

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA

## NOTA DE PRENSA

**EMBARGADA por el The Astrophysical Journal**

**FIN DEL EMBARGO – Martes, 4 de junio de 2024 @ 12:00 CEST**

### **La naturaleza polvorienta de los puntitos rojos, las enigmáticas galaxias descubiertas por el telescopio espacial James Webb**

*Un equipo de astrofísicos liderado por el Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA (España), acaba de publicar nuevos descubrimientos sobre las galaxias más enigmáticas descubiertas por el Telescopio Espacial James Webb, los llamados “puntitos rojos”. Con nuevos datos tomados con un instrumento que ayudaron a construir, MIRI, el equipo liderado por el CAB descubrió que los puntitos rojos son las fábricas más eficientes de producción de polvo en el Universo temprano. El polvo que han creado es bastante diferente al que vemos en las galaxias cercanas, su temperatura es bastante alta, lo que apunta a una fuente de calentamiento muy energética como pueden ser estrellas muy jóvenes y masivas o agujeros negros supermasivos.*

24 de mayo de 2024

En un artículo recién publicado en The Astrophysical Journal, un grupo de astrofísicos pertenecientes a los equipos europeo y estadounidense que construyeron MIRI, uno de los instrumentos a bordo del Telescopio Espacial James Webb (JWST), han arrojado luz sobre la naturaleza de las galaxias más enigmáticas que ha descubierto el telescopio en los tres primeros años de operaciones científicas, los llamados Little Red Dots (LRD), o *pequeños puntos rojos* o *puntitos rojos* en español.

“Hay tres características que hacen de los *puntitos rojos* un tipo de galaxia muy llamativo”, explica Pablo G. Pérez-González, investigador científico del Centro de Astrobiología (CAB), CSIC-INTA (España) y primer autor del artículo. “Los *puntitos rojos* son muy numerosos en el Universo muy joven, cuando sólo tenía el 5% de su edad actual, y son muy rojos pero también bastante azules al mismo tiempo, dependiendo del rango espectral al que se mire. Esto suena paradójico, y de hecho no es común, no conocíamos objetos como estos antes de que JWST los descubriera”.

Guillermo Barro, coautor del artículo y profesor de la Universidad del Pacífico (California, Estados Unidos), explica que “las galaxias pueden presentar colores rojos si albergan estrellas evolucionadas o grandes cantidades de polvo, que absorbe preferentemente la luz azul, como vemos en algunos atardeceres cuando el aire está lleno de polvo o smog”. Sin embargo, existen puntitos rojos en el Universo muy joven, por lo que puede que no haya tiempo para formar muchas estrellas viejas que

dominen su brillo. “Por tanto, los *puntitos rojos* deben contener grandes cantidades de polvo”.

George Rieke, catedrático de la Universidad de Arizona (Estados Unidos), es uno de los dos investigadores principales (co-IP) del instrumento MIRI a bordo del JWST, que fue construido exactamente para estudiar el polvo formado desde los albores del Universo hasta nuestros días. El Prof. Rieke describe cómo comenzó la construcción de este instrumento: “MIRI fue un esfuerzo conjunto de las dos agencias espaciales más grandes del mundo, la NASA y la ESA, con una co-PI en Europa, la Prof. Gillian Wright, y otro líder en Estados Unidos”. El profesor Rieke lo explica: “Como parte del tiempo de observación que se me concedió por ese liderazgo, llevamos a cabo un estudio de galaxias con MIRI llamado SMILES, que es único por utilizar todas las bandas MIRI y también por estar coordinado con otro estudio llevado a cabo por la cámara de infrarrojo cercano JWST. Esto ha dado lugar a una conjunto de datos único para estudiar estos pequeños y enigmáticos puntos rojos”.

