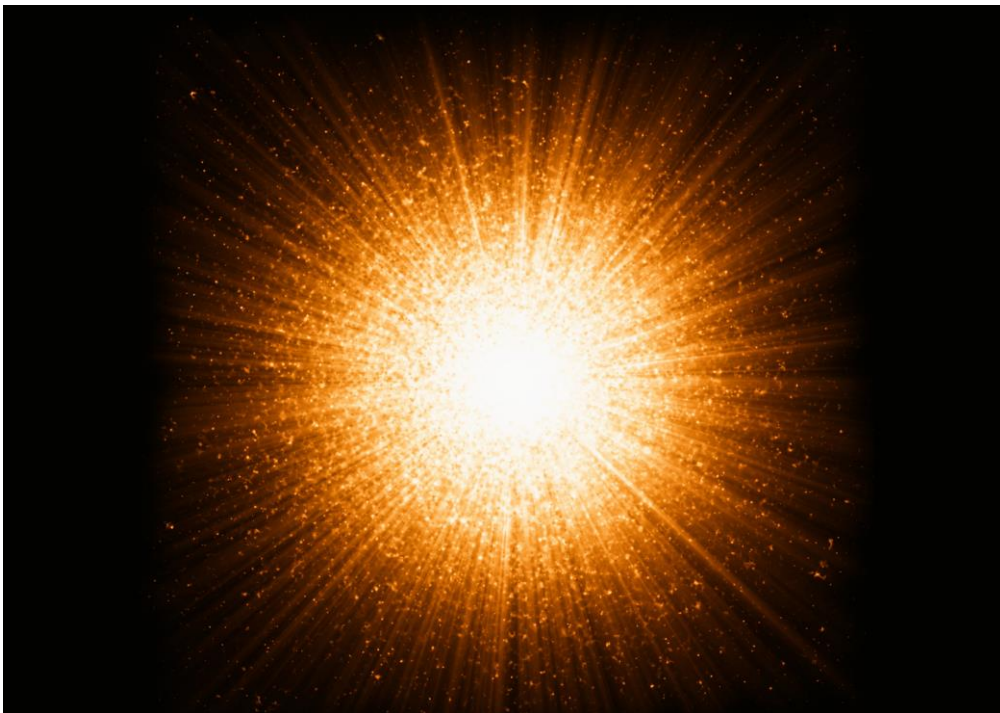


València, 3 de març de 2025

Del Big bang als acceleradors d'ions: un nou llibre del CSIC explora la formació dels elements químics

- Enrique Nácher i Sergio Pastor, científics del CSIC a l'Institut de Física Corpuscular (IFIC, CSIC – Universitat de València), signen l'últim número de la col·lecció ¿Qué sabemos de?
- Els investigadors descriuen els processos físics responsables d'originar els elements de la taula periòdica



Les estrelles són autèntics 'calders còsmics' on es cuinen els elements més lleugers per a convertir-los en uns altres més pesats.

Tota la matèria que ens envolta està constituïda per àtoms d'algun element químic. On i quan es van generar aquests elements? Com es va crear, per exemple, l'oxigen que respirem o el liti amb el qual es fabriquen bateries? Per què en el nostre planeta hi ha tant de carboni i tan poc or? L'últim llibre de la col·lecció ¿Qué sabemos de? (CSIC-Cataracta) realitza una travessia per la història del cosmos per a contar com es van forjar els àtoms que donen forma al nostre món. Escrit pels investigadors del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) Enrique Nácher i Sergio Pastor, [La formación de los elementos químicos](#) inicia el seu relat en els primers instants de l'univers, quan van

aparéixer els elements més simples, com l'heli, i acaba amb la síntesi artificial d'elements superpesats, com l'hassi o el nihoni, en laboratoris i grans instal·lacions experimentals. En aquest recorregut, els autors també descriuen els tipus d'elements i la seua classificació a través de la taula periòdica.

La nucleosíntesi és la paraula clau en les pàgines d'aquest text, un terme que es refereix al conjunt de processos físics responsables d'originar els diferents elements. "Aquests processos no poden succeir en qualsevol part ni en qualsevol moment, perquè, entre altres condicions, requereixen valors altíssims de temperatura", afirmen els científics de l'Institut de Física Corpuscular (IFIC), un centre mixt del CSIC i la Universitat de València. A més "són els responsables que existisca major o menor abundància de cada element", agreguen.

