

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA

NOTA DE PRENSA

EMBARGADA POR NATURE ASTRONOMY

FIN DEL EMBARGO – JUEVES, 23 NOVIEMBRE 2023 @ 17:00 CEST

La sincronización de los relojes estelares nos permite entender la formación de estrellas y su dispersión

Un "error" sistemático entre dos técnicas de datación de la edad de las estrellas podría no ser un error después de todo y podría ofrecer una nueva ventana al desarrollo temprano de las estrellas más jóvenes

23-11-2023

Investigadores de la Universidad de Viena y del Centro de Astrobiología (CAB), INTA-CSIC, han descubierto una discrepancia de edad entre dos de los métodos más fiables para medir la edad estelar, las trazas isocronales y las dinámicas, basadas en su movimiento a través de la Galaxia. Según sus resultados, la edad de las trazas dinámicas es sistemáticamente inferior en unos 5,5 millones de años. Este hallazgo clave sugiere que el "reloj" de la traza dinámica comienza a contar cuando una asociación estelar empieza a expandirse tras abandonar su nube madre, mientras que el "reloj" isócrono comienza desde el momento de la formación estelar inicial. Este resultado tiene importantes implicaciones para nuestra comprensión de la formación y la evolución estelar, incluida la generación de planetas y la formación de galaxias. Con él, los modelos existentes pueden ponerse a prueba para ofrecer una nueva perspectiva sobre la cronología de la formación estelar. Estos resultados se han publicado en *Nature Astronomy*.

Las edades estelares son un parámetro fundamental en astrofísica, sin embargo, son una de las medidas más difíciles de realizar. Las mejores estimaciones corresponden a cúmulos estelares, es decir, grupos de estrellas coetáneas con un origen común. Se utilizan numerosas técnicas para estimar las edades estelares, pero a menudo muestran resultados contradictorios. ¿Las diferencias de edad entre las distintas técnicas se deben a las incertidumbres de los modelos y las observaciones? O, ¿podemos aprovechar este rompecabezas de edades para aprender algo sobre el proceso de formación estelar?

David Barrado, investigador del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) en el CAB, matiza: "La determinación de las edades de cualquier proceso cósmico es un problema fundamental. Este trabajo pone unas bases muy firmes para buscar soluciones globales. El telescopio espacial de la ESA, PLATO, que se lanzará a finales del 2026, será clave para la resolución completa".

Núria Miret-Roig, primera autora de este estudio e investigadora de la Universidad de Viena indica: "Los astrónomos llevan utilizando edades isócronas desde que comprendimos cómo funcionan las estrellas, pero estas edades dependen del modelo concreto que utilizemos. Los datos de alta calidad del satélite Gaia nos permiten medir las edades de forma dinámica, independientemente de los modelos estelares, y nos entusiasma poder sincronizar los relojes, es

decir, poner a prueba los diferentes modelos. Encontramos una diferencia consistente y desconcertante entre los dos métodos de edad. Llegamos a un punto en el que ya no podíamos achacar la discrepancia a errores de observación, por lo que lo más probable es que los dos relojes estén midiendo dos cosas distintas."

"Esta diferencia de edad entre los dos métodos constituye una herramienta nueva y muy necesaria para cuantificar las etapas más tempranas de la vida de una estrella", afirma João Alves, coautor y profesor de la Universidad de Viena. "Nos permite medir cuánto tardan las estrellas bebé en abandonar el nido".

Este dato es fundamental para avanzar en nuestra comprensión de la vida temprana de las estrellas y la evolución de los cúmulos estelares. Los investigadores analizaron seis cúmulos cercanos (más próximos a 500 pc) y jóvenes (edades menores a 50 millones de años) y demostraron que la escala temporal de la fase de incrustación es de aproximadamente 5,5 millones de años, con un error de solo un millón, y podría depender de la masa del cúmulo y de la cantidad de retroalimentación estelar. La aplicación de esta nueva técnica a otros cúmulos jóvenes de la vecindad solar, donde las precisiones observacionales son mejores, proporcionará nuevos conocimientos sobre el proceso de formación y dispersión estelar.

