



Imagen: Nube molecular oscura Camaleón I (NIRCam)

Webb revela 'el lado oscuro' de la química del hielo preestelar

Fecha de publicación: 23 de enero de 2023, 11:00 a.m. (EST)

Webb ha identificado formas congeladas de una amplia gama de moléculas, incluyendo dióxido de carbono, amoníaco y metano.

El descubrimiento de diversos hielos en las regiones más oscuras de una nube molecular fría medida a la fecha ha sido anunciado por un equipo internacional de astrónomas y astrónomos que utilizan el telescopio espacial James Webb de la NASA. Este resultado permite les examinar las moléculas de hielo simples que se incorporarán a los futuros exoplanetas, al mismo tiempo que se abre una nueva ventana sobre el origen de moléculas más complejas que son el primer paso en la creación de los componentes básicos de la vida.

La historia completa

Nota del editor, 25 de enero de 2023: La historia que aparece a continuación ha sido actualizada para aclarar que la región central de la nube molecular oscura Camaleón I se encuentra a 630 años luz de distancia.

Si deseamos construir un planeta habitable, los hielos son un ingrediente vital porque son la fuente principal de varios elementos clave, a saber: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre (denominados aquí como CHONS). Estos elementos son ingredientes importantes tanto en las atmósferas planetarias como en moléculas como los azúcares, los alcoholes y los aminoácidos simples.

Un equipo internacional de astrónomas y astrónomos que utilizan el telescopio espacial James Webb de la NASA ha obtenido un inventario detallado de los hielos más profundos y fríos que se hayan medido hasta la fecha en una nube molecular. Además de hielos simples como el agua, el equipo pudo identificar formas congeladas de una amplia gama de moléculas, desde sulfuro del carbonilo, amoníaco y metano, hasta la molécula orgánica compleja más simple, el metanol. (El equipo consideró que las moléculas orgánicas eran complejas cuando tenían seis o más átomos). Este es el censo más completo hasta la fecha de los ingredientes de los hielos disponibles para la creación de futuras generaciones de estrellas y planetas, antes de que se calienten durante la formación de las estrellas jóvenes.

“Nuestros resultados brindan información sobre la etapa química inicial y oscura de la formación de hielo en los granos de polvo interestelar que crecerán hasta convertirse en guijarros del tamaño de un centímetro, a partir de los cuales se forman los planetas en los discos”, dijo Melissa McClure, astrónoma del Observatorio de Leiden en los Países Bajos, quien es la investigadora principal de este programa de observación y autora principal del artículo científico que describe este resultado. “Estas observaciones abren una nueva ventana para conocer las vías de formación de las moléculas simples y complejas que se necesitan para fabricar los componentes básicos de la vida”.

Además de las moléculas identificadas, el equipo encontró evidencia de moléculas más complejas que el metanol y, aunque no atribuyeron definitivamente estas señales a moléculas específicas, esto demuestra por primera vez que las moléculas complejas se forman en las profundidades heladas de las nubes moleculares antes de que nazcan las estrellas.

“Nuestra identificación de moléculas orgánicas complejas, como el metanol y potencialmente el etanol, también sugiere que los muchos sistemas estelares y planetarios que se desarrollan en esta nube en particular heredarán moléculas en un estado químico bastante avanzado”, agregó Will Rocha, astrónomo del Observatorio de Leiden, quien contribuyó a este descubrimiento. “Esto podría significar que la presencia de precursores de moléculas prebióticas en los sistemas planetarios es un resultado común de la formación de estrellas, en lugar de una característica única de nuestro propio sistema solar”.

Al detectar el sulfuro de carbonilo del hielo que contiene azufre, el equipo científico pudo estimar por primera vez la cantidad de azufre incrustado en los granos de polvo de los hielos preestelares. Si bien la cantidad medida es mayor que la observada anteriormente, sigue siendo menor que la cantidad total que se espera que esté presente en esta nube, en función de su densidad. Esto también es cierto para los otros elementos de CHONS. Un desafío clave para la comunidad astronómica es comprender dónde se esconden estos elementos: en hielos, en materiales similares al hollín o en rocas. La cantidad de CHONS en cada tipo de material determina cuánto de estos elementos acaban en la atmósfera de los exoplanetas y cuánto en su interior.

“El hecho de que no hayamos visto todos los CHONS que esperamos podría indicar que están atrapados en materiales más rocosos o ennegrecidos de hollín que no podemos medir”, explicó McClure. “Esto podría permitir una mayor diversidad en la composición general de los planetas terrestres”.

La caracterización química de los hielos se logró estudiando de qué manera la luz estelar más allá de la nube molecular era absorbida por las moléculas de los hielos dentro de la nube, en longitudes de onda infrarrojas específicas que son visibles para Webb. Este proceso deja señales químicas conocidas como [líneas de absorción](#), las cuales pueden compararse con datos de laboratorio para identificar qué hielos (moléculas congeladas) están presentes en la nube molecular. En este estudio, el equipo se centró en los hielos enterrados en una región particularmente fría, densa y difícil de investigar de la nube molecular de Camaleón I, una región a unos 630 años luz de la Tierra que actualmente se encuentra en proceso de formación de decenas de estrellas jóvenes.

“Simplemente, no habríamos podido observar estos hielos sin Webb”, explicó Klaus Pontoppidan, científico del proyecto Webb en el Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial (STScI, por sus siglas en inglés) en Baltimore, Maryland, quien participó en esta investigación. “Los hielos aparecen como depresiones contra un fondo continuo de luz estelar. En regiones tan frías y densas, gran parte de la luz estelar de fondo está bloqueada, y fue necesaria la exquisita sensibilidad de Webb para detectar la luz estelar y, por lo tanto, identificar los hielos dentro de la nube molecular”.

Esta investigación forma parte del proyecto Edad de Hielo ([Ice Age project](#), por sus siglas en inglés), uno de los 13 programas de Primeras Observaciones Científicas ([ERS](#), por sus siglas en inglés) de Webb. Estas observaciones están diseñadas para mostrar las capacidades de observación de Webb y para permitir que la comunidad astronómica aprenda a sacar el máximo provecho de sus instrumentos. El equipo de Ice Age ya tiene planificadas otras observaciones y espera rastrear el trayecto de los hielos desde su formación hasta su incorporación en cometas de hielo.

“Esta es solo la primera de una serie de instantáneas espectrales que obtendremos para ver cómo evolucionan los hielos desde su síntesis inicial hasta las regiones de formación de cometas en los discos protoplanetarios”, concluyó McClure. “Esto nos dirá qué mezcla de hielos —y, por lo tanto, qué elementos— pueden eventualmente ser transportados a la superficie de los exoplanetas terrestres o incorporados a la atmósfera de planetas gigantes de gas o hielo”.

Estos resultados fueron publicados en la edición del 23 de enero de [Nature Astronomy](#).

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

Créditos

Comunicado de prensa: NASA, ESA, CSA, STScI

Contacto para medios:

Bethany Downer, Agencia Espacial Europea, París, Francia

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

Enlaces relacionados

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

- [Artículo científico de M. McClure et al.](#)

Leer en inglés

[**https://webbtelescope.org/contents/news-releases/2023/news-2023-106**](https://webbtelescope.org/contents/news-releases/2023/news-2023-106)

- **Imágenes de la publicación (2)**