Los resultados presentados en el flamante artículo se basan en los datos MIRI de la exploración cosmológica SMILES pero también en los datos tomados por el programa de observación más grande llevado a cabo por JWST, el proyecto conocido como JADES. “JADES ha utilizado otros dos instrumentos, NIRCам y NIRSpec, construidos por la NASA y la ESA, respectivamente, para obtener el conjunto de datos más completo sobre el cielo y la imagen más completa de la evolución de las galaxias”, menciona la investigadora principal de JADES, Prof. Marcia Rieke, que recientemente recibió el Premio Gruber de Cosmología 2024 en “reconocimiento a su trabajo pionero en astronomía infrarroja, especialmente su supervisión de los instrumentos que permiten a los astrónomos explorar las primeras galaxias del universo”.

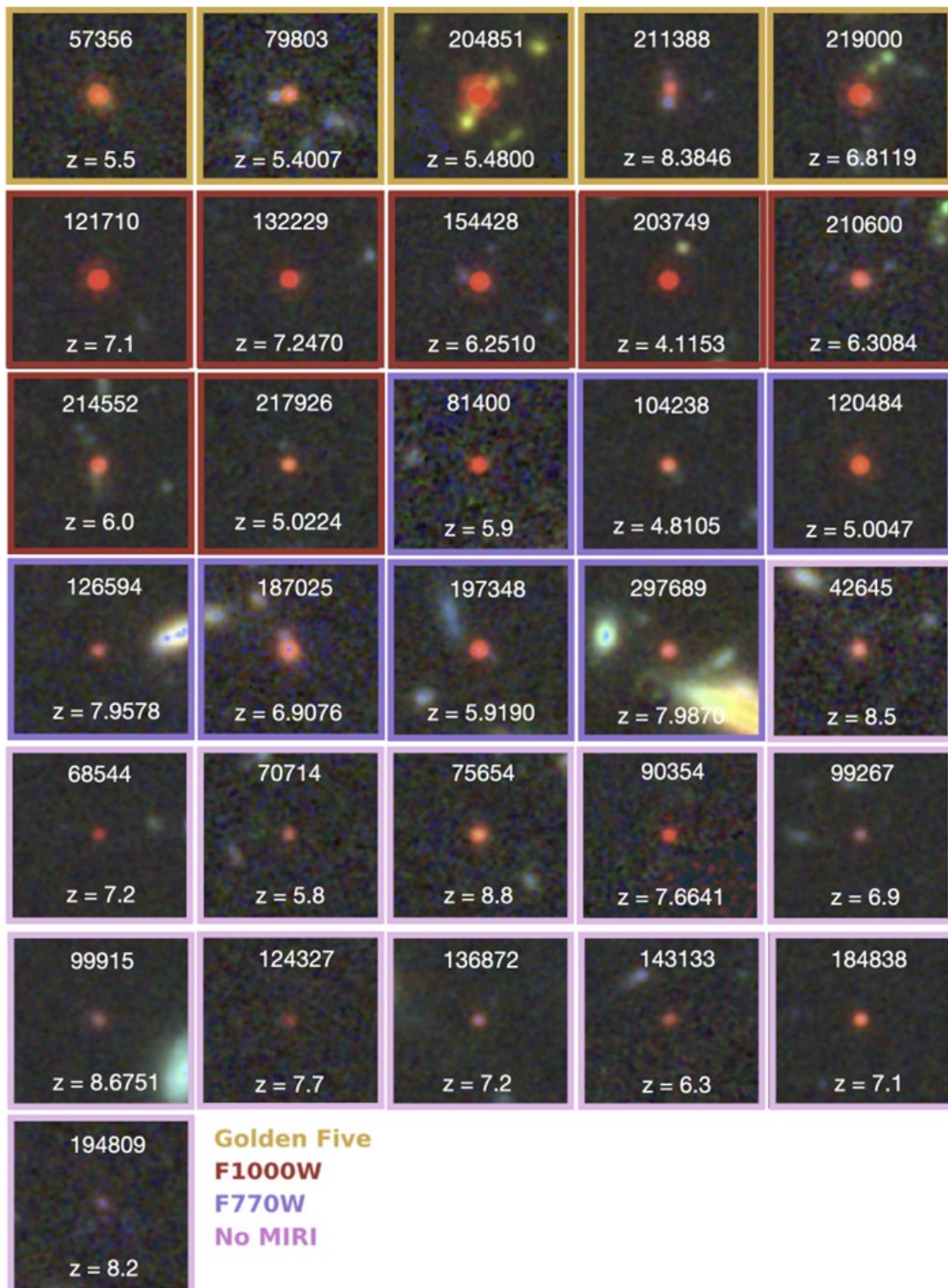
Guillermo Barro, coautor del artículo y profesor de la Universidad del Pacífico, explica que “las galaxias pueden presentar colores rojos si albergan estrellas evolucionadas o grandes cantidades de polvo que absorben preferentemente la luz azul, como vemos en algunos atardeceres cuando el aire está lleno de polvo o smog”. Sin embargo, existen *puntitos rojos* en el Universo muy joven, por lo que puede que no haya tiempo para formar muchas estrellas viejas que dominen su brillo. “Por tanto, los *puntitos rojos* deben contener grandes cantidades de polvo”.

