

CALENDARIO 2024

ALMA

PORTADA

ALMA

ALMA estrellada

¡Bienvenidos a ALMA!

La imagen captura la majestuosidad de la Vía Láctea, con las gigantes letras que representan el Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) en el Centro de Apoyo a las Operaciones situado a 2900 metros sobre el nivel del mar, en la Cordillera de Los Andes. Este centro es vital para el observatorio, alojando la sala de control de antenas, laboratorios, oficinas y la Residencia para el personal. Ubicado a tan solo 30 minutos de San Pedro de Atacama, en el norte de Chile, es donde se lleva a cabo la mayor cantidad de actividades del observatorio.

Las operaciones de ALMA se realizan en territorio concesionado por el gobierno de Chile en el desierto de Atacama, uno de los lugares más secos de la Tierra. Este entorno, aunque inhóspito, ha sido hogar de comunidades ancestrales, como los Atacameños o Likan Antai, desde tiempos remotos. La cosmovisión andina, a diferencia de la occidental, se centra en las constelaciones formadas por los espacios oscuros del cielo nocturno; coincidentemente las mismas zonas que estudia ALMA.

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

Chajnantor

Chile se ha establecido como un líder mundial en astronomía, gracias a las condiciones excepcionales del desierto de Atacama. Su clima y geografía garantizan una claridad inigualable, y la gran altitud de la Cordillera de los Andes proporciona un entorno único en la Tierra. Además, el privilegiado cielo austral permite observar objetos astronómicos cruciales, como el centro de la Vía Láctea y las Nubes de Magallanes.

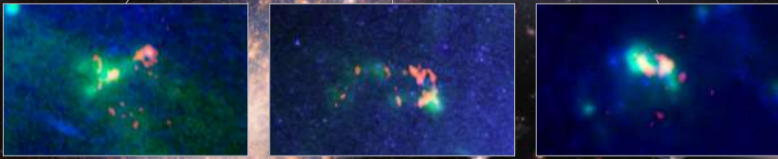
Estas cualidades han atraído numerosas colaboraciones internacionales, convirtiendo a Chile en hogar de algunos de los observatorios más avanzados del mundo. Tras una búsqueda global por el lugar idóneo, la comunidad científica seleccionó Chajnantor, un llano con características excepcionales en altitud, extensión y clima, ideal para ALMA.

Sin embargo, la comunidad científica no fue la primera en reconocer la singularidad de Chajnantor. El nombre, que en la lengua Kunza de los Atacameños, o Likan Antai, significa "lugar de despegue", refleja la profunda conexión de este pueblo originario con el cielo.

Crédito: J. Rojas - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



FEBRERO



ALMA y James Webb revelan impacto de choque galáctico

Utilizando las observaciones de ALMA y el Telescopio Espacial James Webb se reveló el impacto de un choque galáctico en el Quinteto de Stephan, un grupo de cinco galaxias ubicadas a 270 millones de años luz en la constelación de Pegasus. Este evento generó ondas de choque que desencadenaron un proceso de reciclaje de gas de hidrógeno molecular frío y caliente, evidenciando fenómenos inusuales en el medio intergaláctico. Se observó la desintegración de una gran nube de gas frío en un penacho de hidrógeno caliente, así como la colisión de dos nubes de gas que dejaron una mancha de gas caliente y la posible formación de una nueva galaxia. Estos descubrimientos son clave para entender cómo la turbulencia afecta el gas en el espacio y proporcionan un vistazo único a los procesos de formación estelar en condiciones inusuales.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/JWST/ P. Appleton (Caltech), B.Saxton (NRAO/AUI/NSF)

Sensibilidad llevada al extremo

Personal de ALMA fotografiado con un lente ojo de pez en la cabina del receptor de una antena.