Este trabajo ha sido posible gracias a la excelente astrometría de la misión especial Gaia combinada con las velocidades radiales terrestres (como las del catálogo APOGEE), que permiten que las precisiones en las velocidades en tres dimensiones rastreen las posiciones de las estrellas en el tiempo hasta su lugar de nacimiento. Los nuevos y futuros sondeos espectroscópicos como WEAVE, 4MOST y SDSS-V harán posible este estudio para toda la vecindad solar.

En palabras de Miret-Roig: "Nuestro trabajo allana el camino para futuras investigaciones sobre formación estelar, ofreciendo una imagen más clara de cómo evolucionan las estrellas y los cúmulos. Es un paso significativo en nuestra búsqueda para comprender la formación de la Vía Láctea y otras galaxias."

Sobre el CAB

El [Centro de Astrobiología](#) (CAB) es un centro mixto de investigación del INTA y del CSIC. Creado en 1999, fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica y el primer centro no estadounidense asociado al NASA Astrobiology Institute (NAI), actualmente NASA Astrobiology Program. Se trata de un centro multidisciplinar cuyo principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia de la vida en el universo mediante una aproximación transdisciplinar. El CAB fue distinguido en 2017 por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Unidad de Excelencia "María de Maeztu".

El CAB ha liderado el desarrollo de los instrumentos [REMS](#), [TWINS](#) y [MEDA](#), operativos en Marte desde agosto de 2012, noviembre de 2018 y febrero de 2021, respectivamente; así como la ciencia de los instrumentos raman [RLS](#) y [RAX](#), que serán enviados a Marte a finales de esta década como parte de la misión ExoMars y a una de sus lunas en la misión MMX, respectivamente. Además, desarrolla el instrumento [SOLID](#) para la búsqueda de vida en exploración planetaria. Asimismo, el CAB co-lidera junto con otras tres instituciones europeas el desarrollo del telescopio espacial [PLATO](#), y participa en diferentes misiones e instrumentos de gran relevancia astrobiológica, como MMX, [CARMENES](#), [CHEOPS](#), [BepiColombo](#), [DART](#), [Hera](#), los instrumentos [MIRI](#) y [NIRSpec](#) en [JWST](#) y el instrumento [HARMONI](#) en el [ELT](#) de [ESO](#).

Artículo científico en: *Nature Astronomy*.

<https://www.nature.com/articles/s41550-023-02132-4>

Referencia y doi: Núria Miret-Roig, João Alves, David Barrado, Andreas Burkert, Sebastian Ratzenböck & Ralf Konietzka, Insights into star formation and dispersal from the synchronisation of stellar clocks, *Nature Astronomy* (2023). DOI: 10.1038/s41550-023-02132-4.

Media:



Ilustración 1: Imagen del complejo de nubes Rho Ophiuchi, la región de formación estelar más cercana a la Tierra. Este estudio revela que las estrellas recién nacidas en Rho Ophiuchi aún no han comenzado a separarse y que la nube progenitora todavía las mantiene unidas. Crédito. NASA, ESA, CSA, STScI, Klaus Pontoppidan (STScI).

Image of the Rho Ophiuchi cloud complex, the closest star-forming region to Earth. This study reveals that the newborn stars in Rho Ophiuchi have not yet begun to separate and that the parent cloud still holds them together. Credit. NASA, ESA, CSA, STScI, Klaus Pontoppidan (STScI).

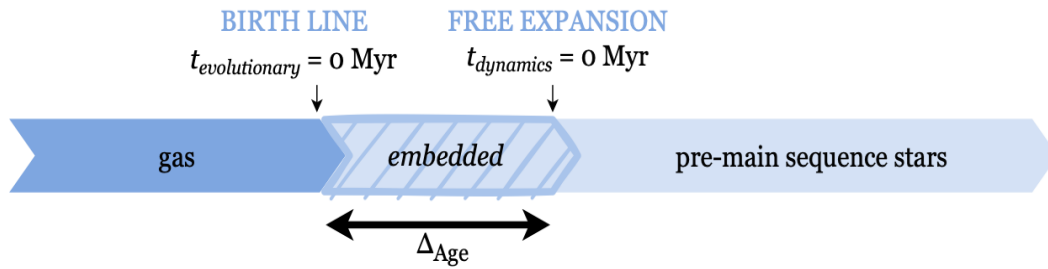


Ilustración 2: Diagrama que representa las diferentes fases de formación de los cúmulos y asociaciones estelares. Las edades de los modelos evolutivos miden el tiempo transcurrido desde que las protoestrellas han acumulado la mayor parte de su masa final y se han convertido en estrellas de la secuencia preprincipal. Las edades de rastreo dinámico miden el tiempo transcurrido desde que la asociación se desliga y comienza a expandirse. El desfase entre estas dos técnicas (ΔAge) mide la escala temporal de la fase incrustada, durante la cual las estrellas siguen ligadas a la nube de gas madre. Imagen de Miret-Roig et al.

