



Imagen: Exoplaneta gigante gaseoso caliente WASP-39 b (concepto artístico)

El telescopio Webb de la NASA investiga amaneceres y crepúsculos eternos en un mundo distante

Fecha de publicación: 15 de julio de 2024, 11:00 a.m. (EDT)

El análisis espectral del infrarrojo cercano del terminador confirma las diferencias en la atmósfera matutina y nocturna

Desde que se descubrió el primer exoplaneta en 1992, se han confirmado miles de planetas que orbitan estrellas fuera de nuestro sistema solar mediante una gran variedad de métodos diferentes, entre ellos imágenes directas, microlente gravitacional, medición de tránsitos y astrometría. Con el paso de los años, las técnicas han evolucionado para estudiar estos exoplanetas y la comunidad astronómica ha aprendido detalles sobre las composiciones atmosféricas de estos mundos lejanos.

El telescopio espacial James Webb de la NASA continúa avanzando en este campo de estudio y profundizando nuestra comprensión sobre la diversidad de exoplanetas y sus atmósferas.

¿Lo último? Webb ha permitido a la comunidad astronómica analizar las diferencias atmosféricas entre la mañana y la noche en un acoplado por mareas, un logro increíble para un mundo distante a 700 años luz de la Tierra, como WASP-39 b.

La historia completa

El equipo investigador que utiliza el telescopio espacial James Webb de la NASA finalmente confirmó lo que los modelos habían predicho previamente: Un exoplaneta tiene diferencias entre su atmósfera eternamente matutina y eternamente nocturna. WASP-39 b, un planeta gigante con un diámetro 1.3 veces mayor que Júpiter, pero con una masa similar a la de Saturno, que orbita una estrella situada a unos 700 años luz de la Tierra, está acoplado por mareas por la estrella a la que orbita. Esto significa que tiene un lado diurno constante y un lado nocturno constante: un lado del planeta está siempre expuesto a su estrella, mientras que el otro está siempre envuelto en oscuridad.

Utilizando el NIRSPEC (espectrógrafo de infrarrojo cercano) de Webb, la comunidad astronómica confirmó una diferencia de temperatura entre la mañana eterna y la noche eterna en WASP-39 b, siendo la noche aproximadamente 300 grados Fahrenheit (unos 200 grados Celsius) más caliente. También encontraron evidencia de una cobertura de nubes diferente, siendo la porción del planeta donde siempre hay una mañana más nublada que la parte nocturna.

El equipo astronómico analizó el [espectro de transmisión](#) de 2 a 5 micrones de WASP-39 b, una técnica que estudia el terminador del exoplaneta, el límite que separa el lado diurno y el lado nocturno del planeta. Un espectro de transmisión se crea comparando la luz estelar filtrada a través de la atmósfera de un planeta cuando se mueve frente a la estrella, con la luz estelar sin filtrar detectada cuando el planeta está al lado de la estrella. Al hacer esa comparación, el equipo investigador puede obtener información sobre la temperatura, la composición y otras propiedades de la atmósfera del planeta.

“WASP-39 b se ha convertido en una especie de planeta de referencia en el estudio de la atmósfera de exoplanetas con Webb”, afirmó Néstor Espinoza, investigador de exoplanetas del Instituto de Ciencia del Telescopio Espacial y autor principal del estudio. “Tiene una atmósfera inflada y esponjosa, por lo que la señal que proviene de la luz de la estrella filtrada a través de la atmósfera del planeta es bastante fuerte”.

Los espectros Webb de la atmósfera de WASP-39b publicados previamente, que revelaron la presencia de [dióxido de carbono, dióxido de azufre, vapor de agua y sodio](#), representan todo el límite día/noche; no hubo ningún intento detallado de diferenciar entre un lado y el otro.

Ahora, el nuevo análisis construye dos espectros diferentes a partir de la región del terminador, dividiendo esencialmente el límite día/noche en dos semicírculos, uno de la noche y otro de la mañana. Los datos revelan que la noche es significativamente más calurosa, con unos abrasadores 1,450 grados Fahrenheit (800 grados Celsius), y la mañana relativamente más fría, con 1,150 grados Fahrenheit (600 grados Celsius).

“Es realmente sorprendente que podamos analizar esta pequeña diferencia, y esto solo es posible gracias a la sensibilidad del Webb en las longitudes de onda del infrarrojo cercano y a sus sensores fotométricos extremadamente estables”, dijo Espinoza. “Cualquier pequeño movimiento en el instrumento o en el observatorio mientras se recopilaban datos habría limitado severamente nuestra capacidad de hacer esta detección. Debe ser extraordinariamente preciso, y Webb es precisamente eso”.

El modelado extenso de los datos obtenidos también permite al equipo investigador estudiar la estructura de la atmósfera de WASP-39 b, la capa de nubes y por qué la noche es más calurosa. Aunque el trabajo futuro del equipo estudiará cómo la capa de nubes puede afectar la temperatura, y viceversa, el equipo astronómico confirmó que la circulación de gas alrededor del planeta es el principal culpable de la diferencia de temperatura en WASP-39 b.

En un exoplaneta altamente irradiado como WASP-39 b, que orbita relativamente cerca de su estrella, el equipo investigador generalmente espera que el gas se mueva a medida que el planeta gira alrededor de su estrella: El gas más caliente del lado diurno debería moverse durante la tarde hacia el lado nocturno a través de una poderosa corriente en chorro ecuatorial. Como la diferencia de temperatura es tan extrema, la diferencia de presión del aire también sería significativa, lo que a su vez provocaría altas velocidades del viento.

Utilizando modelos de circulación general, modelos tridimensionales similares a los que se usan para predecir los patrones climáticos en la Tierra, el equipo investigador descubrió que en WASP-39 b los vientos predominantes probablemente se mueven desde el lado nocturno a través del terminador matutino, alrededor del lado diurno, a través del terminador vespertino y luego alrededor del lado nocturno. Como resultado, el lado matutino del terminador es más frío que el lado nocturno. En otras palabras, el lado de la mañana es golpeado por vientos de aire que se han enfriado en el lado de la noche, mientras que la noche es golpeada por vientos de aire calentados en el lado del día. ¡Las investigaciones sugieren que las velocidades del viento en WASP-39 b pueden alcanzar miles de millas por hora!

“Este análisis también es particularmente interesante porque se obtiene información 3D sobre el planeta que antes no se obtenía”, añadió Espinoza. “Porque podemos decir que el borde de la tarde es más cálido, eso significa que está un poco más hinchado. Entonces, teóricamente, hay un pequeño oleaje en el terminador que se acerca al lado nocturno del planeta.

Los resultados del equipo se han publicado en [Nature](#).

El equipo investigador ahora buscará utilizar el mismo método de análisis para estudiar las diferencias atmosféricas de otros [júpiteres calientes](#) acoplados por mareas, como parte del [programa General Observers del ciclo Webb 2 3969](#).

WASP-39 b fue uno de los primeros objetivos analizados por Webb cuando comenzó sus operaciones científicas regulares en 2022. Los datos de este estudio se recopilaron en el marco del programa Early Release Science [1366](#), diseñado para ayudar a la comunidad científica a aprender rápidamente cómo utilizar los instrumentos del telescopio y aprovechar todo su potencial científico.

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:

Hannah Braun, 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

- [El impacto de Webb en la investigación de exoplanetas \(en inglés\)](#)

Leer en inglés

<https://webbtelescope.org/contents/news-releases/2024/news-2024-129>

- **Imágenes de la publicación (3)**