

¿QUÉ PODEMOS ESPERAR DEL TELESCOPIO ESPACIAL JAMES WEBB?

Gloria Dubner- Julio de 2022

El Telescopio Espacial James Webb (JWST, por su sigla en inglés) es el instrumento astronómico más avanzado que se haya diseñado hasta el presente para explorar el espacio en el rango infrarrojo del espectro.

Fruto una asociación internacional entre la NASA, la Agencia Espacial Europea (ESA) y la Agencia Espacial Canadiense (CSA), el JWST fue desarrollado a través de la colaboración de veinte países, a un costo total de unos 10 mil millones de dólares. Fue lanzado al espacio el 25 de diciembre de 2021 y, desde su puesta en órbita a 1,5 millones de km de la Tierra, se cumplieron exitosamente todos los pasos incluyendo el complejo despliegue y alineado de los 18 segmentos hexagonales de berilio recubierto con oro que combinados forman un espejo de 6,5 metros de diámetro. Lleva a bordo 4 instrumentos (NIRCam, NIRSpec, NIRISS y MIRI) para investigar la radiación y el espectro de la luz de onda larga (entre 0,6 y 5 micrones) y en el infrarrojo medio (entre 4,9 y 28,8 micrones).

Tiene una sensibilidad y resolución espacial sin precedentes (el área colectora de luz es 5 veces superior a la del telescopio espacial Hubble, lanzado hace más de 30 años) y cuenta con detectores y espectrógrafos de muy alta calidad tecnológica. Se espera que a partir de las nuevas observaciones que realice el JWST se puedan responder importantes preguntas pendientes sobre el universo y hacer descubrimientos revolucionarios en todos los campos de la astronomía. Su uso en proyectos científicos permitirá profundizar el conocimiento sobre las edades tempranas del universo, observar y estudiar las primeras estrellas que existieron, cómo y cuándo se formaron las primeras galaxias, así como el nacimiento de nuevas estrellas y planetas. Permitirá asimismo obtener imágenes directas de planetas extrasolares y de toda una serie de objetos que están fuera del alcance de los instrumentos terrestres y espaciales que operan en la actualidad. El JWST fue diseñado para operar un mínimo de 5 años, pero se espera que pueda seguir rindiendo frutos por lo menos hasta unos 10 años de vida. Será accesible a la comunidad científica internacional que podrá proponer sus proyectos.

Las primeras imágenes que liberaron al público, hermosamente desplegadas usando distintos colores para representar las emisiones captadas por los distintos filtros infrarrojos, son un paseo por las diferentes "habilidades" del JWST. Recorren distintas fases de la historia cósmica, desde los observables más distantes en el universo primitivo a través de la imagen SMACS 0723, la imagen del universo lejano más profunda y nítida jamás conocida hasta la fecha, hasta espectros que muestran señales inconfundibles de la presencia de agua, bruma y nubes en el planeta extrasolar WASP-96b. También nos deslumbran con la imagen del Quinteto Stephan, un grupo de 5 galaxias interactuando entre sí y desencadenando la formación de estrellas nuevas, o la más cercana Nebulosa de Carina, donde a través de una imagen espectacular

podemos apreciar el rol del gas y el polvo en un complejo de nuevas estrellas en formación.

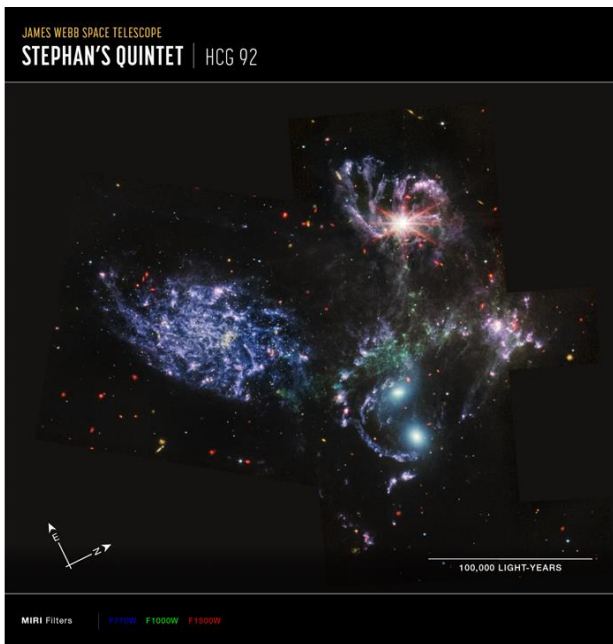
Algunos ejemplos:

SMACS 0723: es un cúmulo de galaxias muy masivo que permite aprovechar el efecto de lente gravitacional que produce para amplificar (como una lupa) lo que hay más lejos y permitir la visión de galaxias muy distantes. El JWST no nos dará información sobre el Big Bang (como los telescopios COBE, WMAP o Planck), sino que nos mostrará cómo lucía el cosmos unos 200 a 400 millones de años después del Big Bang, cuando empezaron a formarse las primeras estrellas y luego las primeras galaxias. Para ubicarnos en tiempo, recordemos que nuestro Sol se formó 9000 millones de años después del Big Bang. Por el corrimiento al rojo que experimenta la luz en el universo en expansión (corrimiento cosmológico), los detectores infrarrojos son la herramienta ideal para observar el universo remoto.



Con sólo 12 horas y media de exposición se obtuvo la imagen infrarroja profunda más nítida del universo lejano que la humanidad haya visto jamás.

