



CALENDARIO **2025**



PORTADA



ALMA: Explorando los secretos del Universo

Ubicado en el corazón del desierto de Atacama, a 5.000 metros de altitud, el *Atacama Large Millimeter/submillimeter Array* (ALMA) es un testimonio de lo que la colaboración global puede lograr. Este observatorio único combina la tecnología más avanzada con las mejores condiciones climáticas del planeta para estudiar el Universo en longitudes de onda milimétricas y submilimétricas, invisibles al ojo humano.

Con 66 antenas de alta precisión, ALMA permite a la humanidad explorar desde los orígenes del agua en sistemas planetarios hasta la formación de estrellas y galaxias en el cosmos distante. Más allá de sus descubrimientos científicos, ALMA es un símbolo de cooperación internacional, uniendo a Europa, Norteamérica, Asia del Este y Chile en una misión común: entender nuestro lugar en el Universo y soñar con el futuro.

Cada noche, y día, bajo cielos prístinos, ALMA continúa buscando respuestas a preguntas fundamentales sobre nuestros orígenes y destino en el Cosmos.

Crédito: A. Pérez

Un entorno extremo

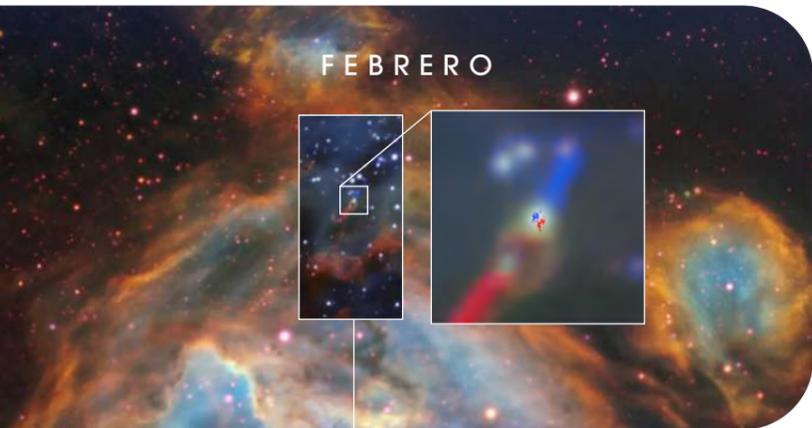
Una de las características únicas de ALMA, y que la convierten en una herramienta esencial para realizar nuevos descubrimientos en el Cosmos, es su alta sensibilidad. Gracias a ello puede captar señales de ondas en longitudes milimétricas y submilimétricas, un rango invisible a nuestros ojos, que revela valiosa información de los objetos observados, tales como su estructura y composición química. Para realizar esta hazaña de ciencia e ingeniería, se necesita tecnología de punta, condiciones climáticas muy específicas, una enorme precisión en el uso de instrumentos y profesionales del mejor nivel que calibren y realicen mantenimientos a sus 66 antenas. En ALMA existe un departamento dedicado al mantenimiento de antenas, conformado por más de 60 personas, técnicos e ingenieros que muchas veces deben enfrentar las condiciones extremas existentes en el llano de Chajnantor, a más de 5.000 metros de altitud. En la imagen se ven dos de ellos, listos para despejar parte de la nieve.

Crédito: P. Bello - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

ENERO



FEBRERO



Descubren un disco alrededor de una estrella en otra galaxia

Utilizando el observatorio ALMA, un equipo científico internacional logró, por primera vez, detectar un disco alrededor de una estrella joven en otra galaxia. El descubrimiento se realizó en la Gran Nube de Magallanes, una galaxia cercana a la Vía Láctea, y la estrella en cuestión es una estrella masiva llamada HH 1177.

El disco observado es similar a aquellos que forman planetas en nuestra galaxia, lo que indica que la formación planetaria puede ser un fenómeno común en todo el Universo. Los datos revelaron un disco rotante de gas denso alrededor de la estrella, constatando que los discos juegan un papel crucial en la formación de estrellas y planetas. Este importante hallazgo, publicado en la revista *Nature*, nos proporciona por primera vez, evidencias directas del proceso de formación estelar en otra galaxia.

Crédito: ESO/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/A. McLeod et al.

