



Se obtienen imágenes de una profundidad sin precedentes del Campo Ultraprofundo del Hubble en longitudes de onda superiores a 5 micrómetros

Los orígenes del imperio galáctico: el JWST busca las primeras galaxias formadas en el universo

17'oct.'25.- Un estudio dirigido por Pablo G. Pérez-González, investigador del **Centro de Astrobiología (CAB, CSIC-INTA)** de España, ha descubierto recientemente nueve galaxias candidatas a ser las más distantes conocidas. Mediante una combinación de imágenes tomadas con el instrumento *NIRCam* del Telescopio Espacial James Webb (JWST), estas galaxias pudieron distinguirse de objetos más cercanos. La luz procedente de estas galaxias se emitió tan solo entre 100 y 200 millones de años después del *Big Bang*, lo que significa que podrían ser algunas de las primeras galaxias formadas en el universo.

Los estudios de imágenes profundas son la forma más eficiente de encontrar galaxias muy distantes. Las galaxias jóvenes contienen estrellas que emiten la mayor parte de su luz entre el ultravioleta (UV) y el visible, que es la luz que ve el ojo humano. En longitudes de onda más cortas que el UV, el llamado salto de Lyman, emiten poca o ninguna luz. Cuando las galaxias están muy lejos, a altos corrimientos al rojo (z), el salto de Lyman se desplaza a longitudes de onda más largas y se vuelven invisibles en filtros que cubren la luz más azul. Por ejemplo, las galaxias que existieron cuando el universo tenía solo 1.500 millones de años aparecen invisibles en el tipo de luz que ve el ojo humano, el visible, mientras que aún se ven en longitudes de onda más largas (estas se llaman galaxias *dropout*, o 'desertoras', en español). Cuanto más rojo sea el filtro donde una galaxia tiene el *dropout*, más probable será que se encuentre a mayor distancia.

En última instancia, se requiere una observación espectroscópica para confirmar el corrimiento al rojo. Sin embargo, dado que estas requieren más tiempo de observación y solo pueden identificar un número limitado de galaxias por observación, los estudios de imágenes son el primer paso. Utilizando esta técnica con el Telescopio Espacial Hubble, se pudieron encontrar galaxias con corrimientos al rojo de hasta aproximadamente 10. Con el JWST, que explora longitudes de onda más allá del infrarrojo, se han encontrado muchas más galaxias candidatas con corrimientos al rojo muy altos. Actualmente, la galaxia

Nota de prensa



más distante confirmada *espectroscópicamente* tiene un corrimiento al rojo de 14. El corrimiento al rojo incrementa poco a poco, pero la edad del universo correspondiente cambia mucho más rápidamente, son 500 millones de años a $z=10$ y 300 a $z=14$.

Como parte del programa MIDIS, dirigido por el profesor Göran Östlin de la Universidad de Estocolmo (Suecia) y Luis Colina del **Centro de Astrobiología** (España), se obtuvieron imágenes de una profundidad sin precedentes del Campo *Ultraprofundo* del Hubble en longitudes de onda superiores a 5 micrómetros. En este programa, la Cámara de Infrarrojo Cercano (*NIRCam*) del JWST observó una zona del cielo que ya había sido parcialmente cubierta por otra exploración profunda (NGDEEP). Las imágenes se combinaron para lograr una profundidad sin precedentes (90 horas de observaciones en el filtro con el mayor tiempo de exposición), lo que permitió encontrar candidatos a galaxias con un corrimiento al rojo muy alto mediante la técnica de *dropout*.

«Estaba analizando los datos con la esperanza de encontrar algunas candidatas con corrimientos al rojo extremos, un poco más alejadas que las más distantes descubiertas previamente, pero, para mi sorpresa, encontré nueve candidatas significativamente más distantes. Podríamos decir que estamos investigando la época en que las galaxias aparecieron por primera vez y comenzaron a dominar el universo, el auge del imperio galáctico, diría un fan de La Guerra de las galaxias» —comenta el autor principal, Pablo G. Pérez-González.

