



Imagen: Gran Mancha Roja de Júpiter

TELESCOPIOS Y SONDA ESPACIAL UNEN ESFUERZOS PARA EXPLORAR EN PROFUNDIDAD LA ATMÓSFERA DE JÚPITER

Fecha de publicación: 7 de mayo de 2020 3:00 p. m. (EDT)

Hubble y Gemini miran desde lejos y captan vistas globales de alta resolución de Júpiter que son claves para interpretar las observaciones del planeta desde cerca realizadas por Juno.

Con cumulonimbus (nubes de tormenta) que alcanzan 40 millas (64.3 km) de altura y se extienden la mitad del ancho de un continente, vientos huracanados en enormes tormentas que arrasan durante siglos y rayos tres veces más potentes que los superrayos más fuertes de la Tierra; Júpiter, el rey de los planetas, ha demostrado ser un homónimo más que digno del supremo dios romano del cielo y el trueno.

Pese a más de 400 años de observaciones científicas, muchos detalles de la atmósfera turbulenta y en cambio constante del gigante gaseoso han permanecido imprecisos. Ahora, gracias al trabajo en equipo del telescopio espacial Hubble, el observatorio Gemini y la sonda espacial Juno, los científicos pueden explorar en profundidad los sistemas de tormentas, investigar las fuentes de estallidos de rayos, mapear vórtices ciclónicos y desentrañar la naturaleza de los elementos enigmáticos dentro de la Gran Mancha Roja.

Esta colaboración singular está permitiendo a los investigadores monitorear el clima de Júpiter y estimar la cantidad de agua en la atmósfera, lo que brinda información acerca de cómo se comporta Júpiter en la actualidad y cómo ese y los demás planetas de nuestro sistema solar se formaron hace más de 4500 millones de años.

La historia completa

El telescopio espacial Hubble de la NASA y el observatorio terrestre Gemini en Hawái han formado un equipo con la sonda espacial Juno para explorar las tormentas más poderosas del sistema solar, que tienen lugar a más de 500 millones de millas (804.6 millones de kilómetros) de distancia en el planeta gigante Júpiter.

Un equipo de investigadores dirigido por Michael Wong en la Universidad de California (UC), Berkeley, que incluye a Amy Simon del Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA en Greenbelt, Maryland, y a Imke de Pater también de la UC, Berkeley, está combinando observaciones de múltiples longitudes de onda de Hubble y Gemini con primeros planos tomados desde la órbita de Juno alrededor del monstruoso planeta para adquirir nuevos conocimientos acerca del clima turbulento en este mundo distante.

"Queremos saber cómo funciona la atmósfera de Júpiter", dijo Wong. Aquí es donde entra en juego el trabajo en equipo de Juno, Hubble y Gemini.

Espectáculo de ondas de radio y luz

Las tormentas constantes de Júpiter son gigantescas en comparación con las de la Tierra, con cumulonimbus que alcanzan las 40 millas (64.3 kilómetros) desde la base hasta la parte superior —cinco veces más altos que los cumulonimbus característicos de la Tierra— y poderosos relámpagos con una energía hasta tres veces mayor que los "superrayos" más potentes de la Tierra.

Al igual que los relámpagos de la Tierra, los relámpagos de Júpiter actúan como transmisores de radio y emiten tanto ondas de radio como luz visible cuando iluminan el cielo. Cada 53 días, Juno se desplaza a baja altura sobre los sistemas de tormentas y detecta señales de radio conocidas como "esféricas" y "radio silbidos", que luego se pueden usar para mapear rayos incluso del lado diurno del planeta o desde nubes profundas donde los destellos en otros casos no son visibles.

Coincidente con cada pasada, Hubble y Gemini miran desde lejos y captan vistas globales de alta resolución del planeta que son claves para interpretar las observaciones de primer plano realizadas por Juno. "El radiómetro de microondas de Juno sondea profundamente en la atmósfera del planeta al detectar ondas de radio de alta frecuencia que pueden penetrar las gruesas capas de nubes. Los datos del Hubble y Gemini pueden decirnos qué tan gruesas son las nubes y qué tan profundo estamos viendo dentro de ellas", explicó Amy Simon.