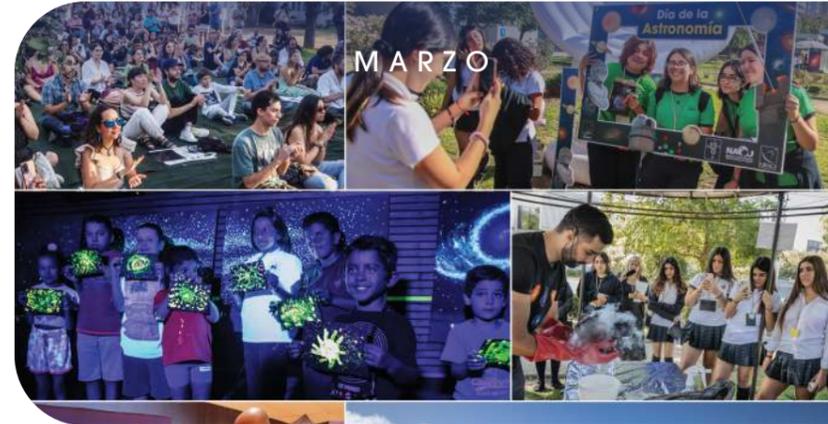
El Cosmos al alcance del público

ALMA tiene una historia fascinante que contar, una historia de descubrimientos que, a su vez, abre la puerta a nuevas preguntas sobre nuestro lugar en el Cosmos. Más que un observatorio, ALMA es también un ejemplo vivo de colaboración global, con socios de 3 continentes (ESO, NRAO y NAOJ) y el invaluable aporte de Chile, demostrando cómo el trabajo conjunto expande las fronteras del conocimiento. Ubicado en Chile, capital astronómica por sus cielos prístinos, con más del 40% de la capacidad mundial de observación astronómica. Una cifra que se estima alcanzará el 70% a fines de esta década.

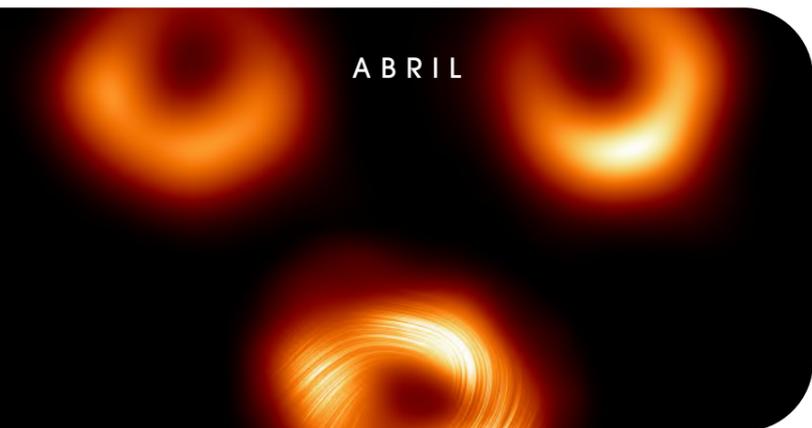
Las expectativas en torno a ALMA trascienden lo puramente científico, entrando en la esfera de los sueños y la imaginación. A través de sus antenas, la humanidad busca responder algunas de sus preguntas más profundas: ¿Estamos solos en el Universo? ¿Cuáles son nuestros orígenes cósmicos y nuestro futuro? Sueños e imaginación compartidos con una amplia y diversa comunidad compuesta por científicos, estudiantes, medios de comunicación y público general.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

MARZO



ABRIL



Nuevas evidencias sobre los Agujeros Negros

La Colaboración del *Event Horizon Telescope* (EHT) publicó nuevos avances que han mejorado la comprensión de los agujeros negros, específicamente en Sagitario A* (centro de la Vía Láctea) y M87*. En Sagitario A* detectaron campos magnéticos extremadamente intensos en el borde del agujero negro. Estos campos magnéticos parecen influir en el comportamiento del gas y el material que cae en su interior, lo que proporciona pistas clave sobre los procesos que ocurren en estas regiones extremas. En el caso de M87*, observaciones realizadas un año después de que se conociese la primera imagen de su sombra, confirmaron la persistencia de esta estructura, lo que valida la teoría de la relatividad general de Einstein y aporta pruebas sólidas sobre su comportamiento.

Ambos descubrimientos representan importantes avances en la astrofísica, ayudando a comprender mejor los misterios sobre los agujeros negros y sus alrededores, como la emisión de chorros de materia y la interacción con sus campos magnéticos.

