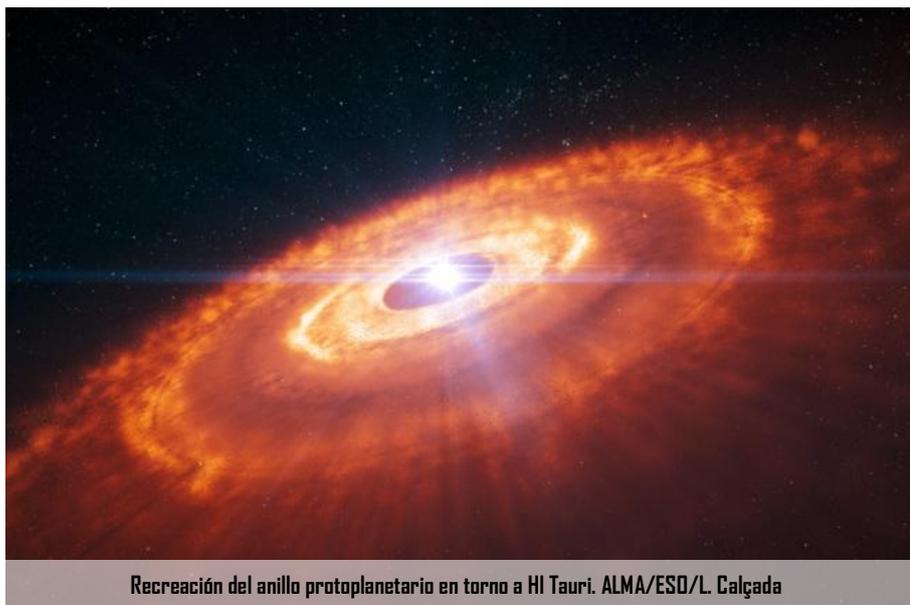


Una revolución astronómica



Recreación del anillo protoplanetario en torno a HI Tauri. ALMA/ESO/L. Calçada

El balance científico de los dos primeros años de operaciones del gran telescopio ALMA en Atacama (Chile) es sumamente positivo. Las observaciones más recientes, realizadas con las antenas separadas por distancias de hasta 15 kilómetros, arrojan resultados espectaculares.

Segundo aniversario

El pasado 13 de marzo se cumplieron 2 años de la inauguración oficial de ALMA el observatorio emplazado a 5000 metros de altitud en el desierto de Atacama que fue construido para observar el universo en ondas milimétricas y submilimétricas. Se trata de las ondas de radio más cortas, es decir, de frecuencias más altas: (cientos de gigahercios) que se encuentran contiguas a las ondas infrarrojas en el espectro electromagnético.

ALMA incluye 54 antenas parabólicas de 12 metros de diámetro y 12 antenas de 7 metros, todas de altísima precisión. Las diferencias entre las parábolas reales y unas parábolas matemáticamente perfectas en ningún caso supera las 25 micras, esto es menor que el espesor de una hoja de papel. Cada antena va equipada con una batería de receptores ultrasensibles enfriados a temperaturas próximas al cero absoluto (273 grados Celsius).

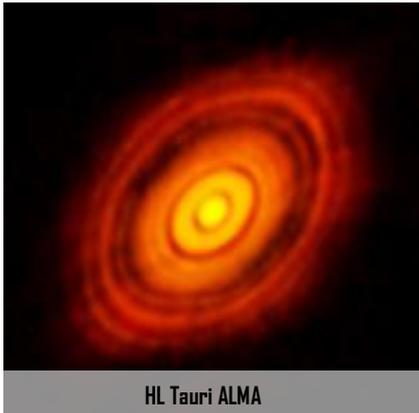


La galaxia espiral NGC1068 reconstruida con observaciones de ALMA y el Hubble. ALMA/HST/Takano et al

Aunque funcionando a tiempo parcial para observaciones astronómicas y con prestaciones aún incompletas, ALMA está realizando ya unas contribuciones decisivas en todos los temas más candentes de la investigación astrofísica. El balance científico de este observatorio es ya sobresaliente: hasta la fecha sus resultados han dado lugar a dos centenares de artículos en revistas internacionales con sistema de arbitraje, de los que el 8 % han aparecido en las prestigiosas *Nature* y *Science*. En un [congreso celebrado en Tokio](#) el pasado mes de diciembre, al que acudieron unos 300 astrónomos procedentes de 21 países, se presentaron los resultados más recientes obtenidos en este observatorio colosal, muchos de ellos todavía en fase de análisis.

Largas líneas de base

Entre septiembre y diciembre del año pasado, ALMA estuvo realizando las primeras observaciones con las antenas del interferómetro separadas por distancias de hasta 15 kilómetros, lo que supone un alarde tecnológico en el rango de longitudes de onda milimétricas y submilimétricas. Para comparación, hay que tener en cuenta que los demás observatorios de este tipo de ondas tienen sus antenas separadas por distancias menores de 2 kilómetros. Muy próximamente se publicarán en la revista [Astrophysical Journal Letters](#) los primeros resultados de tales observaciones.



