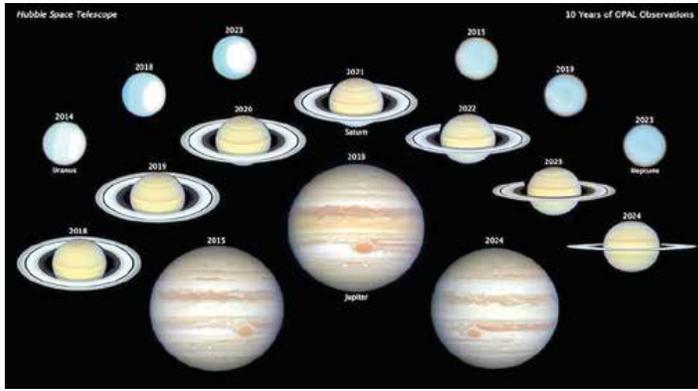


# El Hubble celebra una década de seguimiento de los planetas exteriores



Al encontrarse con Neptuno en 1989, la misión Voyager de la NASA completó la primera exploración de cerca de la humanidad de los cuatro planetas exteriores gigantes de nuestro sistema solar. En conjunto, desde su lanzamiento en 1977, las naves espaciales gemelas Voyager 1 y Voyager 2 descubrieron que Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno eran mucho más complejos de lo que los científicos habían imaginado. Había mucho más por aprender. Un programa de observación del Telescopio Espacial Hubble de la NASA llamado OPAL (Outer Planet Atmospheres Legacy) obtiene observaciones de referencia a largo plazo de Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno para comprender su dinámica atmosférica y evolución.

“Las Voyager no te cuentan la historia completa”, dijo Amy Simon del Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA en Greenbelt, Maryland, quien realizó observaciones de planetas gigantes con OPAL.

La nitidez de las imágenes del Hubble es comparable a las vistas de la Voyager cuando se acercaron a los planetas exteriores, y el Hubble abarca longitudes de onda que van desde la luz ultravioleta hasta la luz infrarroja cercana. El Hubble es el único telescopio que puede proporcionar una alta resolución espacial y estabilidad de imagen para estudios globales de la coloración de las nubes, la actividad y el movimiento atmosférico en una base temporal constante para ayudar a limitar la mecánica subyacente de los sistemas meteorológicos y climáticos.

Los cuatro planetas exteriores tienen atmósferas profundas y no tienen superficies sólidas. Sus agitadas atmósferas tienen sus propios sistemas meteorológicos únicos, algunos con bandas coloridas de nubes multicolores y con misteriosas y grandes tormentas que aparecen o persisten durante

muchos años. Cada planeta exterior también tiene estaciones que duran muchos años. (Las capacidades infrarrojas del telescopio espacial James Webb se utilizarán para investigar profundamente las atmósferas de los planetas exteriores para complementar las observaciones de OPAL).

Seguir el comportamiento complejo es similar a comprender el clima dinámico de la Tierra a lo largo de muchos años, así como la influencia del Sol en el clima del sistema solar. Los cuatro mundos distantes también sirven como indicadores para comprender el clima y el tiempo en planetas similares que orbitan alrededor de otras estrellas.

Los científicos planetarios se dieron cuenta de que cualquier año de datos del Hubble, aunque interesante por sí mismo, no cuenta la historia completa de los planetas exteriores. El programa OPAL del Hubble ha observado rutinariamente los planetas una vez al año cuando están más cerca de la Tierra.

“Como OPAL ahora abarca 10 años y sigue contando, nuestra base de datos de observaciones planetarias está en constante crecimiento. Esa longevidad permite descubrimientos fortuitos, pero también permite rastrear cambios atmosféricos a largo plazo a medida que los planetas orbitan alrededor del Sol. El valor científico de estos datos se ve subrayado por las más de 60 publicaciones hasta la fecha que incluyen datos de OPAL”, dijo Simon.

Este resultado sigue siendo un enorme archivo de datos que ha dado lugar a una serie de descubrimientos notables para compartir con astrónomos planetarios de todo el mundo. “OPAL también interactúa con otros programas planetarios terrestres y espaciales. Muchos artículos de otros observatorios y misiones espaciales incorporan datos del Hubble de OPAL para contextualizarlos”, afirmó Simon.

ALGUNOS PUNTOS DESTACADOS:

## JÚPITER

Las bandas de nubes de Júpiter presentan un caleidoscopio de formas y colores en constante cambio. Siempre hay tormenta en Júpiter: ciclones, anticiclones, corrientes del viento y la tormenta más grande del sistema solar, la Gran Mancha Roja (GMR). Júpiter está cubierto principalmente de nubes de cristales de hielo de amo-

niaco sobre una atmósfera que tiene decenas de miles de kilómetros de profundidad.

