



Imagen: Nebulosa de la Llama: Observaciones de Hubble y Webb

El telescopio Webb de la NASA observa más a fondo la misteriosa Nebulosa de la Llama

Fecha de publicación: 10 de marzo de 2025, 10:00 a.m. (EDT)

Un nuevo censo responde a la pregunta: ¿Cuál es la masa mínima necesaria para la formación de estrellas y enanas marrones?

La Nebulosa de la Llama, una región de formación de estrellas en el Complejo de Nubes Moleculares de Orión, tiene una larga historia de observaciones desde telescopios como el telescopio espacial Hubble de la NASA. Sin embargo, las estrellas más pequeñas dentro de su corazón oscuro y polvoriento han estado en gran parte ocultas a la vista. La visión infrarroja del telescopio espacial James Webb de la NASA ha echado un vistazo por primera vez, contando los objetos más pequeños y tenues para determinar la masa mínima requerida para formar enanas marrones.

La historia completa

La Nebulosa de la Llama, situada a unos 1,400 años luz de la Tierra, es un foco de formación estelar de menos de un millón de años. Dentro de la Nebulosa de la Llama hay objetos tan pequeños que sus núcleos nunca podrán fusionar hidrógeno como lo hacen las estrellas completas: las enanas marrones.

Las enanas marrones, a menudo denominadas “estrellas fallidas”, con el tiempo se vuelven muy tenues y mucho más frías que las estrellas. Estos factores hacen que la observación de enanas marrones con la mayoría de los telescopios sea difícil, si no imposible, incluso a distancias cósmicamente cortas del Sol. Sin embargo, cuando son muy jóvenes, todavía son relativamente más cálidas y brillantes y, por lo tanto, más fáciles de observar, a pesar del polvo y del gas densos que las oscurecen y, en este caso, que componen la Nebulosa de la Llama.

El telescopio espacial James Webb de la NASA puede atravesar esta región densa y polvorienta y ver el tenue resplandor infrarrojo de las jóvenes enanas marrones. Un equipo astronómico utilizó esta capacidad para explorar el límite de masa mínimo de las enanas marrones dentro de la Nebulosa de la Llama. Como resultado, descubrieron objetos flotantes de aproximadamente dos a tres veces la masa de Júpiter, aunque eran sensibles hasta 0.5 veces la masa de Júpiter.

“El objetivo de este proyecto fue explorar el límite fundamental de baja masa del proceso de formación de estrellas y enanas marrones. “Con Webb, podemos sondear los objetos más tenues y de menor masa”, afirmó el autor principal del estudio, Matthew De Furio, de la Universidad de Texas en Austin.

Fragmentos más pequeños

El límite de baja masa que buscaba el equipo se establece mediante un proceso denominado fragmentación. En este proceso, las grandes **nubes moleculares**, de las que nacen tanto las estrellas como las enanas marrones, se descomponen en unidades cada vez más pequeñas o fragmentos.

La fragmentación depende en gran medida de varios factores, siendo el equilibrio entre la temperatura, la presión térmica y la gravedad uno de los más importantes. Más específicamente, a medida que los fragmentos se contraen bajo la fuerza de la gravedad, sus núcleos se calientan. Si un núcleo es lo suficientemente masivo, comenzará a fusionar hidrógeno. La presión externa creada por esa fusión contrarresta la gravedad, deteniendo el colapso y estabilizando el objeto (conocido entonces como estrella). Sin embargo, los fragmentos cuyos núcleos no son lo suficientemente compactos y calientes como para quemar hidrógeno continúan contrayéndose mientras irradian su calor interno.

“El enfriamiento de estas nubes es importante porque si tienen suficiente energía interna, lucharán contra esa gravedad”, comenta Michael Meyer, de la Universidad de Michigan. “Si las nubes se enfrían eficientemente, colapsan y se rompen”.

La fragmentación se detiene cuando un fragmento se vuelve lo suficientemente opaco como para reabsorber su propia radiación, deteniendo así el enfriamiento y evitando un colapso mayor. Las teorías sitúan el límite inferior de estos fragmentos entre una y diez masas de Júpiter. Este estudio reduce significativamente ese rango ya que el censo de Webb contabilizó fragmentos de diferentes masas dentro de la nebulosa.