Tras investigar cuidadosamente todos los posibles candidatos y fuentes de error, el equipo internacional obtuvo una muestra de nueve candidatas sólidas, seis con un corrimiento al rojo de 17 y tres con un corrimiento al rojo de 25, lo que indica que emitieron 200 y 100 millones de años después del *Big Bang*, respectivamente. Estos resultados implican que existen más galaxias muy pronto en la historia del universo y que su formación comenzó antes de lo previsto por los modelos teóricos.

«El sondeo de imágenes profundas MIRI y sus observaciones paralelas con NIRCam se diseñaron para ampliar nuestra comprensión de las galaxias en el universo temprano. Encontrar candidatos a galaxias tan distantes supera nuestras expectativas iniciales, pero demuestra el poder del JWST para transformar el panorama astrofísico» —afirma Göran Östlin.



CONTACTOS:

Pablo G. Pérez González (pgperez@cab.inta-csic.es)

Luca Costantin

Marianna Annunziatella

Luis Colina

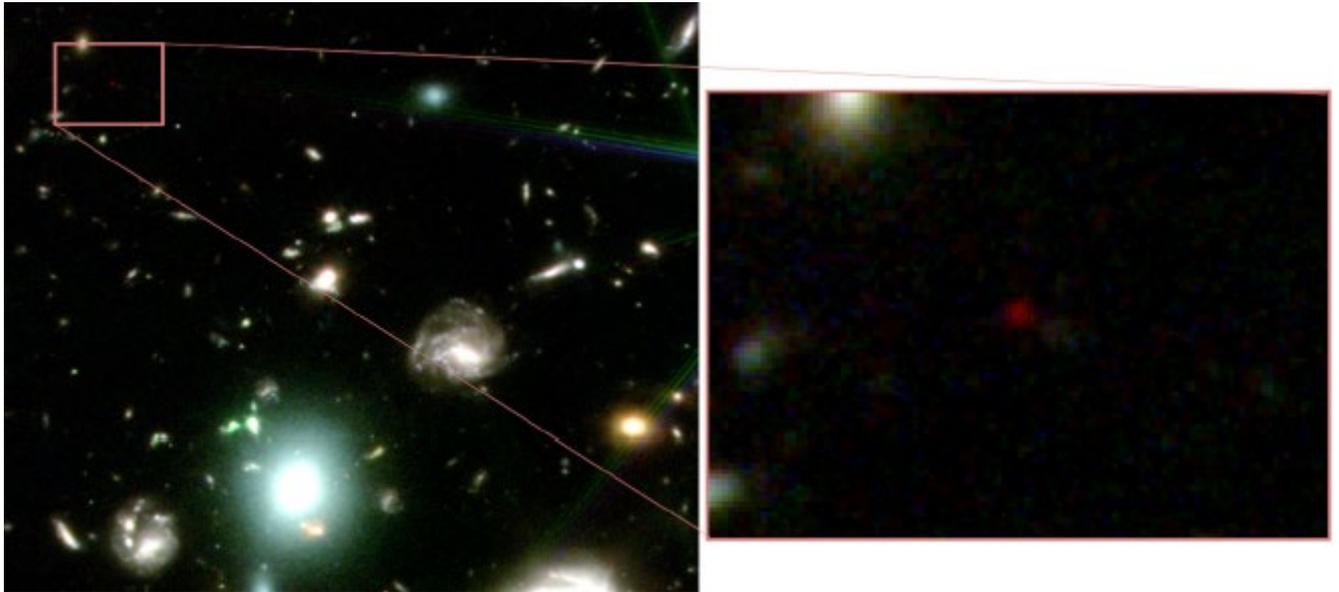
Javier Álvarez Márquez

Alejandro Crespo Gómez

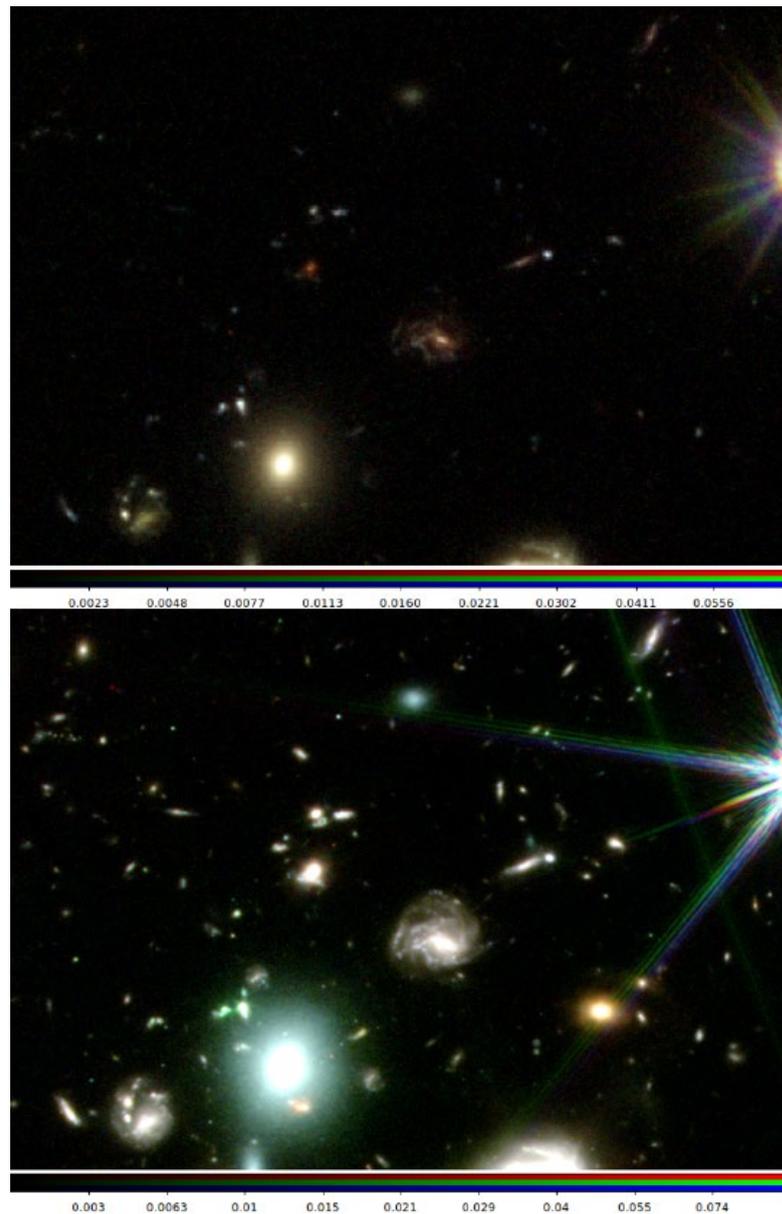
Mahoud Hamed

ENTIDADES FINANCIADORAS

Agradecemos el apoyo de las subvenciones *PID2022-139567NB-I00*, *PID2021-127718NB-I00* y *PID2022-140483NB-C22* financiadas por el Ministerio de Ciencia e Innovación *MCIN/AEI/10.13039/501100011033*, FEDER Una manera de hacer Europa, el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Estado español, y por *NextGenerationEU* de la Unión Europea a través del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, así como el Programa de Atracción de Talento de la Comunidad de Madrid (España) a través de la subvención *2018-T2/TIC-11715*.