Las nítidas imágenes del Hubble rastrean las nubes y miden los vientos, las tormentas y los vórtices, además de monitorear el tamaño, la forma y el comportamiento de la GMR. El Hubble sigue el proceso mientras la GMR continúa reduciéndose en tamaño y sus vientos se aceleran. Los datos de OPAL midieron recientemente la frecuencia con la que aparecían misteriosos óvalos oscuros, visibles solo en longitudes de onda ultravioleta, en las “capas polares” de la neblina estratosférica. A diferencia de la Tierra, Júpiter solo está inclinado tres grados sobre su eje (la Tierra tiene 23,5 grados). No se esperan cambios estacionales, excepto que la distancia de Júpiter al Sol varía aproximadamente un 5% a lo largo de su órbita de 12 años, por lo que OPAL monitorea de cerca la atmósfera para detectar efectos estacionales. Otra ventaja del Hubble es que los observatorios terrestres no pueden ver Júpiter continuamente durante dos rotaciones de Júpiter, porque eso suma 20 horas. Durante ese tiempo, un observatorio en tierra habría entrado en horario diurno y Júpiter ya no sería visible hasta la noche siguiente.

## SATURNO

Saturno tarda más de 29 años en orbitar el Sol, por lo que OPAL lo ha seguido durante aproximadamente un cuarto de un año saturniano (retomando en 2018, después del final de la misión Cassini). Debido a que Saturno está inclinado 26,7 grados, pasa por cambios estacionales más profundos que Júpiter. Las estaciones saturninas duran aproximadamente siete años. Esto también significa que el Hubble puede ver el espectacular sistema de anillos desde un ángulo oblicuo de casi 30 grados para ver los anillos inclinados de lado. De lado, los anillos casi desaparecen porque son relativamente finos como el papel. Esto volverá a suceder en 2025. OPAL ha seguido los cambios en los colores de la atmósfera de Saturno. La variación de color fue detectada por primera vez por la sonda Cassini, pero el Hubble proporciona una línea de base más larga. El Hubble reveló ligeros cambios de color de un año a otro, posiblemente causados por la altura de las nubes y los vientos. Los cambios observados son sutiles porque OPAL ha cubierto solo una fracción de un año saturniano. Los cambios importantes ocurren cuando Saturno avanza hacia la siguiente estación.

Los radios misteriosamente oscuros de los anillos de Saturno, que cortan el plano de los anillos, son características transitorias que giran junto con los anillos. Su apariencia fantasmal solo persiste durante dos o tres rotaciones alrededor de Saturno. Durante los períodos activos, los radios recién formados se suman continuamente al patrón. Fueron vistos por primera vez en 1981 por la Voyager 2. Cassini también vio los radios durante su misión de 13 años, que terminó en 2017. El Hubble muestra que la frecuencia de las apariciones de los radios depende de la temporada, apareciendo por

primera vez en los datos de OPAL en 2021. El seguimiento a largo plazo muestra que tanto el número como el contraste de los radios varían con las estaciones de Saturno.

## URANO

Urano está inclinado de lado, de modo que su eje de rotación casi se encuentra en el plano de la órbita del planeta. Esto hace que el planeta experimente cambios estacionales radicales a lo largo de su viaje de 84 años alrededor del Sol. La consecuencia de la inclinación del planeta significa que parte de un hemisferio está completamente sin luz solar, durante períodos de tiempo que duran hasta 42 años. OPAL ha seguido el polo norte que ahora se inclina hacia el Sol.

Con OPAL, el Hubble fotografió por primera vez a Urano después del equinoccio de primavera, cuando el Sol brillaba por última vez directamente sobre el ecuador del planeta. El Hubble observó múltiples tormentas con nubes de cristales de hielo de metano que aparecen en latitudes medias del norte a medida que el verano se acerca al polo norte. El polo norte de Urano ahora tiene una neblina fotoquímica espesa con varias tormentas pequeñas cerca del borde del límite. El Hubble ha estado rastreando el tamaño del casquete polar norte y continúa volviéndose más brillante año tras año. A medida que se acerca el solsticio de verano del norte en 2028, el casquete puede volverse aún más brillante y apuntará directamente hacia la Tierra, lo que permitirá buenas vistas de los anillos y el polo norte. El sistema de anillos aparecerá entonces de frente. Comprender cómo cambia Urano con el tiempo ayudará en la planificación de una misión de Orbitador y Sonda a Urano propuestas por la NASA.

## NEPTUNO

Cuando la Voyager 2 pasó por Neptuno en 1989, los astrónomos se quedaron perplejos al ver una gran mancha oscura del tamaño del océano Atlántico que se alzaba en la atmósfera. ¿Era tan duradera como la Gran Mancha Roja de Júpiter? La pregunta permaneció sin respuesta hasta que el Hubble pudo demostrar en 1994 que esas tormentas oscuras eran transitorias, apareciendo y desapareciendo en un período de dos a seis años cada una. Durante el programa OPAL, el Hubble vio el final de una mancha oscura y el ciclo de vida completo de una segunda; ambas migraron hacia el ecuador antes de disiparse. El programa OPAL garantiza que los astrónomos no pasen por alto otra.

Las observaciones del Hubble descubrieron un vínculo entre la cambiante abundancia de nubes de Neptuno y el ciclo solar de 11 años. La conexión entre Neptuno y la actividad solar es sorprendente para los científicos planetarios porque Neptuno es el planeta principal más lejano de nuestro sistema solar. Recibe solo una milésima parte de la luz solar que recibe la Tierra. Sin embargo, el clima nublado global de Neptuno parece estar influenciado por la actividad solar. Las estaciones del planeta también juegan un papel?