Para captar el Universo frío, ALMA cuenta con sofisticados receptores que deben operar a temperaturas extremadamente bajas (-269 grados). Esto permite congelar o reducir el "ruido térmico" y así poder captar las débiles señales provenientes del Cosmos. El sistema de recepción, conversión, procesamiento y almacenamiento de señales de ALMA es parte de una cadena compleja. Partiendo por el Front-End, que cuenta con diez bandas de frecuencia diferentes para detectar señales astronómicas. Este sistema es muy superior a cualquier otro existente. De hecho, los productos derivados de los prototipos de ALMA están mejorando la sensibilidad de otros radiotelescopios en el mundo. Las unidades del Front-End están compuestas de numerosos elementos, producidos en distintos lugares en Europa, América del Norte, Asia del Este y Chile.

Crédito: J. Rojas - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



ABRIL



Bailando con agujeros negros

Gracias a ALMA, un equipo de investigación internacional profundizó en NGC 1068 (M77), un agujero negro supermasivo situado a 51,4 millones de años luz en la constelación de Cetus, revelando cómo altera el gas molecular e impacta la formación estelar. El estudio, que destaca la interacción de chorros bipolares con el gas interestelar, usó ALMA para revelar procesos ocultos por densas capas de gas y polvo. Un hallazgo vital para comprender la dinámica entre agujeros negros y su influencia en la evolución galáctica. La capacidad única de ALMA para penetrar en estas regiones densas proporciona una visión inédita sobre estos procesos. Este descubrimiento ofrece una perspectiva excepcional de las fuerzas que configuran las galaxias y sus componentes estelares.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Telescopio Espacial Hubble de NASA/ESA, T. Nakajima et al.

Alta demanda

¿Quiénes pueden observar con ALMA? El 10% del tiempo de observación está reservado para Chile, el país anfitrión, mientras que el 90% restante se distribuye entre los socios del observatorio (ESO, NRAO y NAOJ) según su contribución financiera. Pero todos cuentan con "cielos abiertos", tiempo de observación disponible para que cualquier astrónoma o astrónomo, independiente de su afiliación, pueda postular.

Anualmente, ALMA invita a la comunidad científica a enviar propuestas detallando las observaciones que desean realizar, qué esperan descubrir y cuánto tiempo necesitan con ALMA. Estas propuestas son evaluadas por pares de la comunidad. Para garantizar la imparcialidad del proceso, las identidades de los revisores y de los proponentes se mantienen anónimas. Debido a la alta demanda, en 2023 solo una propuesta de cada siete fue seleccionada para observación.

ALMA funcionará por varias décadas, por lo que será utilizado por generaciones, inclusive por aquellos que hoy son estudiantes de escuelas primarias y secundarias.

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



JUNIO



Nacimiento de estrella triple: desentrañando el misterio con ALMA

Un equipo internacional utilizó ALMA para investigar IRAS 04239+2436, un sistema estelar triple en formación. Descubrieron brazos espirales de gas o 'serpentinillas' que transportan material hacia las protoestrellas. Estas serpentinillas, visualizadas gracias a las emisiones de monóxido de azufre (SO), dan pistas sobre cómo nacen las estrellas múltiples. Con simulaciones de supercomputadores, confirmaron que estas serpentinillas son cruciales en la formación estelar. El estudio reveló que la formación de sistemas estelares múltiples podría seguir un escenario híbrido, combinando la fragmentación de discos y nubes de gas. Esta investigación también muestra la complejidad de formar planetas en tales sistemas, sugiriendo que las condiciones turbulentas podrían dificultar la tarea.

Crédito imágenes ALMA (encontradas): ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), J.-E. Lee et al.

Crédito representación artística (fondo): ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



JULIO

El desafío que implica cambiar las configuraciones de antenas

El Gran Conjunto Milimétrico/submilimétrico de Atacama consiste en 66 antenas que juntas operan como un único telescopio gigante. Para lograrlo, las antenas apuntan simultáneamente un mismo objeto del cielo, captando señales astronómicas que se convierten en formato digital y se transmiten a un supercomputador que las combina para su análisis científico. Al aumentar la distancia entre antenas, se mejora el poder de resolución del observatorio, permitiendo captar detalles más finos del Universo. Dependiendo de las configuraciones de las antenas, determinadas por las necesidades de la comunidad astronómica, ALMA estudia desde estructuras generales hasta los ínfimos detalles de objetos celestes. Sin embargo, ajustar la configuración de las antenas implica un desafío logístico notable, ya que cada una pesa 100 toneladas. Para moverlas, se utilizan dos camiones transportadores hechos a la medida de ALMA. Una hazaña de la ingeniería que permite al observatorio explorar el Cosmos con una versatilidad sin precedentes.

