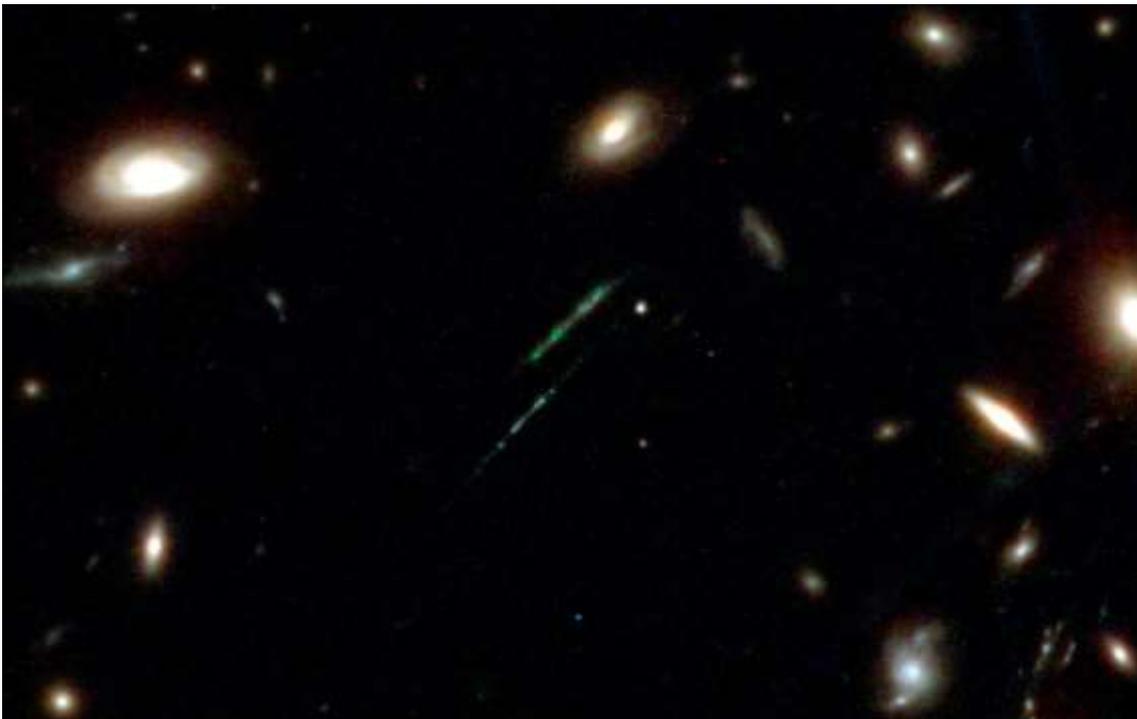


Granada/Madrid, lunes 24 de junio de 2024

## Descubiertos los cúmulos estelares más lejanos jamás observados

- Un equipo científico con participación del CSIC observa cinco agrupaciones de estrellas en una galaxia apenas 460 millones de años tras el Big-Bang con el telescopio espacial James Webb
- Investigadores del Instituto de Astrofísica de Andalucía y el Instituto de Física de Cantabria desarrollan un algoritmo y un modelo que ayudan a detectar estas estructuras estelares



Los cinco cúmulos se encuentran en la galaxia denominada arco Gemas Cósmicas (arco inferior de color azulado). / James Webb Space Telescope (NASA/ESA/CSA) - Yolanda Jiménez (IAA-CSIC)

Gracias a las observaciones del telescopio espacial James Webb ([JWST](https://www.nasa.gov/jwst)) (NASA/ESA/CSA), una colaboración internacional en la que participa el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), organismo dependiente del Ministerio de Ciencia,

Innovación y Universidades ([MICIU](#)), ha descubierto un conjunto de cinco cúmulos estelares gravitacionalmente ligados en una galaxia cuya luz fue emitida cuando el universo apenas tenía 460 millones de años. El trabajo, que está liderado por la Universidad de Estocolmo y el Centro Oscar Klein, ambos en Suecia, se publica en la revista *Nature*.

“Estas estructuras son los cúmulos estelares más antiguos jamás detectados y podrían ser precursores de los cúmulos globulares que actualmente observamos en nuestra galaxia”, explica **Yolanda Jiménez**, investigadora del Instituto de Astrofísica de Andalucía ([IAA-CSIC](#)) y coautora del trabajo. “Este descubrimiento demuestra nuevamente cómo, gracias al James Webb, estamos desvelando las etapas más tempranas de nuestro universo”, apunta **José M. Diego**, científico del Instituto de Física de Cantabria ([IFCA-CSIC-UC](#)), centro mixto del CSIC y la Universidad de Cantabria, y coautor del artículo.

## Una lente gravitacional

La observación directa de estas estructuras no habría sido posible sin la ayuda de las lentes gravitacionales, grandes acumulaciones de materia que se interponen en nuestra línea de visión de galaxias distantes, actuando como “lupas” que magnifican los objetos detrás de ellas y distorsionando a veces su imagen en forma de arco.