Diagram representing the different phases of the formation of star clusters and associations. Ages from evolutionary models measure the time since protostars have accreted most of their final mass and become pre-main sequence stars. Dynamical traceback ages measure the time since the association becomes unbound and starts to expand. The offset between these two techniques (ΔAge) measures the timescale of the embedded phase, during which stars are still bound to the parent gas cloud. Image from Miret-Roig et al. 2023.

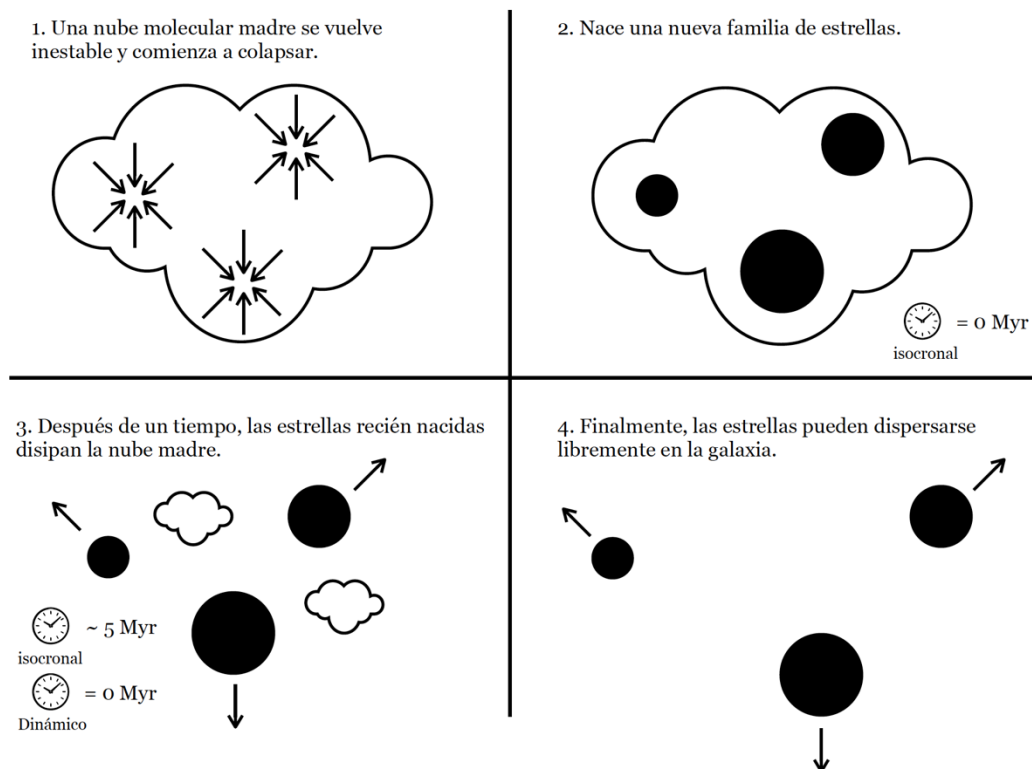


Ilustración 33: Viñeta que ilustra la formación de un cúmulo estelar. Se indica el momento en que se inicia la evolución y el reloj dinámico. Crédito: N. Miret-Roig.

Cartoon illustrating the formation of one star cluster. The time when the evolution and dynamical clock start are indicated. Credit: N. Miret-Roig.

Contacto:

Investigador del CAB: David Barrado, barrado@cab.inta-csic.es

Autora principal: Núria Miret Roig, nuria.miret.roig@univie.ac.at

FINANCIACIÓN

Co-funded by the European Union (ERC, ISM-FLOW, 101055318, PI: J. Alves). Views and opinions expressed are, however, those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Research Council. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Proyecto PID2019-107061GB-C61 y No. MDM-2017-0737 al Centro de Astrobiología INTA-CSIC financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa.



UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA DEL CAB
divulgacion (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915202107

