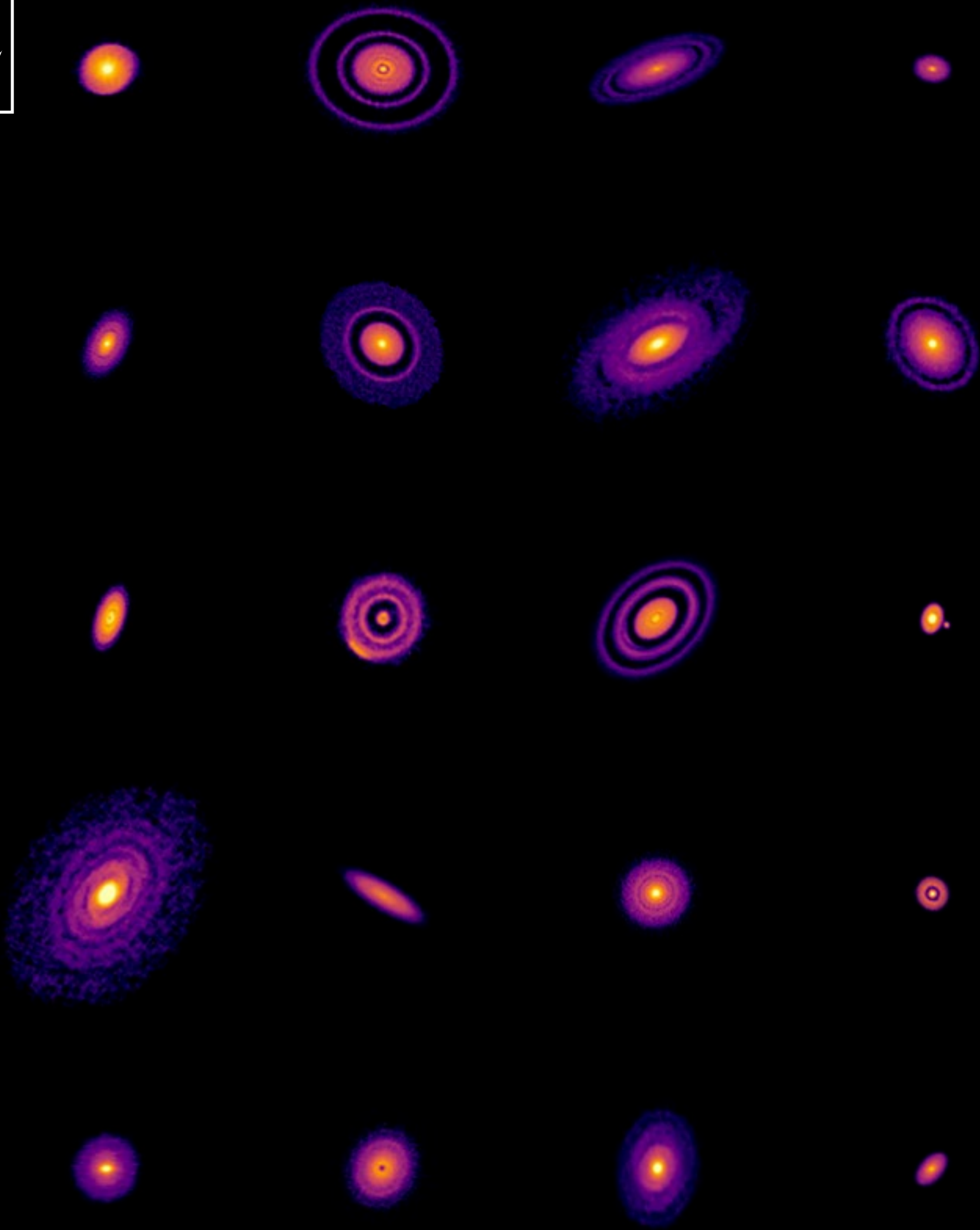




CALENDARIO 2020





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		



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	



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					



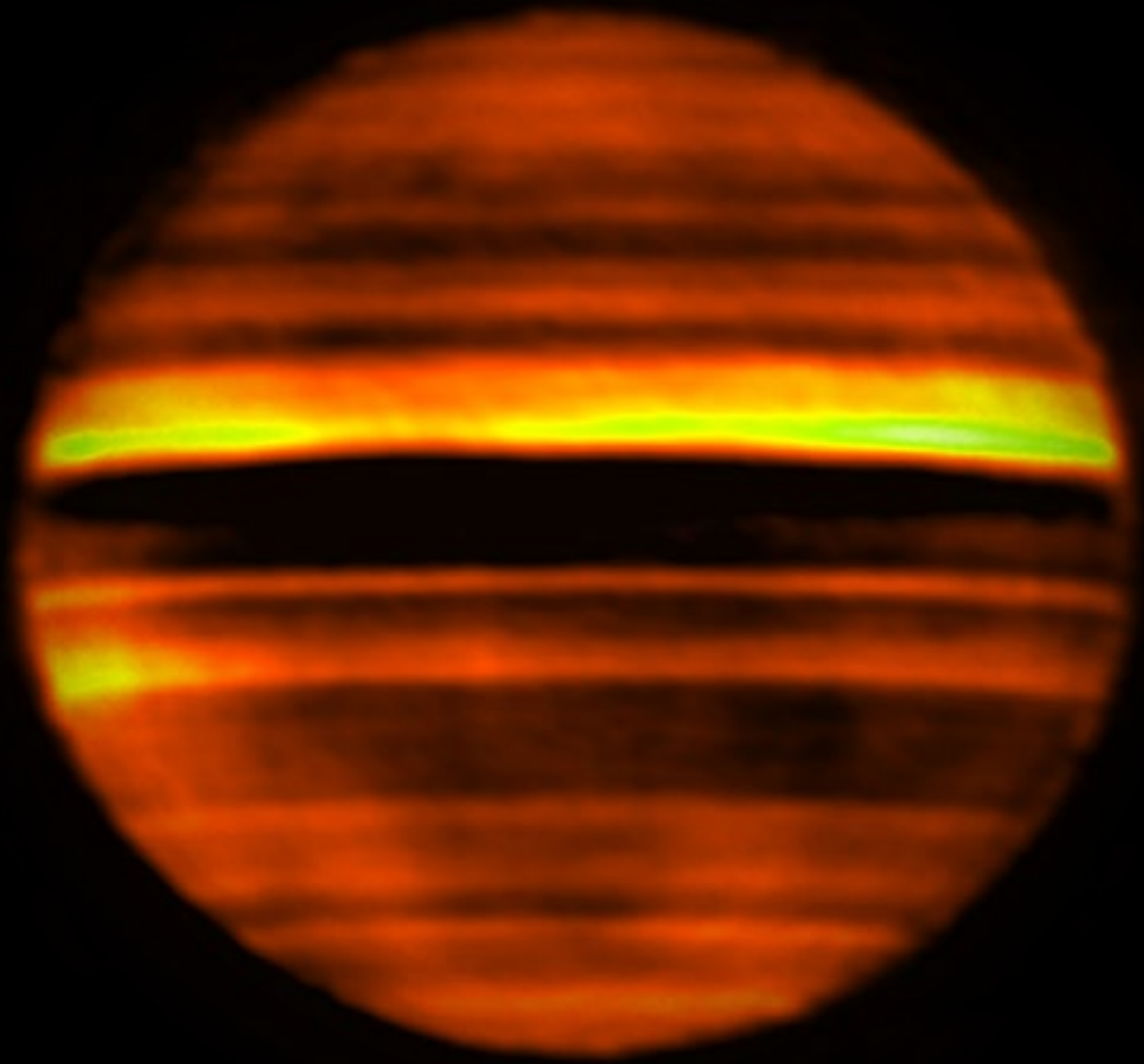
ABRIL

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			



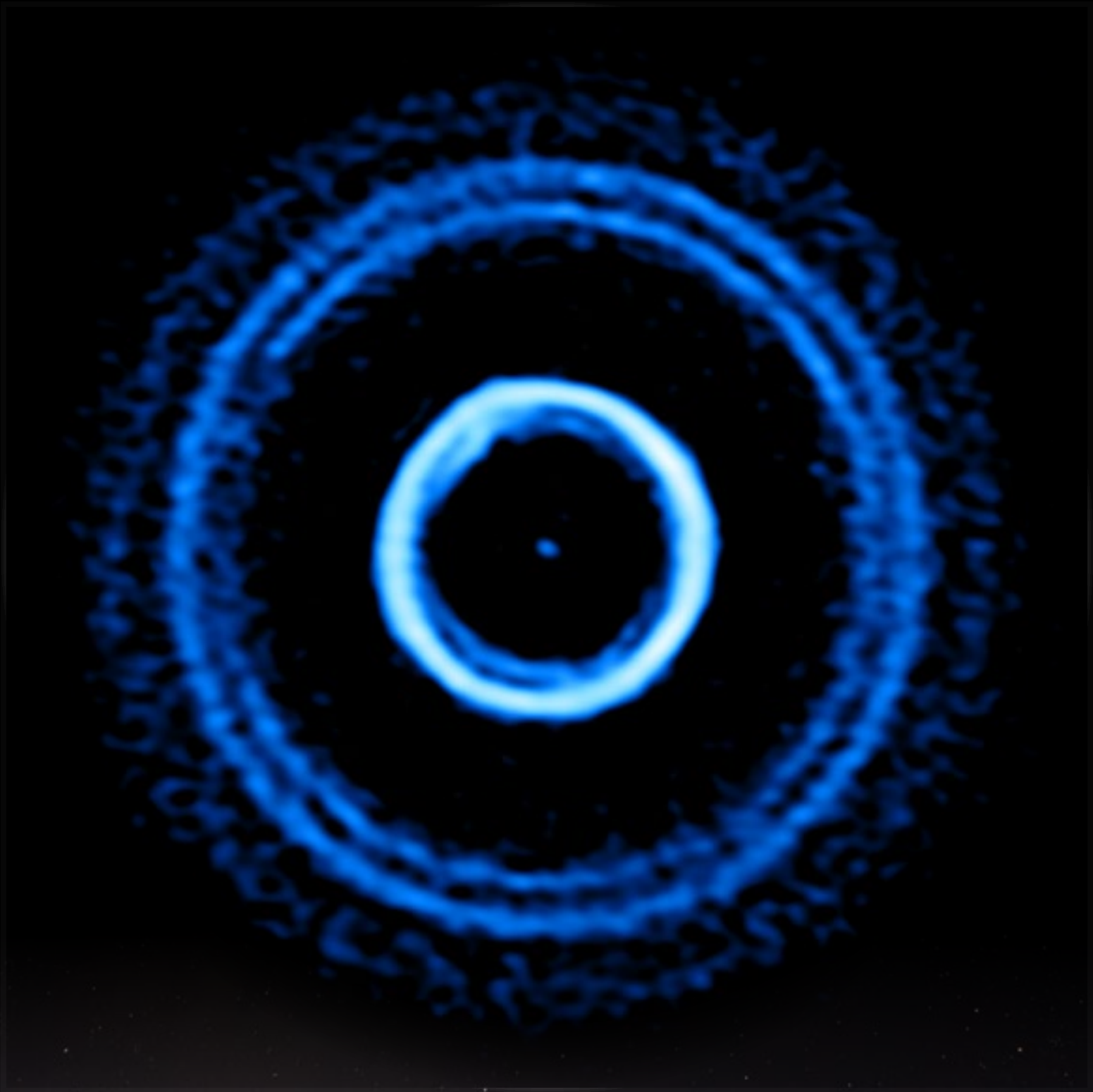
MAYO