El començament de tot

Els primers elements es van formar molt abans que existiren les estrelles. L'univers primordial era dens i calent, i encara no contenia les estructures que reconeixem fàcilment, com les galàxies, les estrelles, els planetes i altres astres. Segons el model cosmològic del Big bang, l'univers va començar la seua expansió després d'originar-se fa uns 13.800 milions d'anys. Durant els seus primers minuts, a mesura que l'univers es refredava i s'expandia, va existir una etapa anomenada nucleosíntesi primordial. En eixe moment es van crear alguns dels elements més lleugers, com l'hidrogen i l'heli, que són "les rajoles fonamentals per a la formació de les estrelles", expliquen els experts.

Alguns centenars de milions d'anys després van nàixer les primeres estrelles, "els autèntics calders còsmics on es cuinen els elements més lleugers per a convertir-los en uns altres més pesats". Segons els autors, "un dels grans descobriments del segle passat va ser confirmar que les estrelles generen la seua energia mitjançant reaccions termonuclears de fusió, i, a conseqüència d'aquest descobriment, es va establir que la nucleosíntesi té lloc a l'interior estel·lar".

La vida de les estrelles i els elements

La vida d'una estrella recorre una sèrie de fases, i en cadascuna es forma un tipus d'elements. "La fusió de l'hidrogen defineix l'etapa inicial de l'evolució estel·lar, i és la primera baula de la cadena de la nucleosíntesi a les estrelles", assenyalen els científics. "La principal característica d'aquest procés és que els elements que es creen en cada etapa són els inicials per a la següent", indiquen.

No obstant això, no totes les estrelles poden crear tots els elements químics. "La producció de nuclis en una estrella determinada queda fixada per la seua evolució, que, al seu torn, depén de la seua massa, temperatura i composició", apunten. Hi ha estrelles lleugeres en les quals els processos de fusió nuclear transformen l'hidrogen en heli, la qual cosa més tard dona lloc a elements com el carboni, i altres més massives que ens porten un pas més enllà en sintetitzar elements més pesats.

Els investigadors de l'IFIC posen com a exemple el Sol, una estrella de grandària mitjana, ni molt lleugera ni molt massiva, que ara es troba en la fase de seqüència principal. “El Sol cremarà hidrogen per a produir heli durant diversos milers de milions d'anys, després entrarà en una fase de gegant roja, i, en els seus últims 100 milions d'anys de vida, transformarà part del seu heli en nuclis una mica més pesats com el carboni, per a acabar la seua existència convertida en una nana blanca, un romanent d'una estrella no gaire massiva que ha esgotat el seu combustible nuclear”, expliquen. En canvi, “estrelles més grans que la nostra poden arribar a crear molts més elements fins a arribar a l'entorn del ferro”, subratllen.

Sobre els autors

Enrique Nácher González és científic titular del CSIC a l'IFIC. La seua investigació se centra, d'una banda, en la desintegració beta de nuclis exòtics de gran rellevància en la nucleosíntesi en estrelles de neutrons a través d'explosions de raigs X, i per un altre, en aplicacions mèdiques de la instrumentació nuclear i en mesures d'afectació del canvi climàtic a ecosistemes marins usant radiotraçadors.

Sergio Pastor Capi és investigador científic del CSIC a l'IFIC, del qual és el seu vicedirector. El seu camp d'investigació és la física teòrica d'astropartícules, una disciplina a cavall entre la física de partícules elementals, l'astrofísica i la cosmologia. En particular, estudia aspectes relacionats amb el paper dels neutrins en diferents escenaris astrofísics i cosmològics. És autor del llibre *Los neutrinos* (2014) en aquesta mateixa col·lecció.

La formación de los elementos químicos és el número 164 de la col·lecció ¿Qué sabemos de? (CSIC-Cataracta). Per a sol·licitar entrevistes amb els autors o més informació, contactar amb: comunicacion@csic.es (91 568 14 77).