

NASA, ESA, CSA, STScI





NASA, ESA, CSA, STScI

NASA, ESA, CSA, STScI



NASA/ESA/CSA/Jupiter Ers Team/R. Hueso y Judy Schmidt.



Su primer campo profundo

INICIÓ SU TRAYECTORIA CIENTÍFICA EL TELESCOPIO JAMES WEBB

Autores: Gabriel Bengochea, Guillermo Abramson y Diego Hernández.

El pasado 13 de julio se dieron a conocer las primeras imágenes realizadas por el nuevo telescopio espacial, denominado James Webb; conocido también como JWST, el Webb, para los amigos. Quizás por un significado simbólico, además de su contenido científico, la que más llamó la atención fue la primera, lanzada casi como un anticipo exclusivo la noche anterior, la que ilustra nuestra tapa. El Webb verá cosas extraordinarias.

Planificado desde 1996 y lanzado a fines de 2021, con una apertura efectiva de 6,5 metros y ubicado estratégicamente a un millón y medio de kilómetros de la Tierra, el Webb se convirtió en el telescopio espacial más potente a la fecha. Sus cuatro instrumentos a bordo están diseñados para observar un rango de frecuencias muy particulares: mira luz infrarroja, luz cuya longitud de onda es más grande que la luz visible para nuestros ojos. El ojo humano no ve esas ondas de luz, de la misma manera que no vemos el ultravioleta, las ondas de radio, las microondas, los rayos X, etc.

Hacer astronomía infrarroja tiene sus motivos. El objetivo principal de diseño del telescopio Webb es observar objetos muy tenues y distantes (galaxias del pasado), y también objetos no muy lejanos cuyo brillo es extremadamente débil (como, por ejemplo, planetas orbitando otras estrellas). En astronomía, cuando decimos distantes sabemos muy bien que estamos queriendo decir, a la vez, muy antiguos. Porque la luz de objetos muy distantes tarda tanto tiempo en llegarnos, que cuando lo hace se transforma en imágenes del pasado. Con el JWST, fundamentalmente, estamos queriendo ver muy atrás en el tiempo: la época en la que suponemos se formaron las primeras estrellas y galaxias en el universo. Queremos entender mejor cuándo y cómo es que se formaron, y cómo fue la evolución desde entonces para que hoy veamos el cielo que vemos. Queremos reconstruir un capítulo más de la historia cosmológica del universo. Y, por otro lado, queremos estudiar las atmósferas de planetas en otros sistemas planetarios y entender cómo podrían darse las condiciones para el surgimiento de vida.



NASA, ESA, CSA, STScI, NIRCam

¡Hermosa foto! ¡Extraordinaria! Muchísimas galaxias. ¡Hasta el confín del universo observable! Un gran cúmulo de galaxias que distorsiona la luz de galaxias más lejanas, haciéndolas parecer arcos, por todos lados. Unas pocas estrellas de nuestra propia galaxia, con las seis puntas (más dos chiquitas) del telescopio Webb a las que nos vamos a acostumbrar. El pedacito de universo que muestra esta foto es como un grano de arena sostenido con el brazo extendido. Salgan al balcón y sostengan una birome apuntando hacia el sur: ¡la bolita de la punta estará eclipsando la luz de cien mil galaxias! Se presentaron las fotos de esta primera luz del telescopio espacial más extraordinario de la historia.

La tapa

La imagen infrarroja de campo es la más profunda y nítida realizada hasta ahora, y se logró con el instrumento NIRCam del Webb. Las estrellas con seis picos, un destello provocado por los segmentos del espejo hexagonal del telescopio, están mucho más cerca, dentro de nuestra propia Vía Láctea.

La exposición de esta imagen es de apenas 12 horas y media. Profundidades comparables, al Hubble le llevaban semanas. Este “recortecito” muestra, además, el impresionante efecto de la lente gravitacional provocada por la masa de las galaxias grandes blancas que aparecen en el centro de la imagen, el cúmulo de galaxias SMACS J0723.3-7327, cuya luz viajó unos 4600 millones de años hasta llegar a nosotros, “desde” la constelación austral de Volans, el Pez Volador. Se trata de un grupo de miles de galaxias vistas como eran cuando la Tierra recién se estaba formando. Y galaxias más distantes aún, cuya

luz se vio distorsionada y amplificada (en forma de arcos) por la masa del cúmulo, un efecto conocido como lente gravitacional, lo que podemos entender gracias a la teoría de la Relatividad General de Einstein. Algunos arcos separados representan una misma galaxia, cuya luz tardó más de 9 mil millones de años en llegar. Las galaxias rojas están muy por detrás, y hay puntitos rojos que deben ser de las primeras galaxias del universo.

La luz de los objetos distantes se ve alterada en su camino hacia nosotros. Por un lado, la expansión del universo hace que la luz detectada en la Tierra aparezca “corrida” a longitudes de onda más grandes; y por otro, nubes de gas y polvo presentes en las galaxias y sus entornos hacen que parte de la luz emitida por los astros sea absorbida y se pierda en el camino; pero que la luz infrarroja sobreviva y llegue hasta nosotros.