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



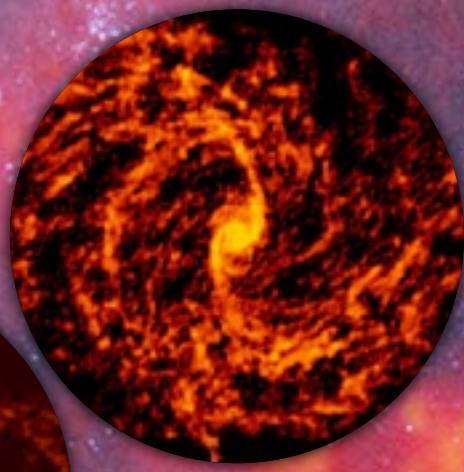
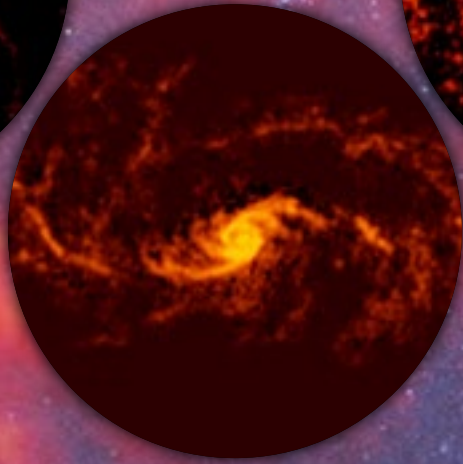
JUNIO

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					



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		



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						



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				



