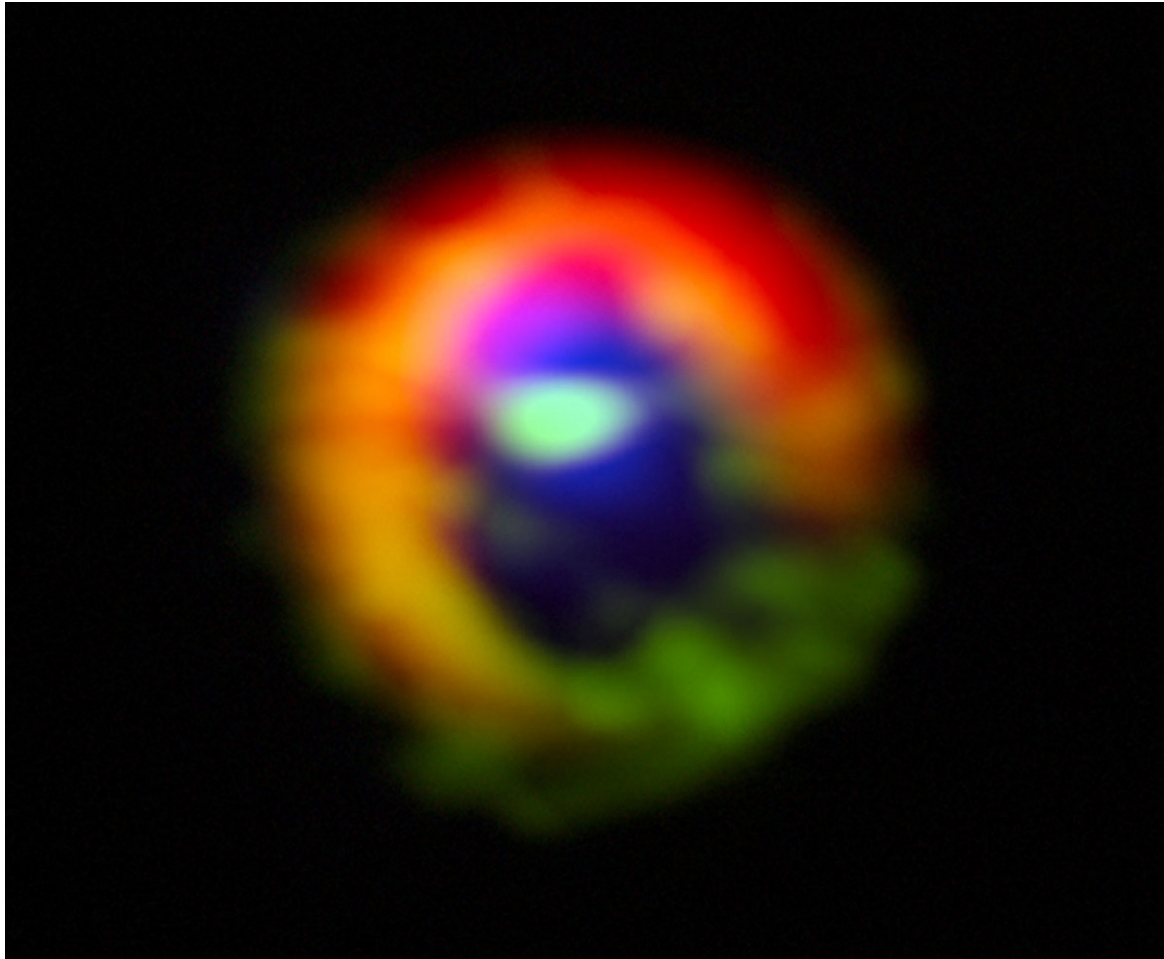


Formación planetaria



02 TEXTO Nicolás Rojas



Estrella HD 142 527

Disco de gas y polvo cósmico en torno a la joven estrella, muestra enormes chorros de gas fluyendo a través de un hueco en el disco.

Créditos: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Simón Casassus et al.

Sebastián Pérez trabaja en el Núcleo Milenio «Discos Protoplanetarios en ALMA Early Science» (MAD), encabezado por Simón Casassus, astrónomo del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile. Este equipo realizó un importante descubrimiento publicado en la revista *Nature*, la observación de flujos de gas canalizados por planetas gigantes en formación en la estrella HD 142 527, ubicada a más de 450 años luz de la Tierra. El hallazgo fue posible gracias al trabajo conjunto de 16 radiotelescopios del *Atacama Large Millimeter/submillimeter Array* (ALMA), ubicados a cinco mil metros de altura en el Desierto de Atacama.