Detalle de la imagen más profunda obtenida por el JWST, obtenida por los programas MIDIS y NGDEEP, donde una de las galaxias candidatas a un corrimiento al rojo de 17 se marca y se muestra en detalle en el panel derecho. Estas imágenes en falso color se construyeron con tres filtros diferentes del instrumento *NIRCam*, que cubren longitudes de onda de 1,5 (rojo), 2,0 (verde) y 2,77 (rojo), imperceptibles para el ojo humano y mucho mejor observables desde el espacio. Cada pequeño punto en las imágenes representa una galaxia (o, en algunos casos, estrella). El color rojo de la galaxia en $z \sim 17$ se debe al elevado corrimiento al rojo, lo que hace que desaparezca en los filtros más azules de *NIRCam*. La galaxia no se detecta en estos filtros más azules y, por lo tanto, aparece roja en la composición en color. Las galaxias recién descubiertas se habrían formado entre 125 y 200 millones de años después del *Big Bang*, cuando la edad del universo era el 1% de la actual. Crédito: ESA/Webb, NASA y CSA, Pablo Pérez-González, Jens Melinder.



Comparación de las imágenes utilizadas en este trabajo tomadas por el Hubble (arriba) y el JWST (abajo) para el campo MIDIS. En esta imagen ampliada, que cubre aproximadamente el 5% de la imagen total obtenida por el programa, se detectan alrededor de 800 galaxias en los datos del Hubble y 5000 en los del JWST, una de ellas candidata con un corrimiento al rojo $z \sim 17$ (pequeño objeto rojo en la esquina superior izquierda). Créditos: ESA/Webb, NASA y CSA, Pablo G. Pérez- González.