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

Observan el nacimiento de un cúmulo muy distante de galaxias

ALMA observó un vasto reservorio de gas caliente en un protocúmulo de galaxias en formación alrededor de la galaxia Telaraña, marcando la detección más lejana de este tipo de gas hasta la fecha. Este hallazgo es crucial para comprender la formación temprana de cúmulos de galaxias, estructuras que albergan grandes cantidades de galaxias y un extenso medio intracúmulo de gas caliente. El descubrimiento fue posible gracias a la medición del efecto Sunyaev-Zeldovich, que se produce cuando la luz del fondo cósmico de microondas interactúa con los electrones en el gas caliente. Este hallazgo indica que el protocúmulo Telaraña está en camino de convertirse en un cúmulo de galaxias masivo, con una masa que podría aumentar al menos diez veces en el transcurso de unos 10.000 millones de años. Esto confirma las teorías sobre la formación de los objetos más grandes del Universo gravitacionalmente ligados y sienta las bases para las investigaciones que vendrán utilizando la siguiente generación de telescopios.

Crédito: ESO/Di Mascolo et al.; HST: H. Ford



AGOSTO



SEPTIEMBRE

Astronómicas bondades del desierto de Atacama

ALMA observa luz invisible para los ojos, emitida naturalmente por los objetos del Universo en ondas de radio, una porción del espectro electromagnético que permite indagar el "Universo frío", que pasa desapercibido por los telescopios ópticos, y es clave para comprender la formación de estrellas y planetas.

El vapor de agua existente en la atmósfera absorbe estas ondas, dificultando su captación en la Tierra. Es por ello que las antenas de ALMA fueron ubicadas en una de las zonas más áridas del mundo: el desierto de Atacama. Debido a su sequedad, gran altitud, pocas nubes y escasez de contaminación lumínica y de interferencia de radio de las ciudades, este desierto es uno de los mejores lugares en el mundo para llevar a cabo observaciones astronómicas.

A pesar de su similitud con el paisaje marciano, el desierto de Atacama es hogar de flora y fauna autóctonas, que durante siglos han desarrollado técnicas para adaptarse a las duras condiciones reinantes. En la imagen, un carancho sobrevuela Chajnantor.

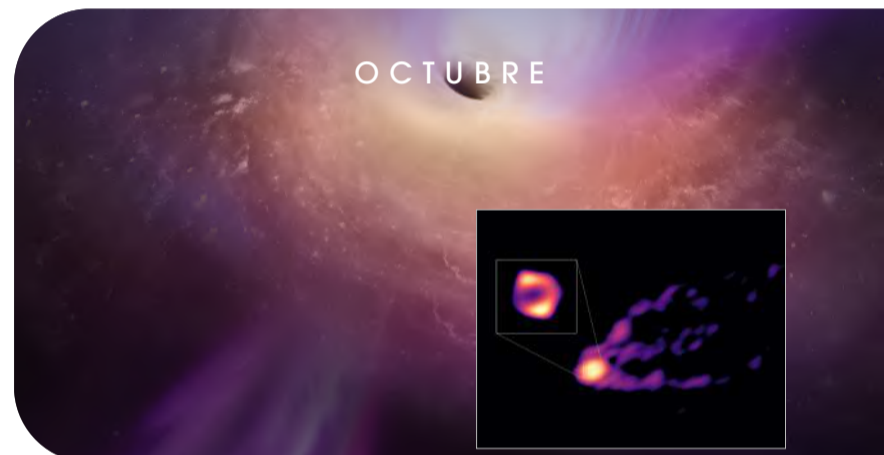
Crédito: J. Rojas - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