Crédito: Colaboración EHT

Los gigantes que mueven ALMA

Los transportadores de antenas, Otto y Lore, son esenciales para el funcionamiento del observatorio. No solo deben mover antenas de 100 toneladas con precisión milimétrica, sino que tienen que llegar con ellas hasta los 5.000 metros de altitud! Un viaje que puede durar hasta 7 horas desde el campamento de ALMA, ubicado a 2.900 metros sobre el nivel del mar.

Además son requeridos para otra misión: reconfigurar periódicamente la ubicación de las antenas en Chajnantor, moviéndolas entre 192 plataformas diferentes para ajustar el tipo de observación. Si las 66 antenas se agrupan en un área de solo 150 metros de diámetro, captan imágenes más amplias; en cambio, si se dispersan hasta por 16 kilómetros, logran captar mayores detalles de objetos lejanos, como si fuera el "zoom" de una cámara.

Desplazar estas gigantescas antenas no es tarea sencilla. Otto y Lore están equipados con motores tan potentes como dos autos de Fórmula 1, garantizando que este trabajo se haga de forma segura y eficiente.

Crédito: S. Otárola - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

MAYO



JUNIO



Revelan nuevo vínculo entre el agua y la formación de planetas

Una colaboración científica usó ALMA para descubrir vapor de agua en el disco protoplanetario de la estrella joven HL Tauri, situada a 450 años luz de la Tierra. Este hallazgo, publicado en *Nature Astronomy*, reveló que el agua está presente en las zonas donde podrían estar formándose planetas. Esto sugiere que la cantidad de vapor de agua en los discos protoplanetarios puede influir en la composición de los planetas que allí se desarrollan. La investigación destaca el rol esencial del agua en la formación planetaria, proporcionando una nueva perspectiva sobre los procesos que ocurrieron en el Sistema Solar primitivo.

Este descubrimiento no solo mejora nuestra comprensión del origen del agua en los planetas, sino que también podría ayudar a estudiar planetas fuera de nuestro Sistema Solar y determinar cómo se forman sus atmósferas.

Crédito imagen astronómica: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/S. Facchini et al. / Crédito imagen antenas: A. Pérez



Crédito: P. Bello - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



ENERO

L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13		14	15	16	17	18
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29 	30	31		



Crédito: ESO/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/A. McLeod et al.