El nuevo artículo presenta principalmente dos resultados sobre la naturaleza de los *puntitos rojos*. En primer lugar, MIRI ha demostrado que los *puntitos rojos* contienen grandes cantidades de polvo en forma de pequeños granos que contienen carbono. Este polvo está bastante caliente, no es como el polvo que estamos acostumbrados a ver en las galaxias cercanas, que tiene temperaturas en torno a los -250 °C. “Las partículas de polvo en los *puntitos rojos* presentan temperaturas al menos tan altas como las de nuestros hornos, y pueden alcanzar las temperaturas de la lava de un volcán, sólo un poco menores de lo que se necesita para destruir esos granos de polvo”, explica el profesor Pérez-González.

El segundo resultado principal habla de cómo se calienta ese polvo a esas temperaturas. El Dr. Jianwei Lyu, profesor asistente de investigación de la Universidad de Arizona, explica que “estas grandes temperaturas se pueden alcanzar si el polvo se calienta por la enorme cantidad de energía que los agujeros negros supermasivos inyectan en su entorno, a medida que acumulan material y se convierten en lo que se conoce como núcleo galáctico activo (AGN)”.

“Pero las propiedades de los *puntitos rojos* no coinciden con las de los AGN típicos que conocíamos antes del JWST”, menciona el profesor Barro, “y lo que sabemos del polvo es que es producido por estrellas”, añade el profesor Pérez-González. Esto justifica que el segundo resultado principal del artículo es que el origen del polvo y la fuente de calentamiento, en lugar de un AGN, al menos para algunos *puntitos rojos*, es “la presencia de una gran cantidad de estrellas muy, muy jóvenes, que son azules, lo que explica los colores azules de los puntitos rojos; estas estrellas son cientos de veces más masivas que nuestro Sol y viven períodos muy cortos, apenas unos pocos millones de años en lugar de los 4.500 millones de años que nuestro Sol ha existido y los 4.500 millones de años que aún vivirá. Estas estrellas recién formadas pueden producir enormes cantidades de polvo”, explica el profesor Pérez-González.

La conclusión general es que probablemente estemos presenciando el primer gran evento de formación estelar de algunas de las galaxias más jóvenes conocidas. Estos eventos son tan intensos que se suelen estallidos de formación estelar, y resultan ser extremadamente eficientes en los *puntitos rojos* para producir elementos como oxígeno y carbono, así como partículas de polvo. “Ahora sabemos que el polvo se produjo en grandes cantidades en el Universo temprano, y eventualmente se fusionará para formar planetas, y probablemente vida en ellos”, concluye el profesor Pérez-González, enfatizando el objetivo principal de su instituto de investigación, el Centro de Astrobiología en España.