En este caso, el cúmulo galáctico SPT-CL J0615–5746 fue el responsable de magnificar la luz de una galaxia denominada arco Gemas Cósmicas (*Cosmic Gems arc*) procedente de las primeras etapas de formación del universo. Esta lejana galaxia ya había sido descubierta previamente por la colaboración RELICS utilizando datos del telescopio espacial Hubble, “pero ha sido gracias al James Webb que hemos podido desvelar su fascinante estructura”, aclara la investigadora del IAA-CSIC.

Gracias a su extraordinaria resolución y sensibilidad, las observaciones del James Webb revelaron la presencia de cinco puntos compactos perfectamente distribuidos a lo largo del arco Gemas Cósmicas, como si se tratara de un collar de perlas. Estas cinco Gemas aparecían duplicadas de forma casi simétrica en el otro extremo del arco, “señal inequívoca de que eran puntos donde el poder de magnificación del cúmulo lente era máximo”, puntualiza el científico del IFCA-CSIC-UC.

## Precusores de los cúmulos globulares

Un análisis exhaustivo y detallado de estas diminutas estructuras reveló que se trata de cúmulos estelares, sistemas de estrellas gravitacionalmente ligadas en los cuales no se pueden resolver sus miembros individuales. Los cúmulos observados en el arco Gemas Cósmicas presentan densidades estelares significativamente más altas (hasta tres órdenes de magnitud) y tamaños mucho más pequeños (inferiores a siete años-luz) que los cúmulos estelares jóvenes típicos observados en galaxias cercanas.

Dichas características sugieren que estos cúmulos estelares recién descubiertos podrían ser los precursores de los cúmulos globulares que actualmente observamos en nuestra propia galaxia, la Vía Láctea. Los cúmulos globulares son agrupaciones de miles o

decenas de miles de estrellas viejas ligadas gravitacionalmente, dispersos por el halo de la Vía Láctea y algunos con edades comparables a las de la propia galaxia.

“Este resultado es de gran importancia, ya que actualmente desconocemos el origen de los cúmulos globulares. El descubrimiento de las Gemas proporciona por primera vez una escala temporal a su formación y revela sus propiedades físicas iniciales”, explica la científica del IAA-CSIC.

Las Gemas son, además, las responsables de la mayor parte de la emisión ultravioleta de la galaxia donde se encuentran. Son, por tanto, una de las principales fuentes de reionización del universo temprano. La época de la reionización es un período crucial en la historia del universo entre 150 millones y 1.000 millones de años después del Big Bang. Durante esta etapa, las primeras estrellas y galaxias comenzaron a brillar, emitiendo radiación que ionizó el gas hidrógeno neutro existente. Esto facilitó la formación de las galaxias y estructuras cósmicas que observamos hoy en día.

“La búsqueda de estas fuentes, así como de las primeras estrellas, es uno de los objetivos principales por los que fue construido el telescopio espacial James Webb”, puntualiza el investigador del IFCA-CSIC-UC.

## Participación del CSIC

La participación del CSIC en este descubrimiento ha sido crucial. Desde el IAA-CSIC se ha desarrollado un algoritmo necesario para el análisis de la luz procedente de las Gemas. “Medir esta luz es muy complejo, ya que debemos separarla de otras fuentes de luz contaminantes, como la luz intracumular del cúmulo lente, la de galaxias cercanas o la propia luz difusa emitida por el disco de la galaxia donde se encuentran las Gemas” - detalla la investigadora del IAA-CSIC. “Este sofisticado y potente algoritmo de elaboración propia -añade- nos permite medir y extraer de forma precisa esta luz contaminante”.

“Una vez medido el flujo de luz de las Gemas, es necesario contar con un modelo del efecto lente gravitatoria para entender la magnificación del arco”, asegura el científico del CSIC en el IFCA-CSIC-UC, donde se ha desarrollado uno de estos modelos. “Además, una de las cuestiones aún por resolver es por qué vemos solo cinco imágenes dobles cuando, en realidad, esperamos seis. Una posible explicación es la presencia de una galaxia enana, no detectada por el James Webb, con un poder de magnificación menor que no permite que veamos dicha imagen”, concluye el investigador.

Nuevas observaciones con el telescopio espacial James Webb están programadas para 2025. En ellas se estudiará en profundidad este interesante arco y sus cúmulos globulares en gran detalle. Estos estudios prometen revelar algunos de los secretos mejor guardados sobre la formación del universo.

**Bound star clusters observed in a lensed galaxy 460 Myr after the Big Bang.** *Nature*. DOI: 10.1038/s41586-024-07703-7

IAA-CSIC Comunicación / CSIC Comunicación

[comunicacion@csic.es](mailto:comunicacion@csic.es)