Al mapear los relámpagos detectados por Juno sobre imágenes ópticas del planeta captadas por Hubble e imágenes infrarrojas térmicas captadas al mismo tiempo por Gemini, el equipo de investigación ha logrado mostrar que los estallidos de relámpagos están asociados con una combinación de tres vías de estructuras de nubes: nubes profundas compuestas de agua, grandes torres convectivas causadas por movimiento ascendente de aire húmedo —esencialmente cumulonimbus jovianos— y regiones despejadas presumiblemente causadas por corrientes descendentes de aire más seco fuera de las torres convectivas.

Los datos del Hubble muestran la altura de las nubes densas en las torres convectivas, así como la profundidad de las nubes de aguas profundas. Los datos del Gemini revelan claramente los espacios abiertos en las nubes de alto nivel, donde es posible ver hacia abajo y atisbar las nubes profundas de agua.

Wong cree que los rayos son comunes en un tipo de área turbulenta conocida como regiones filamentosas plegadas, que sugiere que en ellas existe una convección húmeda. "Estos vórtices ciclónicos podrían ser chimeneas de energía interna que ayudan a liberar energía interna mediante convección. No sucede en todas partes, pero algo en estos ciclones parece facilitar la convección".

La capacidad de correlacionar los rayos con las nubes profundas de agua también proporciona a los investigadores otra herramienta para estimar la cantidad de agua en la atmósfera de Júpiter, lo cual es importante para comprender cómo se formaron Júpiter y los otros gigantes de gas y hielo y, por lo tanto, cómo se formó el sistema solar en su conjunto.

Aun cuando en misiones espaciales anteriores se ha recabado gran cantidad de información acerca de Júpiter, muchos de los detalles —entre ellos, cuánta agua hay en la atmósfera profunda, cómo fluye exactamente el calor desde el interior y cuál es la causa de ciertos colores y patrones en las nubes— siguen siendo un misterio. El resultado combinado proporciona información sobre la dinámica y la estructura tridimensional de la atmósfera.

Observación de una Mancha Roja "Jack-O-Lantern" (lámpara de calabaza)

Con Hubble y Gemini observando a Júpiter más frecuentemente durante la misión Juno, los científicos también pueden estudiar cambios a corto plazo y características de corta duración como las de la Gran Mancha Roja.

Las imágenes obtenidas por Juno, así como por anteriores misiones a Júpiter, revelaron elementos oscuros dentro de la Gran Mancha Roja que aparecen, desaparecen y cambian de forma con el tiempo. A partir de imágenes individuales, no quedó claro si son causados por algún material misterioso de color oscuro dentro de la capa de nubes altas o si, en lugar de eso, son agujeros en las nubes altas —ventanas a una capa más profunda y oscura subyacente—.

Ahora, con la capacidad de comparar imágenes de luz visible obtenidas por Hubble con imágenes infrarrojas térmicas obtenidas por Gemini captadas con unas horas de diferencia unas de otras, es posible responder la pregunta. Las regiones que oscuras a la luz visible son muy brillantes en infrarrojo, lo que indica que son, en realidad, agujeros en la capa de nubes. En las regiones sin nubes, el calor del interior de Júpiter que se emite en forma de luz infrarroja, que sería bloqueado por las nubes de alto nivel, puede escapar libremente al espacio y, por ende, aparece brillante en las imágenes obtenidas por Gemini.

"Es una suerte de lámpara de calabaza", dijo Wong. "Se ve una luz infrarroja brillante que proviene de áreas sin nubes, en cambio, donde hay nubes, se ve muy oscuro en el infrarrojo".

Hubble y Gemini como rastreadores meteorológicos jovianos

Las imágenes regulares de Júpiter obtenidas por Hubble y Gemini en apoyo de la misión Juno también son valiosas en los estudios de muchos otros fenómenos meteorológicos, entre otros, los cambios en los patrones del viento, las características de las ondas atmosféricas y la circulación de diversos gases en la atmósfera.