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	



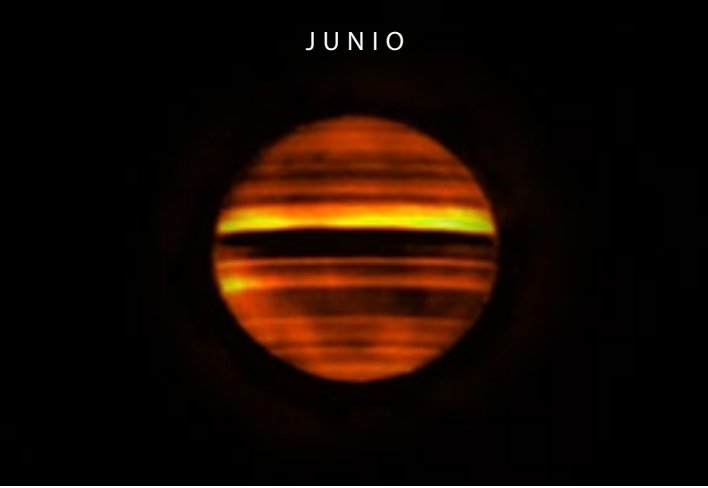
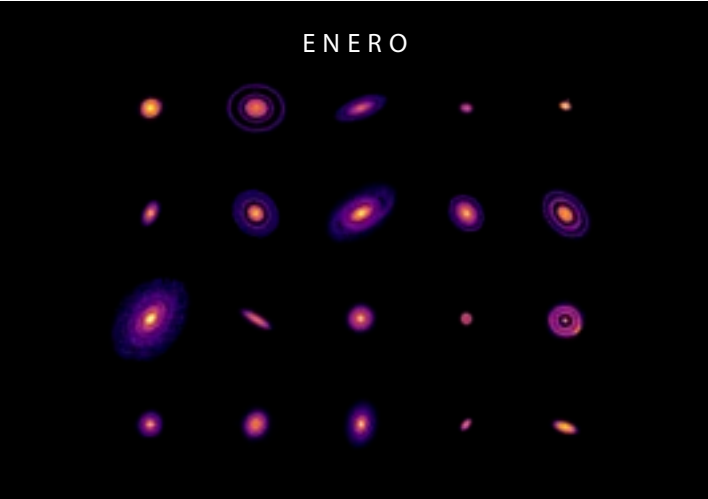
NOVIEMBRE

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						



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			



ALMA ofrece vista sin precedentes a nacimiento de planetas

Los astrónomos han catalogado más de 4.000 exoplanetas, es decir, planetas que no pertenecen al Sistema Solar. Aunque hemos aprendido bastante sobre ellos, todavía queda mucho por entender sobre formación planetaria. Con el fin de responder estas y otras preguntas sobre el nacimiento de los planetas, astrónomos usaron ALMA para realizar uno de los mapeos más detallados a la fecha de discos protoplanetarios, esos anillos de polvo y gas que rodean jóvenes estrellas y en los cuales se forman nuevos planetas.