Primera imagen directa de un agujero negro expulsando un potente chorro

Astrónomos y astrónomas capturaron la primera imagen directa de la sombra del agujero negro en el centro de la galaxia Messier 87 (M87) y su potente chorro. Esta observación histórica, realizada en 2018 con el Global Millimeter VLBI Array (GMVA), ALMA y el Telescopio de Groenlandia (GLT), permite una comprensión más profunda de cómo los agujeros negros lanzan estos energéticos chorros. La colaboración entre ALMA, GLT y GMVA ha mejorado significativamente la resolución y sensibilidad de las observaciones, revelando detalles cruciales sobre la estructura en forma de anillo y el chorro de M87. Este avance proporciona información sobre la naturaleza del agujero negro, que absorbe materia a un ritmo bajo, y plantea nuevas preguntas sobre las dinámicas internas de la región cercana a él, indicando posiblemente la presencia de vientos que generan turbulencia y caos. Este descubrimiento marca el inicio de futuras observaciones para desentrañar más secretos de M87 y otros fenómenos similares en el Universo.

Crédito imagen ALMA (encontrada): R.-S. Lu (SHAO), E. Ros (MPIfR), S. Dagnello (NRAO/AUI/NSF)

Crédito representación artística (fondo): S. Dagnello (NRAO/AUI/NSF)



OCTUBRE



NOVIEMBRE

Sincronizadas para captar la "lluvia"

En el llano de Chajnantor una "lluvia" singular está cayendo: es la luz de ondas milimétricas y submilimétricas que llega desde el espacio, un recurso natural, escaso y precioso. Estas ondas portan información crucial sobre nuestros orígenes cósmicos, atrayendo a la comunidad científica sedienta de conocimiento a este lugar para recoger, canalizar y analizar dicha luz. Así nace ALMA, el radiotelescopio más grande de su tipo.

Gracias a ALMA, la comunidad astronómica puede utilizar dicha luz para estudiar las condiciones químicas y físicas en nubes moleculares, densas regiones de gas y polvo donde están naciendo nuevas estrellas. El propósito central es estudiar la formación de estrellas, las nubes moleculares y el Universo temprano, y así conseguir el objetivo de descubrir nuestros orígenes cósmicos.

En la imagen se aprecia la mayor parte de las 66 antenas de ALMA bajo el atardecer, a 5.050 metros de altitud, trabajando en forma perfectamente sincronizada.

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

Espectacular nacimiento estelar observado desde Chile

Un equipo internacional logró una observación revolucionaria al estudiar V960 Mon, una estrella joven a más de 5.000 años luz, que experimentó una erupción incrementando de manera explosiva su brillo. Alrededor de V960 Mon detectaron sorpresivas y vastas estructuras espirales y aglomeraciones de partículas sólidas, con masas comparables a la de la Tierra, entregando información esencial sobre los inicios de la formación estelar y planetaria. Este hallazgo, que reanaliza datos de observaciones pasadas con ALMA y el Very Large telescope (VLT), vincula la formación de estrellas y planetas, destacando el archivo de ALMA como una fuente invaluable para descubrimientos astronómicos. La investigación futura buscará comprender cómo estas características influyen en las primeras etapas en que se forman las estrellas y los planetas.

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



DICIEMBRE



CONTRAPORTADA

Astronomía en las calles

La fascinación que despierta la astronomía en personas de todas las edades la convierte en una herramienta educativa excepcional. Aumenta significativamente el interés en ciencia y tecnología entre los estudiantes, representando una inversión crucial para el futuro de cualquier país.

En este contexto, ALMA desempeña un rol vital en fomentar el conocimiento científico en el público general, además de contribuir a reconocer a San Pedro de Atacama como un destino turístico destacado. Esto consolida a largo plazo la posición de Chile como capital astronómica mundial.

Este mural fue creado por la artista Animahop (Silvana Zúñiga) en San Pedro de Atacama. Combina la cosmovisión andina con las investigaciones de ALMA. La acción artística estuvo acompañada por un taller de pintura y astronomía para niños, resaltando el compromiso de este observatorio con la educación y el arte.



Financiada por ALMA, esta obra es parte de una iniciativa que busca llevar contenido astronómico a las calles, un objetivo particularmente importante en una zona donde están instalados varios observatorios astronómicos.