Quinteto Stephan: en este caso, los detectores infrarrojos sirvieron para explorar los objetos y eventos que estaban escondidos tras nubes de gas y polvo que obstaculizaban la transmisión de la luz visible. En efecto, en este grupo compacto de 5 galaxias con un agujero negro central supermasivo (24 millones de veces más masivo que el Sol), ubicado en la constelación de Pegaso a 290 millones de años luz, el JWST pudo penetrar a través del polvo revelando los efectos de la interacción entre las galaxias, con tremendas fuerzas de marea que arrancan gas y estrellas y originan la formación de nuevas estrellas en áreas escondidas. (La imagen fue producida luego de la combinación de los datos obtenidos en tres luces infrarrojas distintas, luego “traducidos” a colores rojo, azul y verde para el despliegue visual).



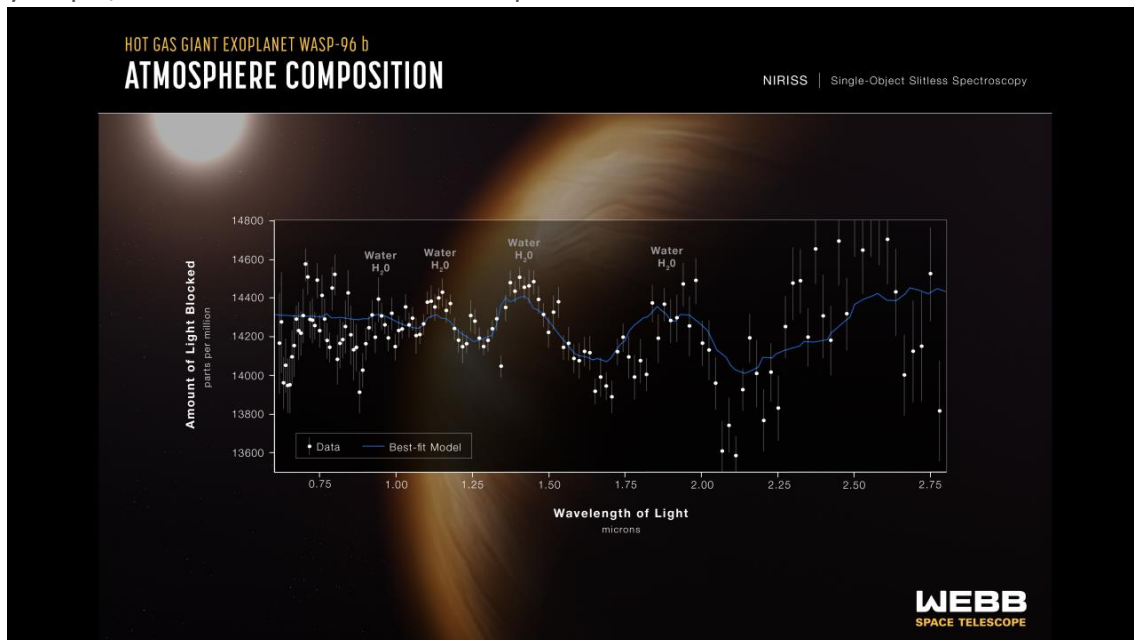
La Nebulosa de Carina: una deslumbrante imagen de una conocida región de nacimiento de estrellas en la (Nota: esta región fue ampliamente explorada por la Académica Virpi Niemela y su grupo).



La imagen fue creada a partir de la combinación de datos de dos cámaras observando en infrarrojo cercano (NIR) y medio (MIRI), luego traducidos a colores para el despliegue. Esta nebulosa es lo que se llama una “nursery” de estrellas. La posibilidad del JWST de explorar por dentro de las nubes de polvo permitió revelar los sitios donde están actualmente naciendo estrellas individuales. Las “montañas” (de unos 7 años luz de altura) tienen en los bordes muchas estrellas jóvenes. La “cavidad” que

vemos azul, fue excavada en material denso por la acción de estrellas muy masivas (fuera del cuadro). La radiación algo difusa (que luce como vapor emergiendo de las montañas) es gas caliente ionizado y polvo calentado por la radiación. En esta bella imagen hay muchísima información para investigar los procesos de formación estelar.

WASP-96b: este es un planeta localizado a 1150 años luz de la Tierra, con un diámetro unas 12 veces mayor que el de Júpiter y la mitad de su masa. En este caso el JWST demostró una habilidad sin precedentes para analizar la atmósfera del remoto planeta utilizando sus espectrógrafos (NIRISS) y detectores de alta precisión. Con una única observación reveló trazas inconfundibles de la presencia de agua, indicaciones de bruma y evidencia de nubes en su atmósfera. Hay más de 5000 exoplanetas confirmados hasta la fecha en los cuales este telescopio podría descubrir no sólo la presencia de agua, sino también de otras moléculas clave como oxígeno, metano y dióxido de carbono. Otra ventaja del JWST para estos estudios es su lejana órbita, lejos de los efectos contaminantes de la atmósfera terrestre, lo que permite una vista clara y limpia, facilitando el análisis de los espectros.



En la imagen se muestra lo que se llama “un espectro de transmisión”, que se obtiene comparando la luz de las estrellas filtrada a través de la atmósfera de un planeta a medida que se mueve a través de la estrella, con la luz de las estrellas sin filtrar detectada cuando el planeta está al lado de la estrella. Cada uno de los 141 puntos de datos (círculos blancos) en este gráfico representa la cantidad de luz de una longitud de onda específica que es bloqueada por el planeta y absorbida por su atmósfera.

Más información pública y para científicos, en los siguientes sitios

<https://webbtelescope.org>

<https://www.stsci.edu/jwst/>