HL Tauri ALMA

De entre estos resultados destaca la imagen obtenida del anillo polvoriento en torno a HL Tauri, una estrella situada a 450 años luz de distancia en la constelación de Taurus. Esta imagen revolucionaria, que fue presentada inmediatamente tras su obtención en [ElMundo.es](#), fue muy difundida a nivel global pues nos revela cómo se forman planetas como la Tierra alrededor de una estrella similar a nuestro Sol en su juventud. Las estructuras de este disco protoplanetario se observan con una nitidez (resolución) equivalente a apenas 5 veces la distancia de la Tierra al Sol. La resolución angular correspondiente es de aproximadamente 35 milisegundos de arco, mejor que la que suele lograrse con el telescopio espacial Hubble. Realmente, ALMA está contribuyendo a identificar nuestros orígenes cósmicos.

ALMA no solo se dedica a estudiar el universo lejano, sino que también está obteniendo datos valiosos del sistema solar. Entre las observaciones con larga línea de base también se obtuvo un mapa del asteroide Juno con una resolución de 60 kilómetros. Además, ALMA midió recientemente la posición de Plutón con muy alta precisión, lo que permite guiar con mayor exactitud a la sonda New Horizons de la NASA que debe llegar al planeta enano durante el próximo mes de julio.

ALMA y España

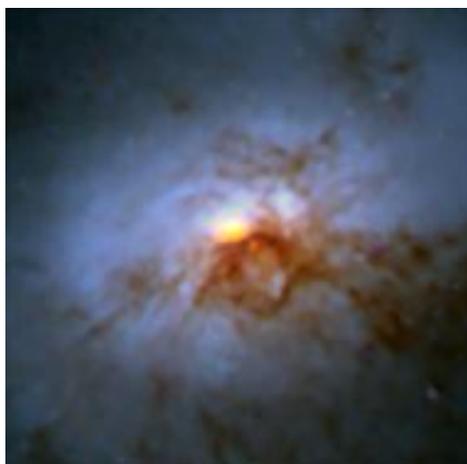
Las observaciones que realiza ALMA son seleccionadas mediante una durísima competición internacional en la que participan astrónomos de todo el mundo esmerándose por proponer los proyectos más novedosos posibles. Hasta ahora, en los primeros turnos de observación apenas se ha escogido un proyecto de cada diez presentados. En este proceso tan competitivo, los astrónomos españoles han obtenido más tiempo de observación que el que le correspondería a España por una ecuación de justo retorno. Muchos de los proyectos que están siendo observados ahora por ALMA cuentan con la participación destacada de astrónomos españoles.

El retorno científico de ALMA a nuestro país viene a sumarse al retorno tecnológico e industrial que se obtuvo durante las fases de diseño y construcción del telescopio, cuando muchos componentes de alto valor tecnológico fueron diseñados por nuestras instituciones académicas y cuando empresas españolas, mediante concurrencia competitiva, consiguieron contratos del proyecto por un total que ascendió a unos 28

millones de euros. De entre estos contratos cabe destacar los que se refieren a amplificadores electrónicos de bajísimo ruido, elementos estructurales de las 25 antenas que se fabricaron en Europa, software de calibración, módulos robóticos, e incluso la planta generadora de energía para el observatorio.

El agujero negro del centro galáctico

ALMA se enfrenta ahora a nuevos retos científico-técnicos, entre los que cabe destacar la operación conjunta de sus 66 antenas con otros grandes radiotelescopios repartidos por todo el planeta para estudiar el agujero negro que ocupa el centro de la Vía Láctea. Este agujero negro tiene una masa unos 4 millones de veces mayor que la de nuestro Sol y, naturalmente, es el más cercano de los de su clase, pues otros objetos comparables sólo se encuentran en las regiones centrales de otras galaxias. Aunque se encuentra a unos 30 mil años luz de distancia de la Tierra, es en éste en el que se pueden obtener las observaciones astronómicas más detalladas de las que son posibles en cualquier agujero negro.



La vecindad del agujero negro en la galaxia NGC1266 observada con ALMA y el Hubble ALMA/HST/Alatalo et al

El detalle que se espera obtener en estas observaciones es comparable al tamaño de lo que los físicos denominamos 'el horizonte de sucesos', esto es, la región en torno al agujero negro de la que nada puede escapar, ni la materia ni siquiera la luz. Sería magnífico que ALMA proporcionase las primeras imágenes de la vecindad inmediata de un agujero negro precisamente en este año, cuando celebramos el centenario de la Relatividad General de Einstein y de la predicción de la existencia de tan enigmáticos objetos.

También interesante

- El objeto número 87 del catálogo Messier fue descubierto en 1781 por el propio astrónomo francés Charles Messier, quien lo describió como una nebulosa. Debido a su alto brillo, es una galaxia que siempre ha interesado tanto a los astrónomos profesionales como a los amateurs.
- Los tres primeros artículos con resultados científicos procedentes de las observaciones con largas líneas de base se refieren al disco protoplanetario en torno a la estrella HL Tauri, al espectacular anillo de Einstein SDP.81 y al asteroide Juno..
- Aunque las antenas de ALMA se encuentran a 5.000 metros sobre el nivel del mar, el observatorio también incluye un Centro de Operaciones Científicas situado a 2.900 metros de altitud, cerca de San Pedro de Atacama, y una sede administrativa en Santiago de Chile.
- ALMA es fruto de la colaboración entre el Observatorio Europeo Austral (ESO), la Fundación Nacional para la Ciencia de EEUU (NSF) y el Instituto Nacional de Ciencias Naturales de Japón (NINS), en cooperación con Chile.