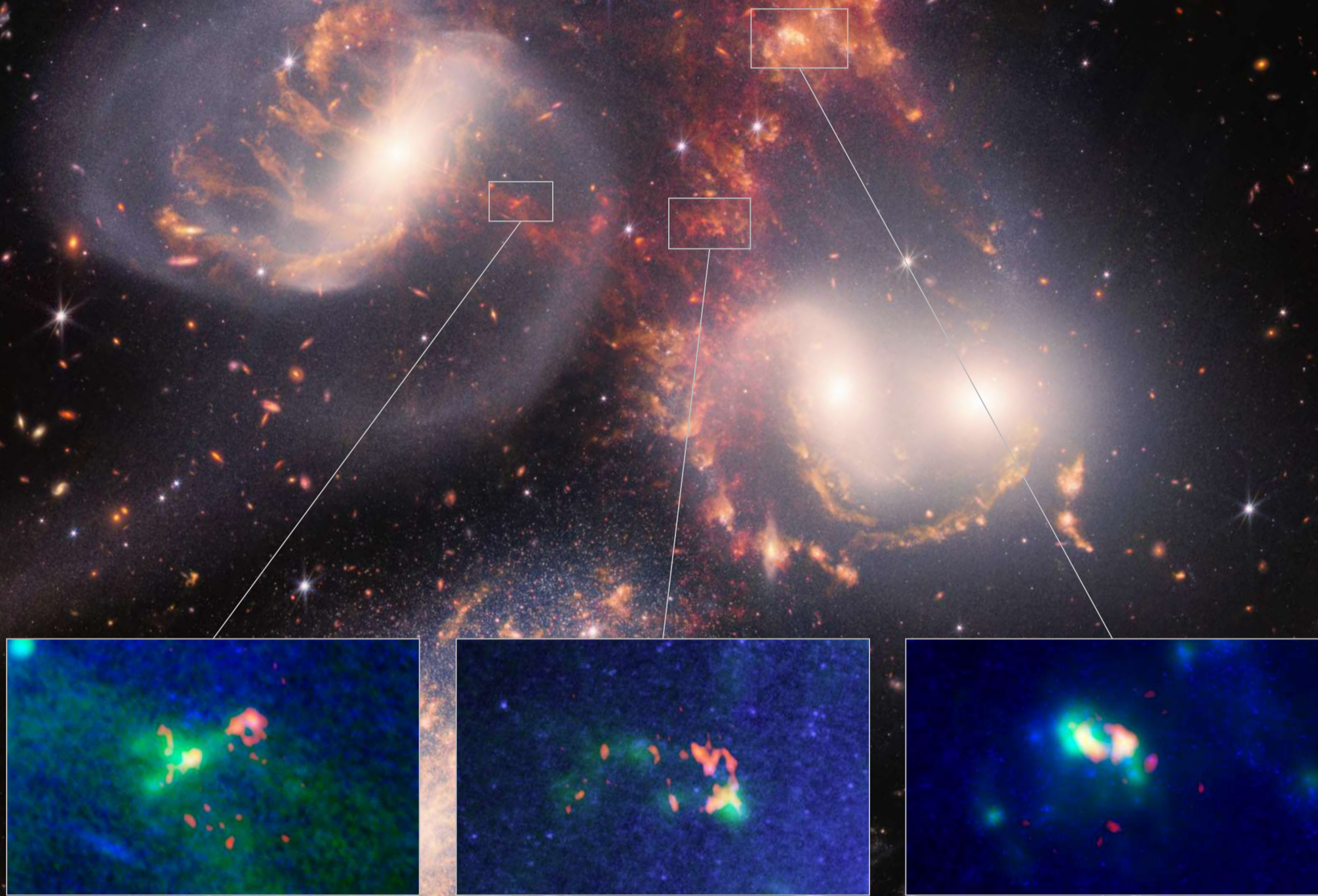
Crédito: PPF Fuentealba - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



Crédito: J. Rojas - 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	19	20	21
22	23	24	25	26 	27	28
29	30	31				