“Como se descubrió en muchos estudios anteriores, a medida que se llega a masas más bajas, en realidad se obtienen más objetos, hasta aproximadamente diez veces la masa de Júpiter. En nuestro estudio con el telescopio espacial James Webb, somos sensibles hasta 0.5 veces la masa de Júpiter, y encontramos cada vez menos y menos cosas a medida que bajamos de diez veces la masa de Júpiter”, explicó De Furio. “Encontramos menos objetos con cinco masas de Júpiter que con diez masas de Júpiter, y encontramos muchos menos objetos con tres masas de Júpiter que con cinco masas de Júpiter. “Realmente no encontramos ningún objeto por debajo de dos o tres masas de Júpiter, y esperamos verlos si están allí, por lo que nuestra hipótesis es que este podría ser el límite en sí”.

Construir sobre el legado de Hubble

Las enanas marrones, dada la dificultad para encontrarlas, tienen una gran cantidad de información que proporcionar, particularmente en la formación estelar y la investigación planetaria, dadas sus similitudes con las estrellas y los planetas. El telescopio espacial Hubble de la NASA lleva décadas buscando estas enanas marrones.

Aunque Hubble no puede observar las enanas marrones de la Nebulosa de la Llama con una masa tan baja como Webb, fue crucial para identificar candidatas para estudios posteriores. Este estudio es un ejemplo de cómo Webb tomó como testigo, décadas de datos de Hubble procedentes del Complejo de Nubes Moleculares de Orión, e hizo posible una investigación a profundidad.

“Es realmente difícil hacer este trabajo de observar enanas marrones incluso de hasta diez masas de Júpiter, desde la Tierra, especialmente en regiones como esta. Los datos de Hubble de los últimos 30 años nos han permitido saber que se trata de una región de formación estelar realmente útil para analizar. “Necesitábamos a Webb para poder estudiar este tema científico en particular”, dijo De Furio.

“Es un salto cuántico en nuestras capacidades para comprender lo que estaba sucediendo desde Hubble. “Webb realmente está abriendo un campo completamente nuevo de posibilidades para comprender estos objetos”, explicó el astrónomo Massimo Robberto del Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial.

Este equipo continúa estudiando la Nebulosa de la Llama, utilizando las herramientas espectroscópicas de Webb para caracterizar mejor los diferentes objetos dentro de su capullo polvoriento.

“Hay una gran superposición entre las cosas que podrían ser planetas y las cosas que son enanas marrones de masa muy muy baja”, afirmó Meyer. “Y ese es nuestro trabajo en los próximos cinco años: descubrir cuál es cuál y por qué”.

Estos resultados se han publicado en [The Astrophysical Journal Letters](#).

El telescopio espacial James Webb es el principal observatorio de ciencias espaciales del mundo. Webb está resolviendo misterios en nuestro sistema solar, mirando más allá, a mundos distantes alrededor de otras estrellas, y sondeando las misteriosas estructuras y orígenes de nuestro universo y de nuestro lugar en él. Webb es un programa internacional dirigido por la NASA con sus socios, la ESA (Agencia Espacial Europea) y la Agencia Espacial Canadiense.

Créditos

Comunicado de prensa: NASA, ESA, CSA, STScI

Contacto para medios:

Matthew Brown, Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

Christine Pulliam, Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial, Baltimore, Maryland

Enlaces relacionados

Este sitio no se hace responsable del contenido de los enlaces externos

- [Science Paper: Identification of a Turnover in the Initial Mass Function of a Young Stellar Cluster Down to 0.5 Jupiter Masses, PDF \(4.66 MB\)](#)
- [The science paper by M. De Furio et al.](#)
- [The University of Michigan Press Release](#)

Leer en inglés

<https://webbtelescope.org/contents/news-releases/2025/news-2025-105>

- **Imágenes de la publicación (3)**
- **Vídeos de la publicación (1)**