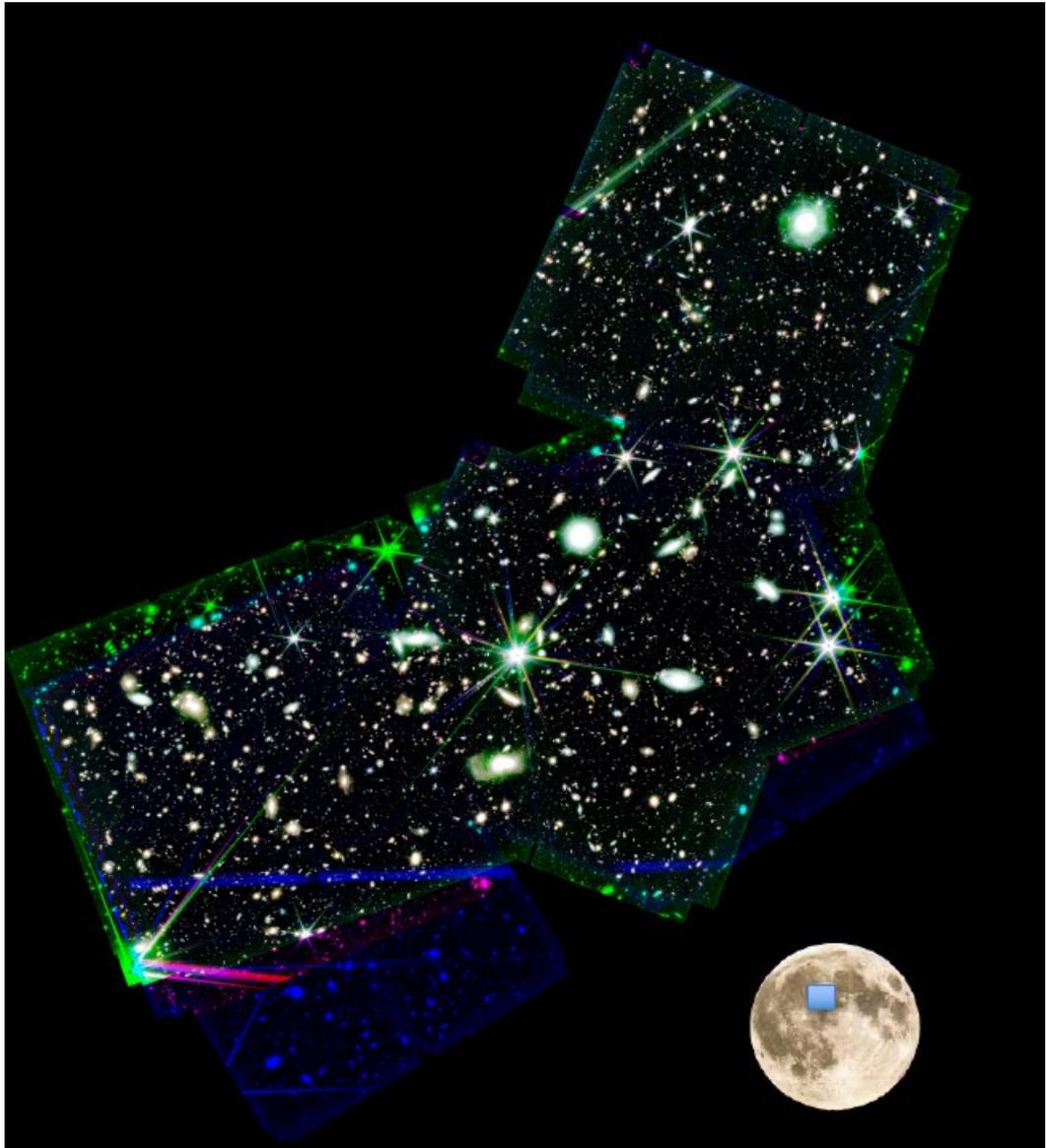


Imagen completa utilizada en este trabajo. Los tres filtros utilizados en esta composición no cubren la misma área, por lo que los bordes solo se ven en azul y verde. El conjunto de datos permite detectar casi 100 000 galaxias en una región del cielo cuya área representa aproximadamente el 2% de la Luna, como se muestra en la esquina inferior derecha de la imagen. Créditos: ESA/Webb, NASA y CSA, Pablo G. Pérez-González.



ARTÍCULO CIENTÍFICO PUBLICADO EN *THE ASTROPHYSICAL JOURNAL*

Referencia: «The rise of the galactic empire: luminosity functions at $z \sim 17$ and $z \sim 25$ estimated with the MIDIS+NGDEEP ultra-deep JWST/NIRCam dataset», Pablo G. Pérez-González et al., ApJ, 991, 179

<https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/adf8c9>

SOBRE EL CENTRO DE ASTROBIOLOGÍA (CAB)

El [Centro de Astrobiología](#) (CAB) es un centro mixto de investigación del INTA y del CSIC. Creado en 1999, fue el primer centro del mundo dedicado específicamente a la investigación astrobiológica y el primer centro no estadounidense asociado al NASA *Astrobiology Institute* (NAI), actualmente NASA *Astrobiology Program*. Se trata de un centro multidisciplinar cuyo principal objetivo es estudiar el origen, presencia e influencia de la vida en el universo mediante una aproximación transdisciplinar. El CAB fue distinguido en 2017 por el Ministerio de Ciencia e Innovación como Unidad de Excelencia «María de Maeztu».

El CAB ha liderado el desarrollo de los instrumentos [REMS](#), [TWINS](#) y [MEDA](#), operativos en Marte desde agosto de 2012, noviembre de 2018 y febrero de 2021, respectivamente; así como la ciencia de los instrumentos Raman [RLS](#) y [RAX](#), que serán enviados a Marte a finales de esta década como parte de la misión [ExoMars](#) y a una de sus lunas en la misión MMX, respectivamente. Además, desarrolla el instrumento [SOLID](#) para la búsqueda de vida en exploración planetaria. Asimismo, el CAB lidera conjuntamente con otras tres instituciones europeas el desarrollo del telescopio espacial [PLATO](#), y participa en diferentes misiones e instrumentos de gran relevancia astrobiológica, como MMX, [CARMENES](#), [CHEOPS](#), [BepiColombo](#), [DART](#), [Hera](#), los instrumentos [MIRI](#) y [NIRSpec](#) en [JWST](#) y el instrumento [HARMONI](#) en el [ELT](#) de [ESO](#).



UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA (UCC) DEL CAB

divulgacion@cab.inta-csic.es

915202107