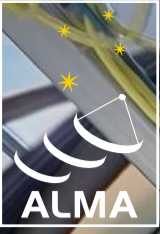


Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/JWST/ P. Appleton (Caltech), B.Saxton (NRAO/AUI/NSF)



FEBRERO

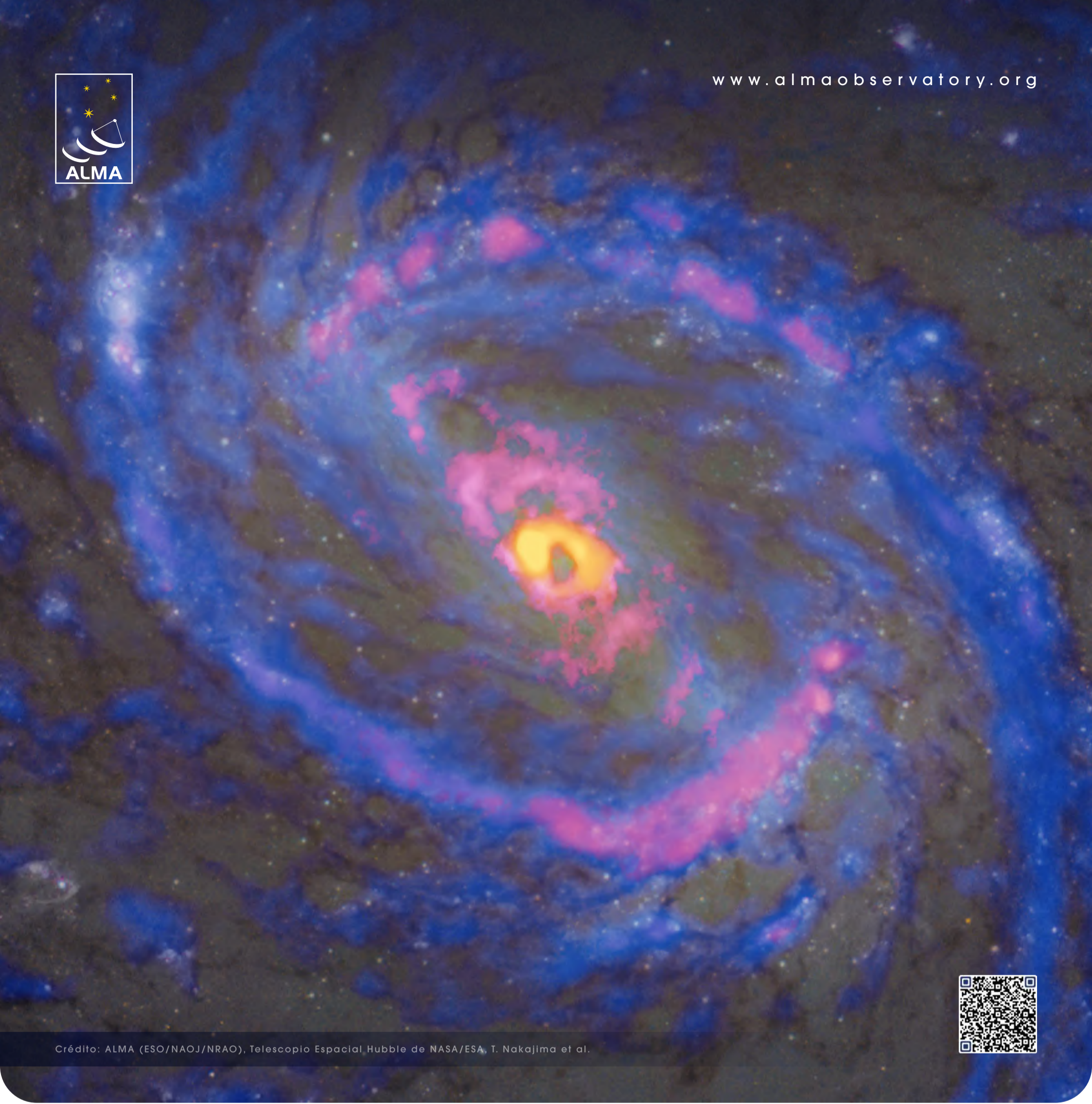
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			



Crédito: J. Rojas - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



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: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Telescopio Espacial Hubble de NASA/ESA, T. Nakajima et al.