Hubble y Gemini pueden vigilar el planeta como un todo y proporcionar mapas de base en tiempo real en múltiples longitudes de onda como referencia para las mediciones de Juno, de la misma manera que los satélites meteorológicos de observación de la Tierra brindan contexto para los caza-huracanes que vuelan a altitudes elevadas de la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA).

"Dado que ahora tenemos de manera rutinaria estas vistas de alta resolución desde un par de observatorios y longitudes de onda diferentes, estamos aprendiendo mucho más acerca del clima de Júpiter", explicó Simon. "Este es nuestro equivalente de un satélite meteorológico. Finalmente podemos comenzar a analizar ciclos meteorológicos".

Debido a la gran importancia de las observaciones de Hubble y Gemini para interpretar los datos de Juno, Wong y sus colegas Simon y de Pater están haciendo que todos los datos procesados sean fácilmente accesibles para otros investigadores por medio de los Archivos Mikulski para Telescopios Espaciales (Mikulski Archives for Space Telescopes, MAST) del Instituto de Ciencias del Telescopio Espacial en Baltimore, Maryland.

"Lo importante es que hemos logrado recopilar este enorme conjunto de datos que apoya la misión Juno. El conjunto de datos tiene tantas aplicaciones, que quizá ni siquiera las anticipamos. De este modo, vamos a permitir que otras personas hagan ciencia sin esa barrera de tener que averiguar por sí mismas cómo procesar los datos", dijo Wong.

Los resultados se publicaron en abril de 2020 en la serie de suplementos de la revista *Astrophysical Journal*.

El telescopio espacial Hubble es un proyecto de cooperación internacional entre la NASA y la Agencia Espacial Europea (European Space Agency, ESA). El Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA, ubicado en Greenbelt, Maryland, administra el telescopio. El Instituto Científico del Telescopio Espacial (Space Telescope Science Institute, STScI), ubicado en Baltimore, Maryland, dirige las operaciones científicas del Hubble. El STScI es operado para la NASA por la Asociación de Universidades para la Investigación en Astronomía (Association of Universities for Research in Astronomy, AURA) en Washington, D.C. AURA opera el observatorio Gemini para la asociación internacional Gemini que incluye a Estados Unidos, Canadá, Chile, Argentina, Brasil y la República de Corea. El Laboratorio de Propulsión a Chorro de la NASA en Pasadena, California, administra la misión Juno para el Instituto de Investigación del Sudoeste en San Antonio, Texas. Juno es parte del Programa Nuevas Fronteras de la NASA, que es administrado en el Centro Marshall de Vuelos Espaciales de la NASA en Huntsville, Alabama, para la Dirección de Misiones Científicas de la NASA.

CRÉDITOS

NASA, ESA y M.H. Wong (UC Berkeley) y equipo

PALABRAS CLAVE

sistema solar, atmósferas/climas planetarios, planetas, Júpiter, multimisión, multilongitud de onda

PERSONAS DE CONTACTO

Margaret W. Carruthers / Ray Villard

Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland

667-218-6427 / 410-338-4514

mcarruthers@stsci.edu / villard@stsci.edu

Michael H. Wong

UC Berkeley, Berkeley, California

mikewong@astro.berkeley.edu

Amy Simon

Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland

amy.simon@nasa.gov

ENLACES RELACIONADOS

- El artículo científico de M.H. Wong et al.
https://imgsrc.hubblesite.org/hvi/uploads/science_paper/file_attachment/583/published_ApJS_paper.pdf
- Portal de la NASA sobre el Hubble
https://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/index.html
- Productos científicos de alto nivel de MAST WFCJ
<https://archive.stsci.edu/hlsp/wfcj>
- El artículo científico por S. Brown et al. (Nature, junio de 2018)
<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0156-5>
- Publicación del Observatorio Gemini
<https://www.gemini.edu/pr/gemini-gets-lucky-and-takes-deep-dive-jupiter-s-clouds>
- Publicación de UC Berkeley
https://news.berkeley.edu/story_jump/uc-berkeley-team-probes-violent-storms-lightning-on-jupiter/

Imágenes de la publicación (4)

<https://hubblesite.org/contents/news-releases/2020/news-2020-21?Year=2020&itemsPerPage=50#section-id-2>