El mapeo fue uno de los programas extendidos de ALMA y se denominó *Disk Substructures at High Angular Resolution Project* (DSHARP, “Proyecto de subestructuras de disco en alta resolución angular”). Este obtuvo impresionantes imágenes de 20 discos protoplanetarios cercanos que entregaron nuevos datos sobre sus características y formación.

De acuerdo con los astrónomos, lo más probable es que los planetas más grandes, con dimensiones y composiciones similares a las de Saturno, se formen mucho más rápido de lo que postulaban las teorías actuales, y muy lejos de su estrella anfitriona.

Este nacimiento precoz también podría ayudar a explicar cómo los planetas rocosos de tamaño similar al de la Tierra son capaces de evolucionar y crecer, sobreviviendo a una adolescencia presuntamente autodestructiva.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), S. Andrews et al.; N. Lira.

Clima extremo en el llano de Chajnantor

A 5.000 metros sobre el nivel del mar, en el altiplano andino, las condiciones climáticas son extremas. Las temperaturas pueden descender por debajo de los -20°C y si precipita, no llueve, sino que nieva. Cuando eso sucede, ALMA debe detener sus observaciones del Universo y poner sus antenas en posición de ‘supervivencia’, es decir, dándole la espalda al viento. Una vez terminada la tormenta, cuales girasoles, se posicionan de frente al Sol para derretir rápidamente la nieve que se pudiera haber acumulado en sus discos. Las observaciones astronómicas solo pueden reiniciarse una vez que los ingenieros y técnicos del grupo de mantenimiento de antenas hayan realizado una inspección visual a todo el conjunto.

Operar un observatorio astronómico de la complejidad de ALMA en el llano de Chajnantor exige que colaboradores de todo el mundo trabajen al máximo para evitar accidentes, usar eficientemente los recursos y producir datos científicos de excelente calidad. ALMA es una aventura global, en la frontera del conocimiento, en busca de nuestros orígenes cósmicos.

Crédito: Pablo Carrillo - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

SgrA*, el centro galáctico

La ubicación privilegiada de ALMA no solo le asegura un clima seco y estable. Además, al encontrarse al norte del Trópico de Capricornio, cuenta con una visión directa al centro de la Vía Láctea, por más de 5 meses cada año. Junto con permitirnos obtener fotos espectaculares como esta, su especial ubicación proporciona también a los astrónomos una inigualable oportunidad de estudiar una de las regiones más atractivas del Universo.

Cumplida ya una década desde que la primera antena fuera trasladada al llano de Chajnantor, estas comienzan a requerir una mantención completa. Para eso, una a una retornan al Centro de Soporte a las Operaciones (OSF, por su sigla en inglés), donde se cuenta con el equipamiento necesario para que nuevamente funcionen en condiciones perfectas.

En primer plano de esta imagen se aprecia la antena DV-02 en el OSF, bajo la belleza del centro de la Vía Láctea, esperando volver a escudriñar el cielo.

Crédito: Sergio Otárola - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

1ª imagen de un agujero negro

Hace un año, el 10 de abril de 2019, cinco conferencias de prensa alrededor del mundo revelaron en simultáneo la primera imagen de un agujero negro. Más de 200 científicos de diversos países reunidos en el “Telescopio del Horizonte de Eventos” (EHT), lograron unir ocho radiotelescopios ubicados en distintos lugares del planeta para crear un telescopio virtual del tamaño de la Tierra. Así consiguieron observar, con una inédita resolución, el agujero negro supermasivo ubicado al centro de la galaxia cercana M87.

La ubicación geográfica de ALMA y su gran área recolectora le permitieron ser protagonista en la consecución de este objetivo que tomó décadas de trabajo mancomunado. Los 347 miembros de la colaboración global obtuvieron el prestigioso premio Breakthrough 2020 en Física Fundamental. Y el Senado de Chile reconoció la labor de los científicos que participaron desde ALMA otorgándoles una Medalla de Plata.

Los agujeros negros son objetos cósmicos caracterizados por tener una masa enorme en una región muy compacta, lo que afecta gravitacionalmente su entorno, curva el espacio-tiempo y supercalienta el material circundante. El EHT brinda un nuevo método para estudiar estos objetos extremos del Universo y confirmar predicciones realizadas hace más de 100 años por Albert Einstein.