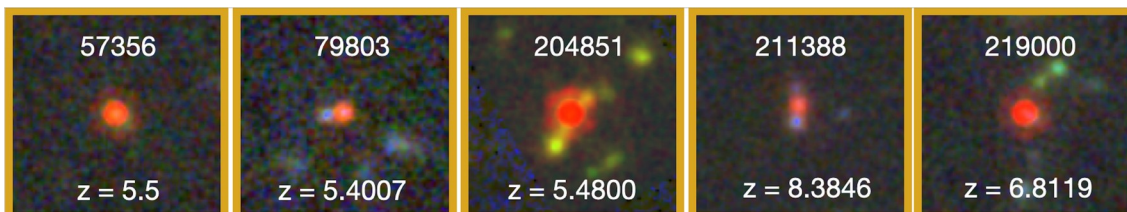


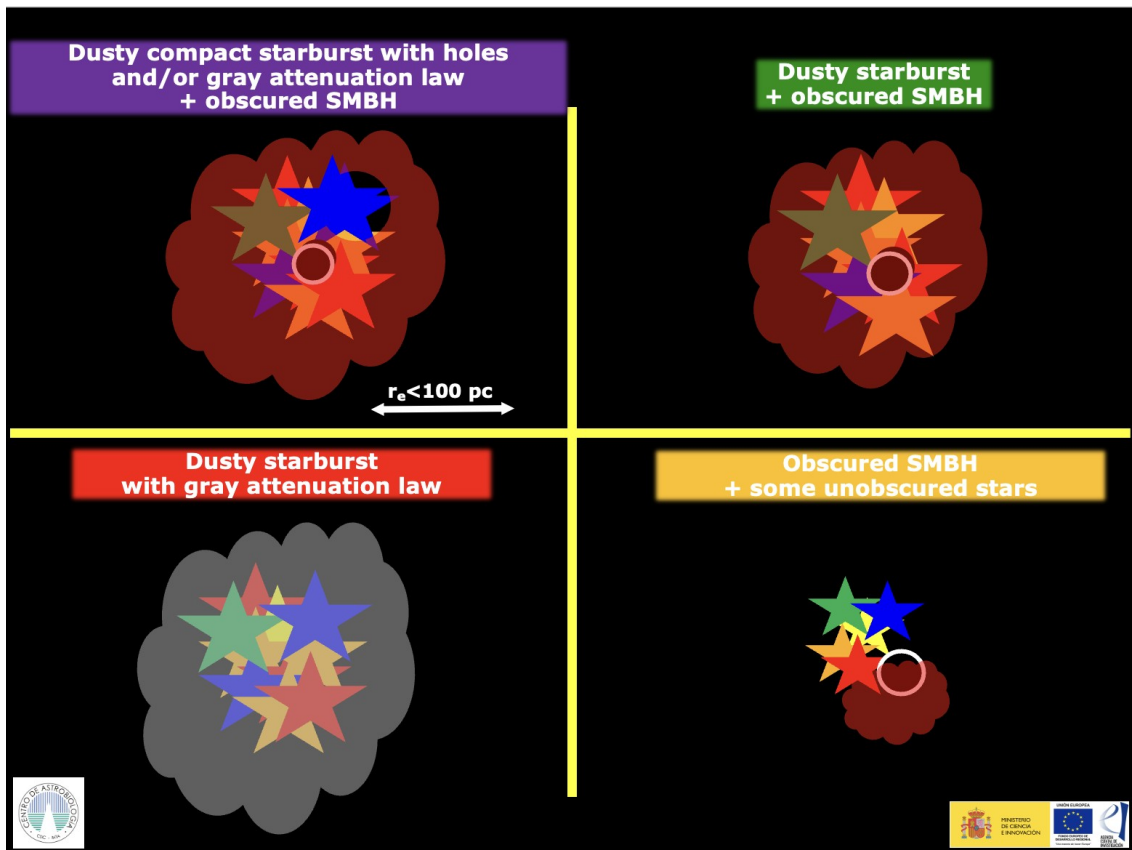
Imágenes de los *puntitos rojos* estudiados en el artículo publicado recientemente por Pérez-González, Barro, Rieke y colaboradores en *The Astrophysical Journal*. Para cada galaxia se proporciona el corrimiento al rojo, cuyos valores oscilan entre  $z=5$  y  $z=9$ , lo que corresponde a 0,5 y 1,1 mil millones de años después del Big Bang, o entre el 4 y el 8 por ciento de la edad actual del Universo. Estos puntitos rojos han sido estudiados con nuevos datos tomados con el instrumento MIRI, que sirvió para clasificarlos en cuatro clases: galaxias Golden Five, detectadas en varias bandas MIRI, muestra F1000W, detectada en tres bandas, F770W, detectada en dos bandas, y galaxias sin detección MIRI.

