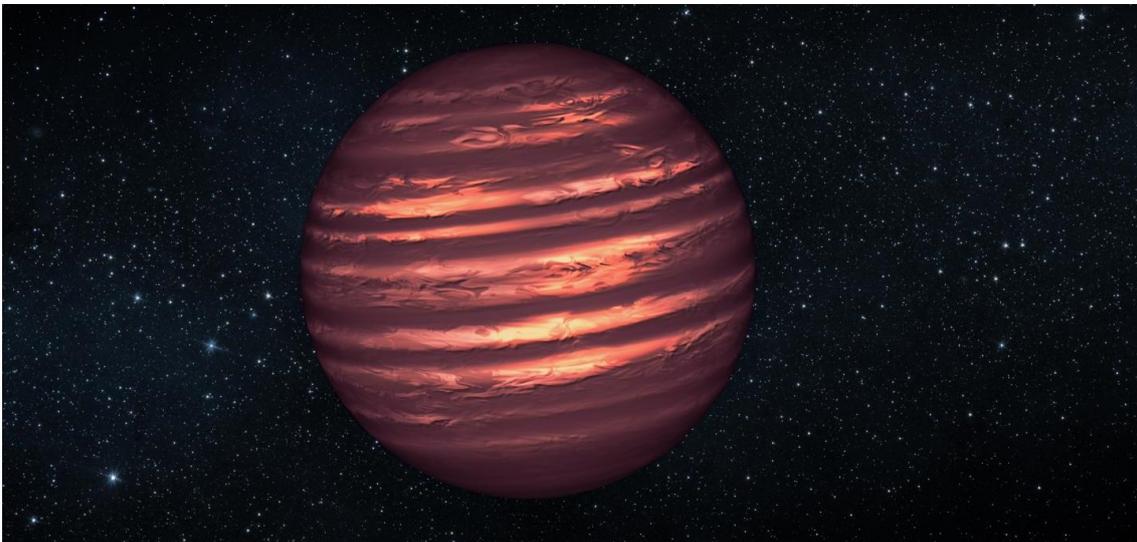




Madrid, miércoles 8 de noviembre de 2023

Las enanas marrones se forman a partir de un mecanismo análogo al de las estrellas

- Un equipo liderado por el Centro de Astrobiología (CAB-CSIC-INTA), el Max-Planck Institut für Astronomie y el ETH Zurich ha detectado una variante del amoníaco en una enana marrón situada a 32,5 años luz de la Tierra
- El trabajo abre una nueva ventana para profundizar en el estudio de las atmósferas, no solo de estos objetos, sino también de las de planetas gigantes fuera del Sistema Solar



Concepción artística de una enana marrón, con la atmósfera turbia de un planeta y la luz residual de una "casi estrella". /NASA/ESA/JPL

Una investigación liderada por científicos del Centro de Astrobiología (CAB-CSIC-INTA), el Max-Planck Institut für Astronomie (MPIA) y el ETH Zurich ha revelado nuevas claves sobre las enanas marrones, objetos casi estelares caracterizados por su baja masa y temperatura y por la ausencia de reacciones nucleares en su interior, algo que sí ocurre con las estrellas. Los resultados del trabajo, [que aparece publicado en la revista Nature](#), señalan que estos objetos se forman a partir de un mecanismo análogo al de las estrellas, una confirmación que abre una nueva ventana hacia el entendimiento de los

procesos que dominan la física y la química de las enanas marrones y de otros planetas fuera del Sistema Solar (exoplanetas).

Las enanas marrones son objetos con un tamaño comprendido entre el de un planeta gigante como Júpiter y el de una estrella pequeña. De hecho, la mayoría de los astrónomos clasificarían como enana marrón cualquier objeto con una masa comprendida entre 15 y 75 veces la de Júpiter. Dada esa gama de masas, estos objetos no serían capaces de mantener la fusión de hidrógeno, como en el caso de una estrella, lo que hace que sean considerados "estrellas fallidas".

Estas propiedades convierten a las enanas marrones en laboratorios idóneos para estudiar las atmósferas de exoplanetas gigantes en órbitas amplias, ya que ambos objetos comparten procesos físicos y químicos casi idénticos. "El estudio de los exoplanetas está plagado de problemas, ya que son aún más tenues y es extraordinariamente complicado eliminar la luz que proviene de la estrella central. Dado que las enanas marrones no orbitan, en general, alrededor de estrellas, investigarlas permite obtener detalles sobre su física y química no accesibles en el caso de los exoplanetas", subraya **David Barrado**, investigador del Centro de Astrobiología (CSIC-INTA) y primer autor de la investigación.

Pistas sobre su estructura y formación

Los científicos, gracias a observaciones realizadas con el instrumento de infrarrojo medio (MIRI) del telescopio espacial James Web (JWST), han detectado en una enana marrón situada a 32,5 años luz de la Tierra, en la constelación de Lyra, una variante de una molécula: el amoníaco $^{15}\text{NH}_3$. La detección de esta variante (donde alguno de los átomos de la molécula ha sido reemplazado por una variante menos común) ha permitido profundizar en la estructura de la atmósfera de la enana marrón, así como en su proceso de formación.

Los científicos han logrado extraer estas características físico-químicas empleando modelos teóricos complejos y han conseguido generar millones de modelos teóricos interactivos de manera directa. "En concreto, el estudio de la variante del amoníaco $^{15}\text{NH}_3$ nos ha permitido confirmar que, como se esperaba, las enanas marrones se forman a partir de un mecanismo análogo al de las estrellas y nos abre una nueva ventana para entender los procesos físico-químicos presentes en planetas y objetos subestelares", recalca **Barrado**.

Los investigadores que han participado en este estudio pertenecen a una gran colaboración internacional que ha construido el instrumento que realizó la detección del $^{15}\text{NH}_3$. Juntos han sido capaces de extraer estas características físico-químicas, utilizando complejos modelos teóricos mediante la generación de millones de modelos teóricos interactivos, que fueron comparados con las observaciones.

"En particular, la abundancia de la variante de amoníaco $^{15}\text{NH}_3$ nos ha permitido confirmar que, como era de esperar, las enanas marrones se forman por un mecanismo análogo al de las estrellas, ya que la enana marrón que estudiamos muestra un patrón de abundancia estelar", afirma **Polychronis Patapis**, colíder del equipo y miembro del ETH en Suiza.

Paul Mollière, investigador del MPIA, en Alemania, y también colíder del estudio, añade: "Los modelos utilizados en este trabajo nos han permitido inferir la temperatura atmosférica y la estructura composicional a partir del espectro, y fueron clave para retrotraer la concentración de $^{15}\text{NH}_3$ atmosférico. Con la confirmación de que las concentraciones de las enanas marrones siguen los valores estelares, sabemos que tenemos a mano una herramienta probada que podemos aplicar a los planetas extrasolares, con el fin de restringir mejor sus procesos de formación".

Barrado, D., Mollière, P., Patapis, P. et al. **$^{15}\text{NH}_3$ in the atmosphere of a cool brown dwarf**. *Nature* (2023).
DOI: [10.1038/s41586-023-06813-y](https://doi.org/10.1038/s41586-023-06813-y)

Alda Ólafsson / CSIC Comunicación

comunicacion@csic.es