Crédito: Colaboración EHT.

Colosos de la astronomía

Otto (en primer plano) y Lore (al fondo de la imagen) son los transportadores diseñados específicamente para cumplir la delicada misión de relocalizar las antenas del observatorio. Se trata de un rol clave, ya que una de las características de ALMA es que puede modificar la distancia entre sus antenas y así cubrir distintas necesidades de observación de la comunidad astronómica.

Estos camiones tienen tracción y giro independientes en sus 28 ruedas, pesan 130 toneladas y están equipados con dos motores diesel de aproximadamente 700 caballos de fuerza (500 kW). Así cuentan con energía suficiente para poder mover las antenas a una velocidad de 5 kilómetros por hora, al mismo tiempo que las mantienen energizadas, para que no pierdan la fría temperatura de sus receptores (-269°C o 4°Kelvin).

Su diseño único no tiene réplicas en el mundo, por lo que los mecánicos de ALMA han debido aprender a operarlos, mantenerlos y repararlos. Para hacer las labores de carga y descarga de antenas, el operario del transportador debe descender del vehículo y manejarlo a control remoto, para así poder ver de cerca la operación y realizarla con precisión milimétrica.

Crédito: Juan Carlos Rojas - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

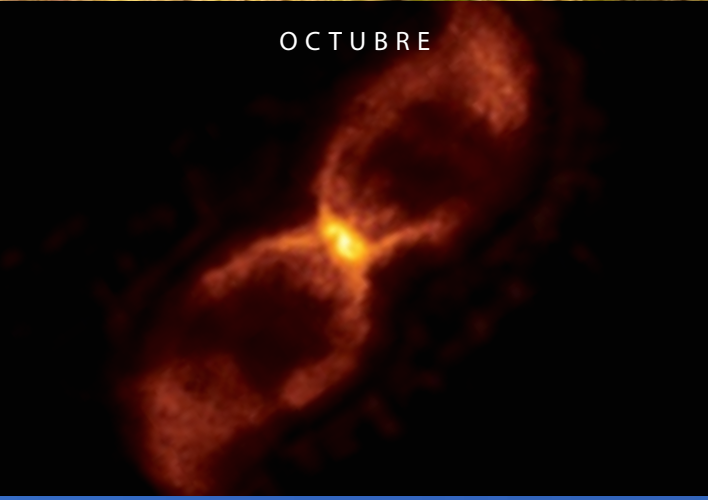
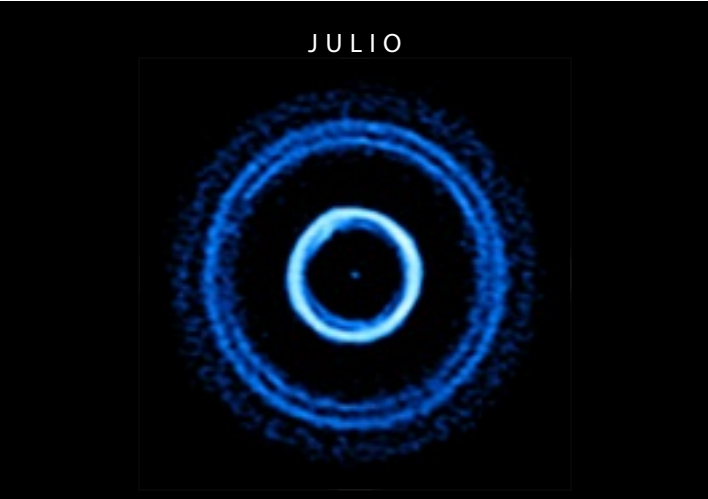
ALMA revela interior de tormentas de Júpiter

Torbellinos de nubes, grandes anillos coloridos, tormentas gigantes: la atmósfera de Júpiter ha deslumbrado incontables veces por su belleza y su vorágine. ¿Pero qué sucede debajo de sus nubes? ¿Qué es lo que provoca las numerosas tormentas y erupciones que vemos en la “superficie” de ese planeta? Para saberlo, no basta la luz visible, sino que hay que observar Júpiter en ondas de radio.