FEBRERO

L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		



MARZO

L

M

M

J

V

S

D

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14



15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

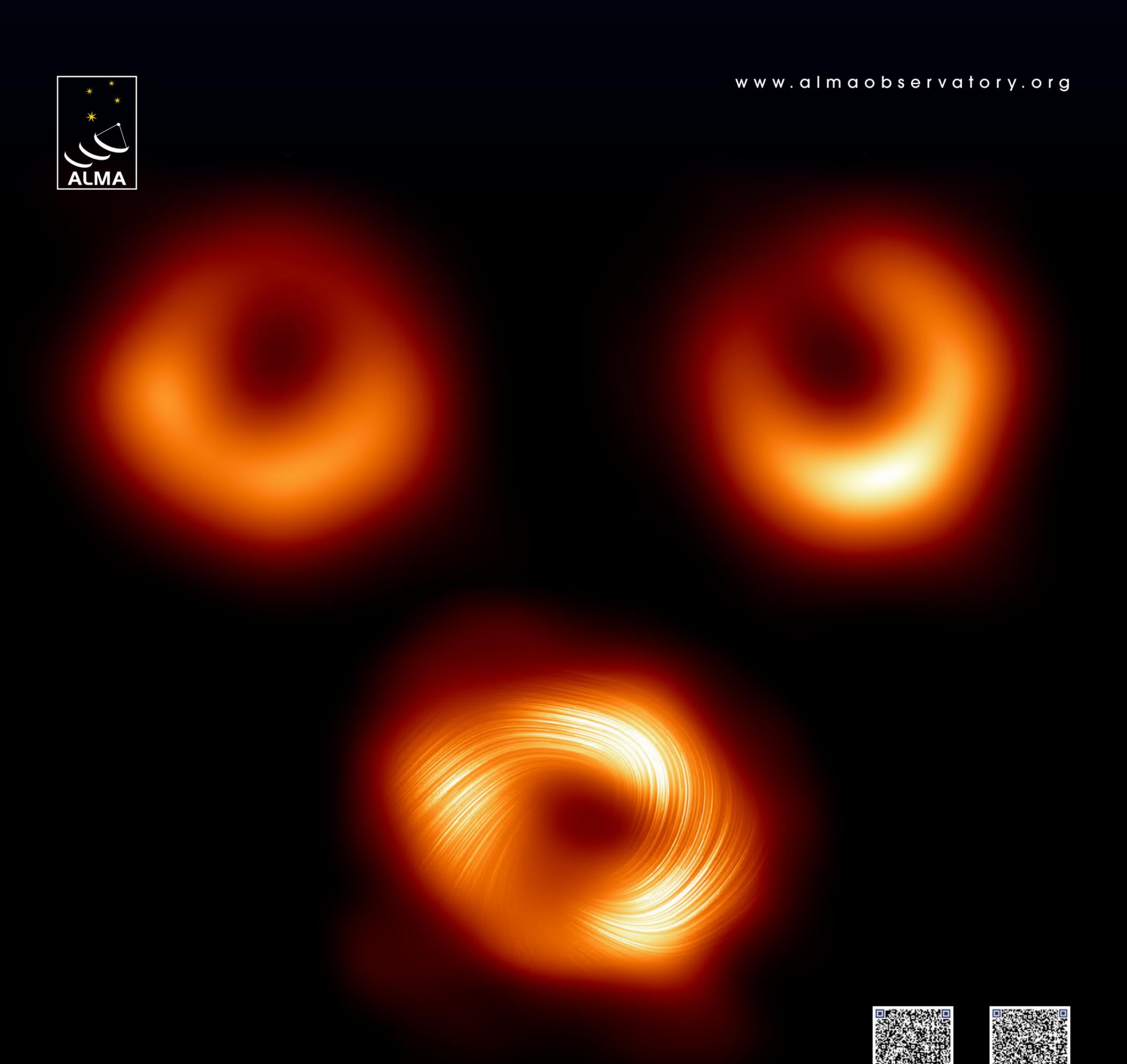
28

29



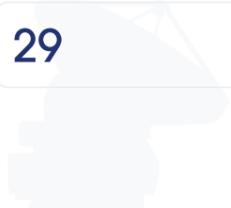
30

31



Crédito: Colaboración EHT

ABRIL

L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12 	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24 	25	26	27 
28	29 	30 				



Crédito: S. Ofarola - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

MAYO

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12 	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26 	27	28	29	30	31	



Crédito imagen astronómica: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/S. Facchini et al.
Crédito imagen antenas: A. Pérez



JUNIO

L M M J V S D

							1
2	3	4	5	6	7	8	8
9	10	11 	12	13	14	15	15
16	17	18	19	20	21	22	22
23	24	25 	26	27	28	29	29
30							



Crédito: Y. Villalón - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

JULIO

L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10 	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24 	25	26	27
28	29	30	31			



Crédito imágenes astronómicas: Y. Asaki - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)
Crédito imagen antenas: F. Char - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



AGOSTO

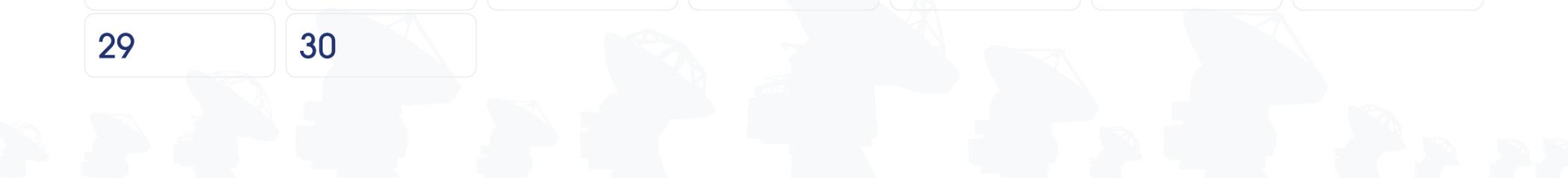
L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9 	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23 	24
25	26	27	28	29	30	31