Versión con un solo puntito rojo:



Versión con unos pocos puntitos rojos:





Esquemas de los diferentes modelos considerados en el artículo para explicar la naturaleza de los puntitos rojos. El modelo que mejor ajusta los datos MIRI y NIRCam (mostrado en la parte superior izquierda) corresponde a un brote de formación estelar muy compacto que ha sido muy eficiente en la formación de polvo. El entorno polvoriento de la formación estelar presenta algunos agujeros que permiten ver una fracción de las estrellas masivas calientes y azules, o es tan denso que la luz azul puede escapar al ser dispersada (lo que se expresa como una “ley de atenuación gris”); también se puede observar un agujero negro supermasivo oscurecido en algunos rangos espectrales en algunos puntitos rojos, esto significa que algunas galaxias albergan un núcleo galáctico activo. Otras técnicas de modelado en el artículo utilizan diferentes recetas y contribuciones forzadas a la emisión integrada de la formación estelar y el núcleo galáctico activo oscurecido.

## Sobre el 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 co-lidera junto 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](#).

## Contacts

CAB researchers: Pablo G. Pérez González [pgperez@cab.inta-csic.es](mailto:pgperez@cab.inta-csic.es)  
Marianna Annunziatella  
Bruno Rodríguez del Pino  
Irene Shivaei

MIRI USA Team: George H. Rieke [grieke@as.arizona.edu](mailto:grieke@as.arizona.edu) (University of Arizona)  
Jianwei Lyu [jyu@as.arizona.edu](mailto:jyu@as.arizona.edu) (University of Arizona)

Other main authors: Guillermo Barro [gbarro@pacific.edu](mailto:gbarro@pacific.edu) (University of the Pacific)  
Marcia Rieke [mrieke@as.arizona.edu](mailto:mrieke@as.arizona.edu) (University of Arizona)

El Telescopio Espacial James Webb (JWST) es el principal observatorio del mundo para la investigación espacial. JWST es un programa internacional liderado por la NASA con sus socios ESA (Agencia Espacial Europea) y CSA (Agencia Espacial Canadiense). MIRI fue construido por un consorcio de institutos de investigación y universidades de 9 países europeos y EE.UU.

## Scientific paper published in *The Astrophysical Journal*

Reference: “What is the nature of Little Red Dots and what is not, MIRI SMILES edition”, Pablo G. Pérez-González, Guillermo Barro, George H. Rieke, et al., *The Astrophysical Journal*, vol. 968, issue 1, article ID 4.

Journal: <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/1538-4357/ad38bb>

ArXiv: <https://arxiv.org/abs/2401.08782>

## FINANCIACIÓN

Proyecto *PID2022-139567NB-I00* financiado por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER *Una manera de hacer Europa*.

## CAB SCIENTIFIC CULTURE UNIT (UCC)

divulgacion (+@cab.inta-csic.es); (+34) 915202107