Las nuevas imágenes obtenidas por ALMA en enero de 2017, pocos días después de que astrónomos aficionados observaran una erupción en el Cinturón Ecuatorial Sur de Júpiter, ofrecen una vista única de su atmósfera, sumergiéndose unos 50 kilómetros debajo de su capa de nubes.

La atmósfera de este planeta gigante está conformada principalmente de hidrógeno y helio, y también contiene metano, amoníaco, hidrosulfito y agua en menores cantidades. La capa externa de las nubes está formada de amoníaco congelado. Debajo de ella, hay una capa de partículas sólidas de hidrosulfito de amonio y, aún más abajo, cerca de 80 kilómetros debajo de la capa externa, hay una capa de agua líquida. Las nubes más altas forman los característicos anillos cafés y zonas blancas visibles desde la Tierra.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), I. de Pater et al.; NRAO/AUI NSF, S. Dagnello.



ALMA muestra planeta migrante en disco protoplanetario

Una nueva imagen de alta resolución de ALMA sorprendió al revelar un disco protoplanetario con una zona externa aislada compuesta de un intrincado sistema de finos anillos y surcos, en vez de un anillo amplio y parejo como se esperaba ver en un disco como este. Estas estructuras nunca antes observadas, permitieron a un equipo de investigación proponer la siguiente explicación al hecho de que una zona esté aislada: se trataría de un planeta migrante, con una masa equivalente a diez veces la masa de la Tierra, que esculpe los finos anillos arrastrando partículas de polvo.

ALMA ha observado una gran cantidad de anillos y surcos en casi todos los discos protoplanetarios que ha estudiado, pero los orígenes de estas estructuras siguen siendo objeto de debate. A medida que la calidad de las observaciones ha aumentado, se han detectado anillos cada vez más numerosos y complejos, lo cual ha puesto en duda una explicación simple para este fenómeno. Estas nuevas observaciones con ALMA de HD169142, un disco protoplanetario situado a 370 años luz de la Tierra, en Sagitario, permitió explicar la arquitectura aparentemente compleja de los sistemas de anillos protoplanetarios basándose en la presencia de un único planeta de baja masa.

Crédito: N. Lira - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); S. Pérez - USACH/U.Chile.

¿Qué nos dicen 100.000 fábricas de estrellas sobre formación estelar en el Universo?

Hay galaxias de diferentes formas y tamaños, y algunas de sus diferencias más pronunciadas se relacionan con la manera en que forman nuevas estrellas y dónde lo hacen. Hasta ahora ha sido difícil explicar de manera fehaciente esas diferencias, pero la suerte de los astrónomos está cambiando. Una campaña sin precedentes emprendida por ALMA, que sumó 750 horas de observación y abarcó 74 galaxias espirales cercanas, está arrojando nuevas luces sobre la relación entre las nubes incubadoras de estrellas y sus galaxias anfitrionas.

El proyecto de investigación PHANGS (sigla en inglés de ‘Estudios Físicos en Alta Resolución Angular en Galaxias Cercanas’) de ALMA ahonda en este aspecto con un nivel de precisión y detalle sin precedentes, al estudiar las características demográficas e individuales de las incubadoras de estrellas de un número prodigioso de galaxias.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO); NRAO/AUI/NSF; B. Saxton

Un ecosistema salvaje

La especial ubicación de ALMA viene acompañada de un sorprendente y complejo ecosistema, con variada flora y fauna. Entre las especies que se encuentran dentro de la zona de concesión del observatorio podemos encontrar zorros culpeo, vicuñas, vizcachas, burros salvajes y caranchos. También hay plantas típicas del altiplano como el rika-rika, la llareta, y el cactus cardón gigante (Echinopsis atacamensis), que puede llegar a medir 7 metros de alto.

Esta vicuña conforma una de las varias familias de vicuñas que conviven en las inmediaciones de ALMA, moviéndose libremente por el altiplano.

Para ALMA la preservación del medioambiente es una prioridad, y estamos permanentemente velando por generar el mínimo impacto posible en el ecosistema. Al mismo tiempo, hacemos levantamientos de datos y estudios sobre la salud de las especies que nos acompañan en esta increíble aventura.