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					



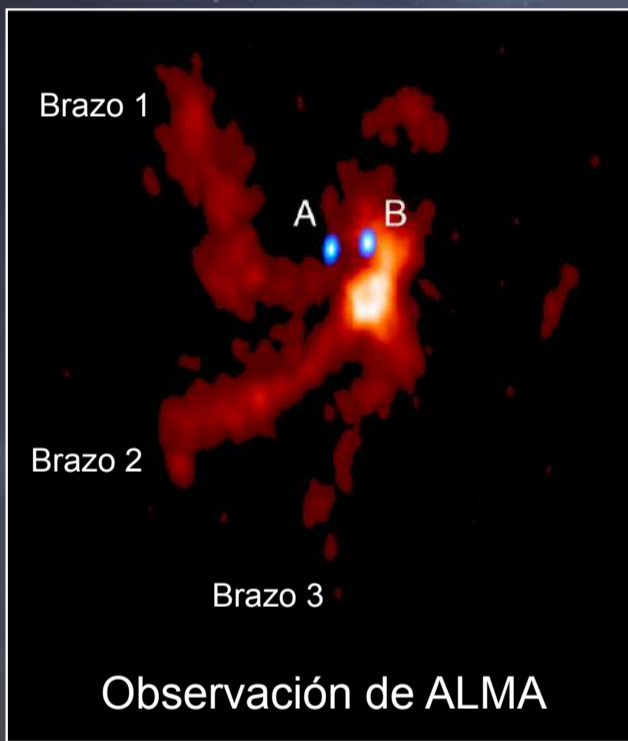


Crédito: Y. Villalón - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



M A Y O

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 ALMA (encuadradas): ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), J.-E. Lee et al.
Crédito representación artística (fondo): ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)





JUNIO

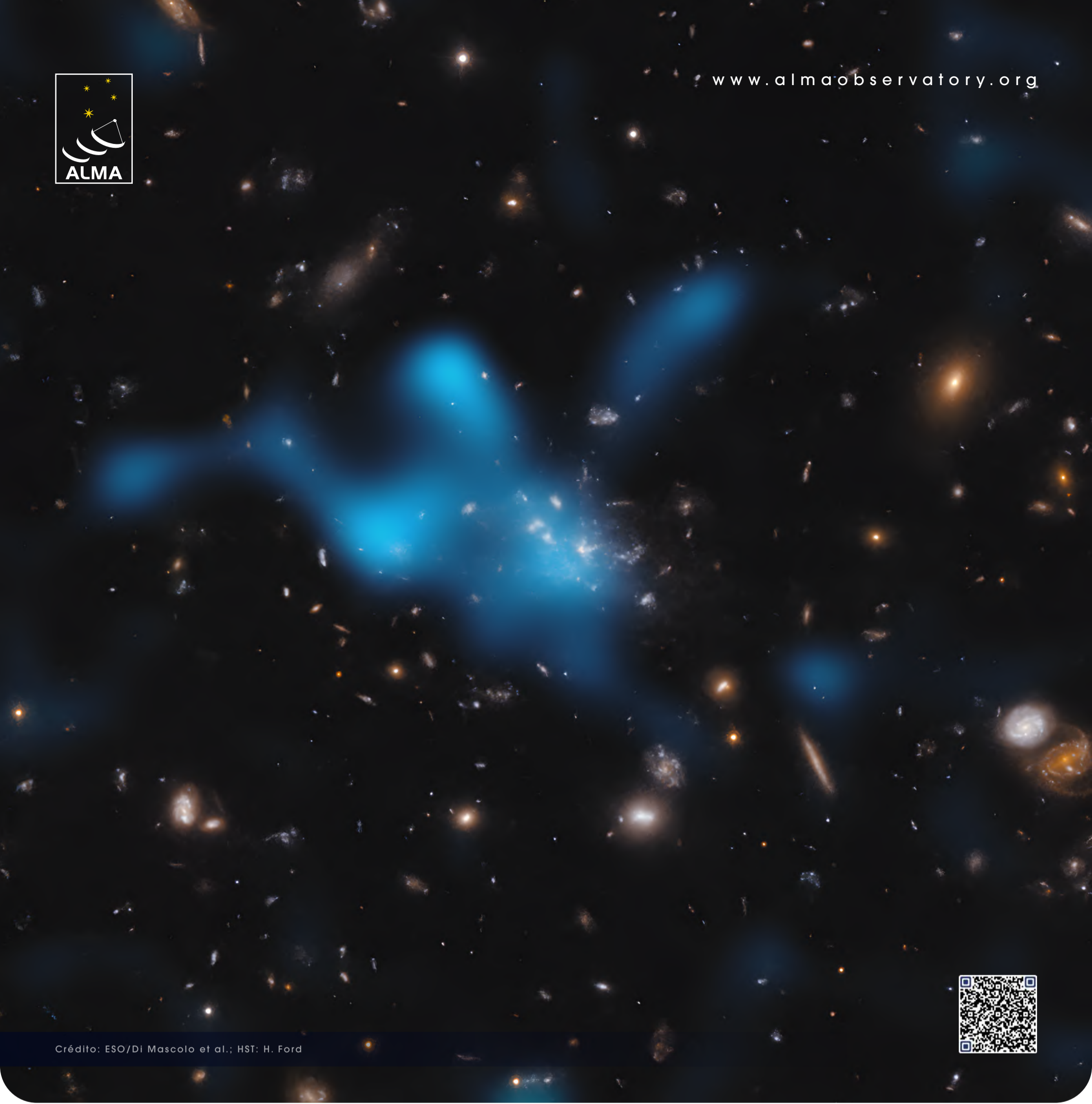
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30