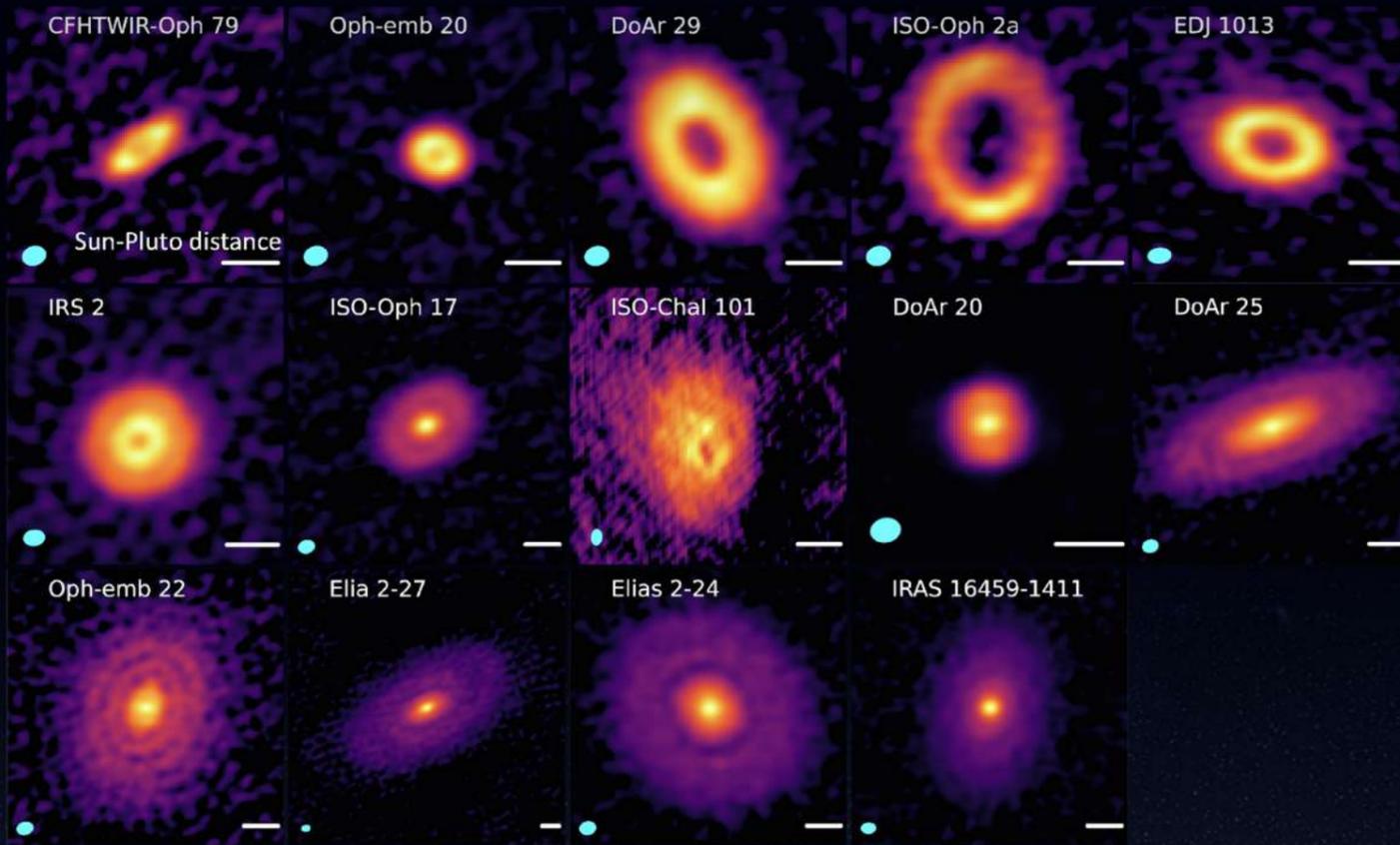


Crédito: F. Char - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

SEPTIEMBRE

L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7 
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21 
22	23	24	25	26	27	28
29	30					





Crédito imágenes astronómicas: Hsieh et al. - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)
Crédito imagen de antenas: A. Pérez