Las imágenes del Webb son coloreadas para “traducir” la banda del infrarrojo al rango visible, y así poder ver sus detalles. No solamente para mostrarlas al público, sino para analizarlas. Lo mismo se hace con las imágenes que toman

otros telescopios espaciales que miran en otras frecuencias. El Telescopio Hubble estaba centrado preponderantemente en el rango visible. Eso significa que las imágenes que ahora toma el Webb no pueden ser comparadas directamente con las del Hubble. El diámetro de apertura del Webb le otorga una resolución superior a la del Hubble. Además, en las imágenes del Webb aparecen objetos que no estaban en las del Hubble. Esa es justamente la idea de su diseño, para que logre observar objetos muy distantes cuya tenue luz apenas nos llega en el infrarrojo y que, además, fue emitida en fechas tan remotas como cuando el universo tenía unos 300 millones de años.

¿Cómo son esas galaxias lejanísimas? ¿Cuánto pesan? ¿De qué están hechas? ¿Cómo se formaron? Gran parte de la ciencia que el telescopio Webb nos traerá, nos servirá para poner a prueba, una vez más, las ideas de Einstein acerca de la gravitación, el espacio y el tiempo. Las mismas ideas que están presentes hoy en cada teléfono celular a través del GPS y que nos permiten llegar a tiempo al destino que le indicamos. La ciencia del Webb está por empezar. ■

Páginas centrales

Ilustramos también nuestras páginas centrales con otras imágenes del Webb, dadas a conocer luego de la foto de campo profundo. A la izquierda, en la página 26 aparece una estrella “moribunda” y su entorno. Se trata de lo que llamamos una nebulosa planetaria (aunque no tiene nada que ver con un planeta, ese nombre se debe a la apariencia de estos objetos vistos por telescopios de aficionados), conocida como **NGC 3132 o la Nebulosa del Anillo del Sur**, ubicada a 2500 años luz de distancia. Una estrella como el Sol, en el final de sus días, cuando pierde el equilibrado empate entre la presión y la gravedad, expulsa sus capas exteriores al espacio. En el centro, su núcleo muy caliente y masivo se va enfriando muy lentamente. Cuando esto ocurre en un sistema de estrellas dobles, como en este caso, los efectos son mayores en la distribución del gas y en la creación de esos anillos turbulentos y concéntricos, un proceso que está llevando miles de años. En la misma imagen aparecen, como manchitas de fondo, decenas de galaxias mucho más lejanas.

En la página 27, arriba, una increíble imagen de un borde de una cavidad gaseosa de la **nebulosa IC 2599** (según otro catálogo, Gum 31, o Nebulosa de Gabriela Mistral) y del cúmulo abierto **NGC 3324**, a unos 7600 años luz, todo “al lado” de la Gran Nebulosa de Carina. Las cámaras del Webb pudieron mirar a través del polvo y captaron los efectos de la radiación ultravioleta y de los vientos de estrellas muy masivas, jóvenes y calientes, dejando en evidencia regiones de nacimientos de estrellas nunca antes vis-

tos. Esto demuestra que el telescopio permitirá estudiar mejor los procesos de formación estelar, cuyos orígenes suelen estar ocultos durante cientos de miles de años por el polvo de las nebulosas, pero la emisión infrarroja puede ser captada por el Webb.

La galaxia más grande en la imagen de abajo a la izquierda es la llamada **Cartwheel**, la Rueda del Carro (según sus números de catálogo: ESO 350-40 y PGC 2248), en la constelación del Escultor, a unos 500 millones de años luz. Es, en realidad, una composición de dos fotos tomadas a través de dos instrumentos diferentes: la *Near-Infrared Camera* (NIRCam, Cámara de Infrarrojo Cercano) y la *Mid-Infrared Instrument* (MIRI, Instrumento de Infrarrojo Medio). Esa extraña forma anular se debe a que estamos viendo dos galaxias fusionadas, una gigantesca espiral y otra que ha quedado completamente deformada de lo que habrá sido su aspecto original, hace miles de millones de años. Nuestra Vía Láctea sufrirá, en un futuro remoto, un proceso similar con Andrómeda. Estos eventos de colisión de galaxias son comunes en el universo, aunque no son violentos sino que representan una lenta y suave fusión entre sus estructuras. A su lado, aparecen otras dos lindas galaxias, y de fondo, decenas de otras galaxias lejanas.

Y por último, un **Júpiter** muy diferente al que ven nuestros ojos cuando lo observamos con telescopios, o cuando vemos las fotos de las sondas que llegaron hasta allá. Se trata de una imagen filtrada, realizada con la NIRCam del Webb, que revela las auroras polares del planeta. Abajo aparecen dos de sus pequeñas lunas, Amaltea yAdrastea, por sobre el anillo, que no se detecta en luz visible.