CSIC en el IFIC, del que es su vicedirector. Su campo de investigación es la física teórica de astropartículas, una disciplina a caballo entre la física de partículas elementales, la astrofísica y la cosmología. En particular, estudia aspectos relacionados con el papel de los neutrinos en distintos escenarios astrofísicos y cosmológicos. Es autor del libro *Los neutrinos* (2014) en esta misma colección.

*La formación de los elementos químicos* es el número 164 de la colección ¿Qué sabemos de? (CSIC-Catarata). Para solicitar entrevistas con los autores o más información, contactar con: [comunicacion@csic.es](mailto:comunicacion@csic.es) (91 568 14 77).