OCTUBRE

L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		



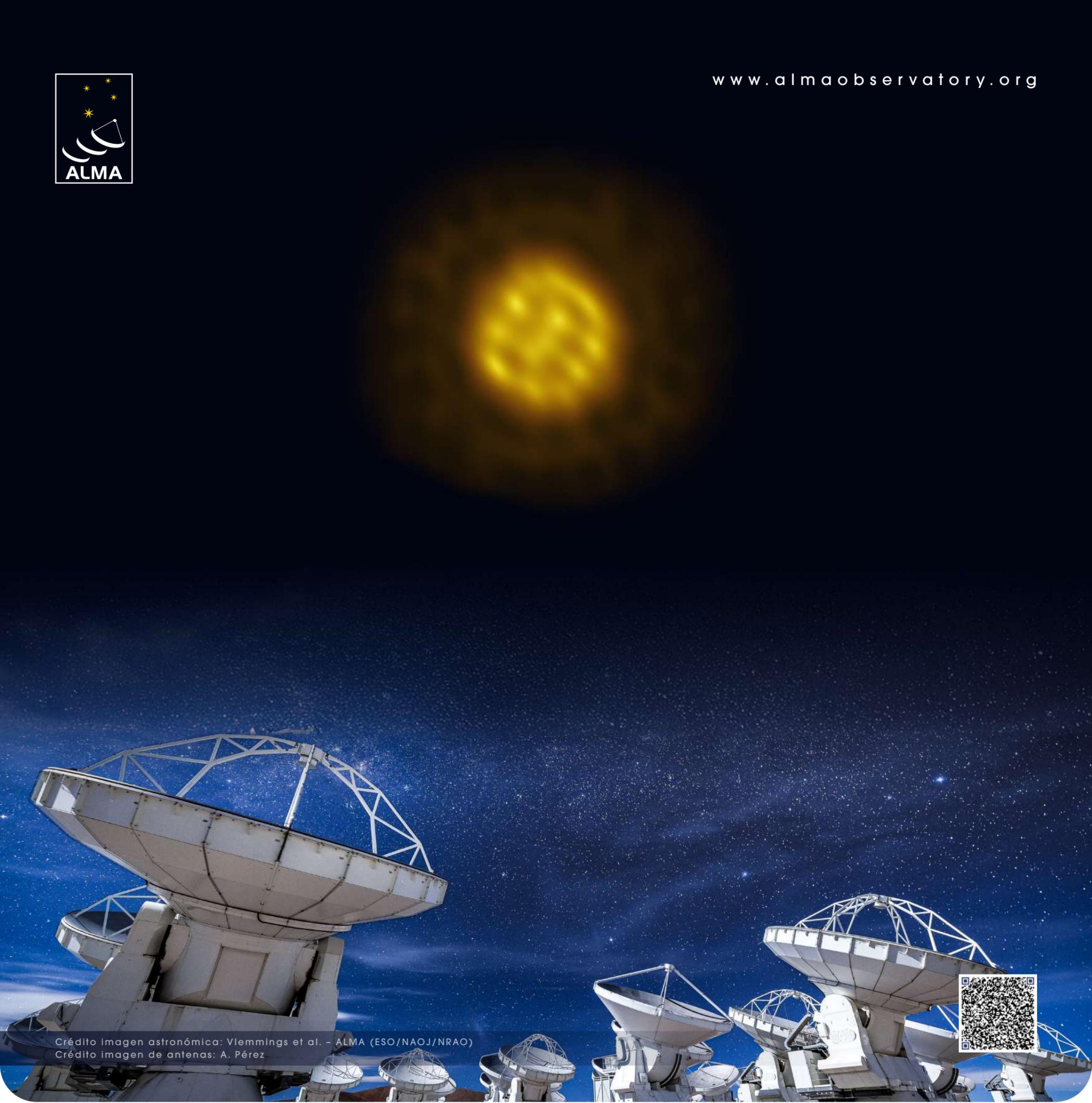
Créditos: S. Otárola (1); F. Char (2); S. Otárola (3) - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



NOVIEMBRE

L M M J V S D

					1	2
3	4	5 	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20 	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30



Crédito imagen astronómica: Vlemmings et al. - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)
Crédito imagen de antenas: A. Pérez



DICIEMBRE

L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4 	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19 	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

JULIO



Develando secretos desde el altiplano andino

En medio de las extremas condiciones ambientales del llano de Chajnantor, a 5.000 metros de altitud, las antenas de ALMA operan día y noche permitiendo a la comunidad astronómica estudiar la luz de algunos de los objetos más fríos y ocultos del Universo. Desde el nacimiento de estrellas y la formación de planetas, hasta las galaxias más lejanas jamás captadas.

ALMA se instaló en este particular entorno debido a sus condiciones atmosféricas. La altitud geográfica en el desierto más árido del mundo reduce la presencia de vapor de agua, que absorba la radiación milimétrica y submilimétrica, justamente la que captan las antenas de ALMA.

En la imagen, se aprecian dos de las 66 antenas de alta precisión del observatorio, la mayoría con un diámetro de 12 metros. Este proyecto de vanguardia se encuentra en un entorno tan ideal para la astronomía como desafiante para quienes deben mantener su funcionamiento en estas condiciones extremas y aisladas.