Crédito: S. Otárola - 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: ESO/DI Mascolo et al.; HST: H. Ford

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			

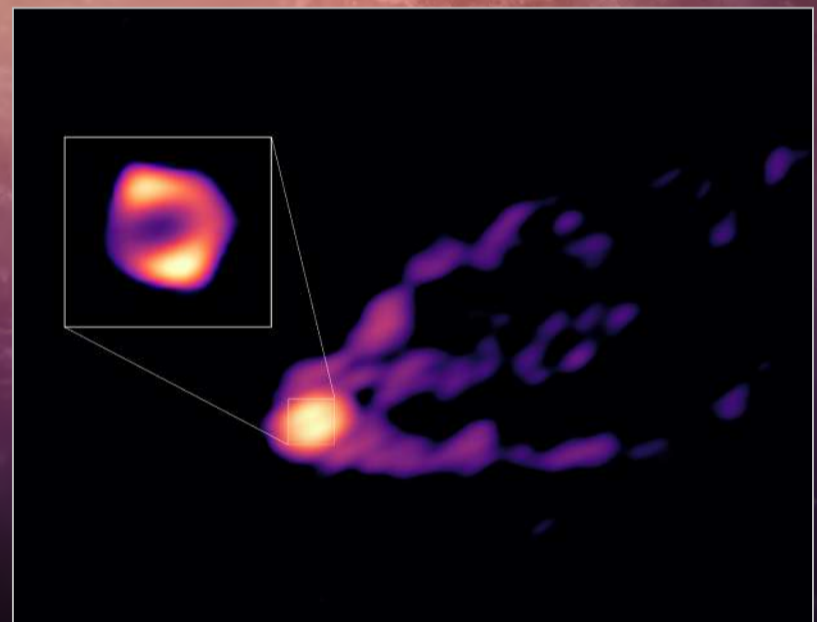




Crédito: J. Rojas - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

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 imagen ALMA (encuadrada): R.-S. Lu (SHAO), E. Ros (MPIfR), S. Dagnello (NRAO/AUI/NSF)
Crédito representación artística (fondo): S. Dagnello (NRAO/AUI/NSF)

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			





Crédito: Y. Villalón - 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: ESO/ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/Weber et al.
Crédito imagen antenas: P. Carrillo - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

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					



Crédito: PPF Fuentealba – 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.