Crédito: Pablo Carrillo - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

Y al final no era una nova

En julio de 1670, astrónomos creyeron observar desde la Tierra la aparición de una “nueva estrella”, o nova, en la constelación Cygnus: vieron un punto brillante que luego se esfumó, volvió a aparecer y finalmente desapareció en una parte oscura del cielo.

Recientemente, astrónomos que estudiaron los restos de este suceso cósmico pensaron al principio que se trataba de la fusión de dos estrellas que siguen una evolución similar a la del Sol.

Sin embargo, las nuevas observaciones de ALMA apuntan a una explicación más intrigante: tras estudiar los desechos de esta explosión, que produjo dos anillos de polvo y gas, con un objeto central compacto —similar a un reloj de arena— los investigadores concluyeron que esta estructura es el resultado de la colisión entre una enana blanca (los antiguos restos de una estrella similar al Sol) y una enana café (un astro que nunca llegó a ser estrella debido a la falta de masa suficiente para mantener una fusión nuclear). Dicha colisión, observada desde la Tierra en 1670 y bautizada como Nova sub Capite Cygni (‘Nueva estrella bajo la cabeza del cisne’), hoy es conocida como CK Vulpeculae.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO) / S. P. S. Eyres | **Imagen antenas:** Juan Carlos Rojas - ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

Eclipse desde Toconao y San Pedro de Atacama

Todos debían estar preparados para observar el eclipse de Sol del 2 de julio del año pasado en forma segura. Para ello, el observatorio ALMA entregó lentes solares a alumnos y profesores de sus instituciones educacionales vecinas: la Escuela E-26 y el Liceo Likanantai de San Pedro de Atacama, además del Complejo Educacional de Toconao. En señal de agradecimiento, los niños de la escuela de San Pedro de Atacama actuaron una alegoría sobre la creación del Sol y la Luna con una particular explicación sobre cómo se produce un eclipse.

Los profesores también hicieron su parte: En el día del eclipse presentaron experimentos aprendidos en un taller realizado en ALMA y que buscaban responder a preguntas tales como: ¿Cómo podemos averiguar qué tan lejos está la Luna de la Tierra?, ¿cómo explicamos la ocurrencia de los eclipses?, ¿cómo observarlos de forma segura?. Profesores de educación básica y media de Toconao, San Pedro de Atacama, Calama e incluso de Antofagasta, participaron del taller y aprendieron estas herramientas.

Queríamos además que se trate de un eclipse inclusivo. Para eso ALMA entregó materiales especiales para ciegos: Un libro con gráficas táctiles y braille para ilustrar las etapas del eclipse; un dispositivo que transforma la luz en sonido (permitiendo “escuchar el eclipse” en tiempo real) y un kit de impresiones de galaxias en 3D.

Crédito: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

Imagen de ALMA del eclipse solar 2019

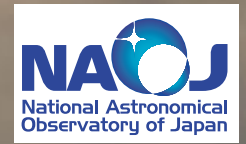
El eclipse solar total registrado el 2 de julio de 2019 en Chile fue parcialmente visible desde el observatorio ALMA, con un 76% del Sol cubierto por la Luna.

El día del eclipse existían adversas condiciones climáticas en el Sitio de Operaciones del Conjunto (AOS, por su sigla en inglés): Nieve, vientos superiores a los 10 metros por segundo y cielos nublados que impedían observar el fenómeno.

Contra todo pronóstico, el Departamento de Ingeniería logró recuperar justo a tiempo una de las antenas afectadas por la tormenta de nieve en el llano de Chajnantor. Así esa antena pudo observar el Sol con gran detalle. 27 imágenes del eclipse de la Luna ocultando parcialmente a nuestra estrella fueron capturadas para crear una secuencia corta del fenómeno.

Sin embargo, vientos superiores a 15 metros por segundo obligaron a detener las observaciones antes de que finalice el eclipse.

Crédito: José Pinto (ALMA), Masumi Shimojo (NAOJ), Antonio Hales (NRAO/ALMA), Akihiro Hirota (NAOJ/ALMA); 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.