Crédito: Y. Villalón - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

Hito histórico: ALMA alcanza su máxima resolución angular

El observatorio ALMA logró un hito histórico al alcanzar su máxima resolución angular, permitiendo observar detalles nunca vistos en el Universo. A través de la técnica de observación de Banda-a-Banda (B2B) y distribuyendo sus antenas en un radio de hasta 16 kilómetros, se consiguió una resolución de 5 milisegundos de arco. Esta capacidad es equivalente a ver un autobús en la superficie de la Luna desde la Tierra.

Dicho avance permitió observar a R Leporis, una estrella en las etapas finales de su vida, con una precisión sin precedentes. Un logro que representa una nueva era para la observación astronómica, puesto que la comunidad científica podrá ahora explorar objetos lejanos con mayor resolución que nunca. Así se abre la puerta a futuras investigaciones sobre la formación de estrellas, planetas y otros fenómenos cósmicos, que antes eran imposibles de estudiar con tanto detalle.

Crédito imagen astronómica: Y. Asaki - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

Crédito imagen de antenas: F. Char - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

AGOSTO



SEPTIEMBRE



Astronomía moderna y raíces ancestrales

El Sombreador que se ve en la imagen es una estructura de acero curvada y perforada, que proyecta la ubicación de las estrellas del cielo nocturno visto desde el hemisferio sur. Esta pieza icónica es un hito para cualquier visitante del observatorio.

Ubicado junto a la Estancia de la Abuela, que perteneció a los antiguos pastores trashumantes de la precordillera, el Sombreador conecta el pasado y el presente en la observación del cielo. La estancia ha sido reconstruida con dos habitaciones (dormitorio-cocina y bodega-alojamiento de visitas) utilizando piedras y cactus, materiales tradicionales propios del ecosistema en donde vivieron estos pastores por cientos de años, entre los 2.500 y 3.500 metros de altitud.

De esta forma el Sombreador y la Estancia de la Abuela son piezas claves para dar inicio al tour de ALMA presentando quiénes fueron los que comenzaron a observar el Universo desde este rincón del planeta y su cosmovisión.

Crédito: F. Char - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

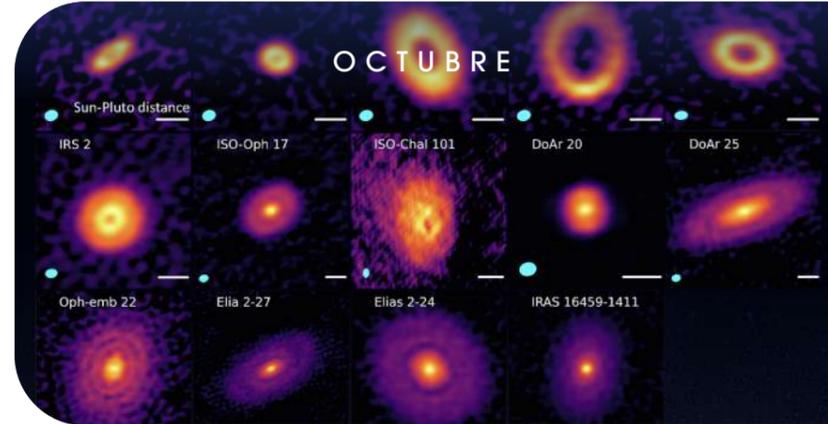
La formación planetaria podría comenzar antes de lo que se creía...

Usando ALMA, un equipo científico logró observar por primera vez la evolución temprana de las estructuras de discos planetarios extremadamente jóvenes, con menos de 300.000 años. Las imágenes muestran estructuras en forma de anillos y espirales, indicando que la formación planetaria puede comenzar antes de lo que se creía anteriormente, incluso en etapas muy tempranas de la evolución estelar. Este descubrimiento sugiere que los planetas gigantes pueden iniciar su crecimiento mucho más rápido de lo previsto y proporciona nuevas claves para entender el nacimiento de sistemas planetarios.

Este descubrimiento refuerza la importancia de estudiar los discos más jóvenes para comprender mejor cómo y cuándo los planetas comienzan a crearse, lo que está cambiando el paradigma sobre la evolución de los sistemas planetarios. Con estos datos, las astrónomas y los astrónomos pueden redefinir los tiempos de formación planetaria y obtener una comprensión más profunda de los mecanismos que impulsan el proceso.

