



► El proyecto está dirigido desde Chile con un equipo internacional de astrólogos.

Con ayuda de ALMA, Hubble y James Webb, astrónomo chileno toma la imagen más detallada del “universo joven” hasta ahora

Gracias al observatorio en colaboración con los telescopios espaciales, un equipo internacional, encabezado por un chileno, logró observar con un nivel de detalle sin precedentes cómo se distribuían el gas, el polvo y las estrellas en una muestra de galaxias formadas cuando el universo tenía menos de 1.500 millones de años.

Francisco Corvalán

Cuando el universo tenía apenas mil millones de años, menos del 10% de su edad actual, comenzaron a formarse las primeras galaxias. ¿Cómo eran esas estructuras primigenias? ¿Qué ingredientes contenían? ¿Cómo interactuaban el gas, el polvo y las estrellas en su interior? Durante décadas esas preguntas permanecieron sin respuestas claras. Hoy, sin embargo, un equipo internacional de astrónomos, dirigido desde Chile, está comenzando a desifrarlas gracias a una inédita radiografía del universo en su “tierna juventud”.

“Hemos logrado observar cómo se distribuyen e interactúan las estrellas, el polvo y el gas en una muestra de las primeras galaxias que se formaron en el cosmos”, explica Rodrigo Herrera-Camus, director

del Núcleo Milenio de Galaxias (Mingal) y astrónomo de la Universidad de Concepción, quien encabezó esta investigación y obtuvo resultados con un nivel de detalle nunca antes alcanzado.

Según relata, por primera vez –y gracias al observatorio ALMA– fue posible estudiar el gas frío de estas galaxias, es decir, la materia prima a partir de la cual nacen las estrellas. “Descubrimos que estas galaxias jóvenes tenían estructuras complejas, presentan vientos galácticos que expulsan gas desde sus discos, y contienen más polvo cósmico y metales de lo que se esperaba”, agrega Herrera-Camus.

Estas observaciones, según el investigador, desafían los modelos actuales de formación de galaxias y proporcionan nuevas rutas para la exploración del universo primitivo. “Tenemos un nuevo retrato de familia de la

evolución temprana de las galaxias. ALMA nos permitió observar el gas frío y el polvo cósmico, mientras que los telescopios espaciales Hubble y James Webb revelaron las poblaciones de estrellas jóvenes y más antiguas”, añade el astrónomo.

Esta radiografía del universo temprano –también conocida como “Proyecto CRISTAL”– logró realizar el primer censo detallado del gas, polvo y estrellas en galaxias cuando el cosmos tenía entre mil y mil quinientos millones de años. Fue posible gracias a observaciones conjuntas con el observatorio ALMA, ubicado en el norte de Chile, y los telescopios espaciales James Webb y Hubble.

Estas herramientas proporcionaron datos de una precisión imposible de alcanzar antes del desarrollo de estos observatorios. “Estos descubrimientos nos permiten re-

construir el ecosistema interno de las primeras galaxias y comprender cómo, tras miles de millones de años de evolución, dieron origen a galaxias como la Vía Láctea”, comenta Herrera-Camus, quien es también Ph.D. en Astrofísica por la Universidad de Maryland.

El programa CRISTAL es el primer Large Program de ALMA en sus diez años de funcionamiento. Está dirigido desde Chile y fue seleccionado en un proceso altamente competitivo a nivel internacional. El proyecto, coordinado por la Universidad de Concepción, cuenta con la participación de más de 40 astrónomos de diversas instituciones del mundo. Entre los coinvestigadores principales se encuentran también los astrónomos Manuel Aravena, de la Universidad Diego Portales y del Núcleo Milenio de Galaxias, y Jorge González-López, del Instituto de Astrofísica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, junto al Premio Nobel de Física 2020, el profesor Reinhard Genzel, del Instituto Max Planck de Física Extraterrestre.

Actualmente, el grupo liderado por Herrera-Camus se encuentra analizando nuevas observaciones obtenidas con el telescopio espacial James Webb. “Estas nuevas imágenes nos permiten estudiar en mayor detalle las propiedades del gas caliente que rodea a las estrellas, así como la cantidad y las características de los elementos presentes en ese gas”, concluye el investigador.

Gracias a su capacidad de observación en longitudes de onda milimétricas y submilimétricas, ALMA ha abierto nuevas posibilidades para investigar cómo se forman y evolucionan las galaxias, particularmente a escalas comparables a las que alcanzan otros observatorios de referencia en diferentes rangos del espectro electromagnético.

Con el respaldo de las imágenes profundas del Telescopio Espacial Hubble (HST) y las capacidades sin precedentes del recientemente lanzado Telescopio Espacial James Webb (JWST), la comunidad astronómica ha entrado en una nueva era de exploración del universo temprano. Esta etapa permitirá estudiar con gran resolución –del orden de un kiloparsec, es decir, unos 3.260 años luz– la distribución de estrellas y el comportamiento del gas caliente en galaxias lejanas.

Aprovechando este contexto, el equipo internacional propone llevar adelante el programa CRISTAL Large, que busca cumplir uno de los objetivos científicos fundamentales del diseño original de ALMA: observar galaxias tempranas mediante la emisión de la línea espectral [CII] con una resolución espacial sin precedentes.

El programa se centrará en 19 galaxias representativas correspondiente a una época en que el universo tenía menos de 1.500 millones de años. Estas observaciones abarcarán un amplio rango de masas estelares y permitirán generar mapas cinemáticos y morfológicos del gas frío, tanto en el interior como en las regiones periféricas de estas galaxias jóvenes. ●