Crédito imágenes astronómicas: Hsieh et al. - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) / Crédito imagen de antenas: A. Pérez

OCTUBRE



NOVIEMBRE



Un safari único

Imágenes de algunas de las espectaculares muestras de fauna en el hábitat de ALMA: una vicuña, burros y una vizcacha. Para protegerlos, el observatorio cuenta con una gerencia de medio ambiente. Incluso antes de su inauguración, expertos fueron comisionados para investigar este patrimonio y proponer iniciativas claves para su protección.

La construcción de ALMA ha tenido un compromiso firme con el medio ambiente y la cultura local, protegiendo especies únicas de flora y fauna, y preservando antiguas estancias altiplánicas.

Animales como la llama, el zorro o el cóndor no sólo viven en la región, sino que son parte del mismo cielo que ALMA está explorando, pues son elementos esenciales en las constelaciones andinas ancestrales.

Para proteger las excelentes condiciones ambientales del llano de Chajnantor, que hacen de este lugar único en el mundo para la radio astronomía, el Gobierno de Chile declaró gran parte de esta área como reserva científica.

Créditos: S. Otárola (1); F. Char (2); S. Otárola (3) - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

Obtienen el video más detallado hasta ahora del gas burbujeante en la superficie de una estrella

Un equipo astronómico usó ALMA para obtener el video más detallado hasta la fecha del gas burbujeante en la superficie de una estrella gigante roja, R Doradus, ubicada a 180 años luz de la Tierra. Las enormes burbujas de gas caliente confirman la presencia de un intenso proceso de convección que mueve el gas y distribuye elementos pesados, un fenómeno clave para comprender la evolución de las estrellas. Los vientos estelares que emanan de R Doradus son vitales en su ciclo de vida y en la dispersión de material hacia el espacio interestelar. La capacidad de observar estos detalles en una estrella distinta al Sol proporciona una oportunidad única para estudiar la dinámica de la superficie estelar y los procesos que ocurren en las etapas avanzadas de la vida de una estrella gigante. Las imágenes detalladas obtenidas con ALMA permiten a la comunidad astronómica comprender mejor estos procesos y sus implicancias en la evolución estelar.

Crédito imagen astronómica: Vlemmings et al. - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) / Crédito imagen de antenas: A. Pérez

DICIEMBRE



CONTRAPORTADA



Innovando en la frontera del conocimiento

ALMA ha liderado por más de una década las observaciones en ondas milimétricas y submilimétricas, realizando descubrimientos que amplían las fronteras del conocimiento sobre el Universo. Para mantenerse pionero en astronomía y seguir produciendo datos científicos de alta calidad, se definió una Hoja de Ruta para el Futuro Desarrollo de ALMA, que marca una nueva y ambiciosa meta: el Incremento de Sensibilidad de Ancho de Banda (WSU, por sus siglas en inglés), esperada para 2030.

Este cambio revolucionario promete transformar la astronomía tal como la conocemos, expandiendo significativamente la capacidad de ALMA y ampliando su alcance científico en las próximas décadas. El plan contempla duplicar y eventualmente cuadruplicar su ancho de banda, acompañado de actualizaciones en la electrónica, la transmisión y un nuevo Correlacionador.

El desafío es inmenso: implementar un "nuevo telescopio" al mismo tiempo que el actual sigue operando. Con el WSU ALMA asegurará su posición como líder mundial en la búsqueda de nuestros orígenes cósmicos.

Crédito: M. López - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



Crédito: M. López - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

El *Atacama Large Millimeter/submillimeter Array* (ALMA), una instalación astronómica internacional, es una asociación entre el Observatorio Europeo Austral (ESO), la Fundación Nacional de Ciencia de EE. UU. (NSF) y los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales de Japón (NINS) en cooperación con la República de Chile. ALMA es financiado por ESO en representación de sus estados miembros, por NSF en cooperación con el Consejo Nacional de Investigaciones de Canadá (NRC) y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Taiwán (MOST), y por NINS en cooperación con la Academia Sinica (AS) de Taiwán y el Instituto de Ciencias Astronómicas y Espaciales de Corea del Sur (KASI).

La construcción y las operaciones de ALMA son conducidas por ESO en nombre de sus estados miembros; por el Observatorio Radioastronómico Nacional (NRAO), gestionado por Associated Universities, Inc. (AUI), en representación de Norteamérica; y por el Observatorio Astronómico Nacional de Japón (NAOJ) en nombre de Asia del Este. El Joint ALMA Observatory (JAO) tiene a su cargo la dirección general y la gestión de la construcción, así como la puesta en marcha y las operaciones de ALMA.