Pérez, licenciado en física de la U. de Chile y doctor en astrofísica de la U. de Oxford, nos cuenta cómo se desarrolló el estudio y nos adelanta las proyecciones investigativas del observatorio ALMA.

Links

MAD:
www.mad.das.uchile.cl

Artículo en revista Nature:
www.nature.com/nature/journal/
v493/n7431/abs/nature11769.html

Artículo en revista Space:
www.space.com/19100-alien-
planet-birth-alma-telescope.html

EL ORIGEN

En 2006 se publicó un artículo con una imagen infrarroja de la estrella HD 142 527 que mostraba un disco con una cavidad que, de acuerdo a los modelos vigentes, constituía un indicio de que podría haber un planeta en formación. Gracias a la resolución y sensibilidad de ALMA, el equipo internacional liderado por el doctor Casassus, pudo observar ciertos patrones de formación de los planetas. El observatorio ubicado en el Llano de Chajnantor utiliza el principio de interferometría para obtener datos de gran calidad. «*La luz es una onda electromagnética. Cuando llega a la Tierra, las antenas de ALMA se combinan para obtener una imagen de gran resolución*», explica Sebastián. Desde fines de 2013 la suma de las 66 antenas de alta precisión permite un rango de observación equivalente al que otorgaría un telescopio de 16 kilómetros de diámetro.

FORMACIÓN DE UN PLANETA GIGANTE

Una nube molecular colapsa bajo la acción de su propia gravedad. Por la conservación de la cantidad de movimiento (*momentum angular*) se forma una estrella y un disco de gas y polvo se asienta rotando a su alrededor. En ese disco se acumula material que origina un embrión planetario que seguirá creciendo, similar a una bola de nieve. Luego podrá capturar gas e incluso quizás formar una atmósfera. Hay dos procesos que se postulan para explicar su origen:

- ♦ *La teoría de los planetesimales*: Moléculas y polvo van formando aglomerados en un proceso que comienza a aumentar de manera exponencial hasta lograr objetos con tamaño de asteroides grandes. «*Esa teoría tiene un montón de falencias, porque cuesta mucho que un aglomerado crezca a tamaños de más de un metro de diámetro*», argumenta Pérez.
- ♦ *La teoría de inestabilidad gravitacional*: Comparte el principio de formación de las estrellas. Una cantidad de material colapsa gravitacionalmente y eso deriva en la formación de un objeto. En los discos protoplanetarios hay suficiente material, masa y potencial gravitatorio para que el disco se fragmente, colapse gravitacionalmente y se formen los planetas gigantes (o jovianos).

«*Mientras más sistemas planetarios se descubren, uno se da cuenta de que hay una amplia variedad de procesos, que hay muchos matices. Se cree que los planetas rocosos se forman con el crecimiento progresivo de aglomerados de polvo, mientras que los planetas jovianos se forman por inestabilidad gravitacional: más parecido a como se forma una estrella*», cuenta Pérez desde su oficina en el Observatorio Astronómico Nacional de la Universidad de Chile.

¿Qué características debe cumplir un objeto para ser considerado planeta?

Tiene que tener ciertas características de órbita y de tamaño según la Unión Internacional de Astronomía. Tiene que estar en un sistema planetario y orbitar alrededor de la estrella, y que esta órbita sea coplanar con el resto de las órbitas. También debe tener la suficiente masa para estar en equilibrio hidrostático (que sea redondo) y que haya logrado limpiar el camino de su órbita del material primordial en el disco.



Estrella HD 142 527

Impresión artística que muestra el disco de gas y polvo cósmico.

Créditos: ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), M. Kornmesser (ESO).

¿Cómo podríamos imaginar la formación de un planeta?

El punto de partida es un disco protoplanetario que, dependiendo de la región de la galaxia donde se forme, tendrá riqueza de ciertos elementos químicos. Esas partículas comienzan a juntarse, a crecer. Luego de unos centímetros ya no pueden crecer más porque los choques entre partículas son muy violentos. Reportamos un nuevo descubrimiento en el artículo sobre HD 142 527 que es la presencia de un vórtice en el disco protoplanetario hecho de gas, en ese se dan mejores condiciones para que los aglomerados de polvo puedan crecer a tamaños mayores que un metro. Luego seguirían creciendo hasta convertirse en un núcleo de planeta. Todo este proceso tiene que suceder en los primeros millones de

Link

Trabajando en colaboración con el artista medial Olaf Peña, Sebastián Pérez realizó un video llamado «Origen del sistema solar», como parte de una exposición presentada en el Museo de Arte Contemporáneo de Santiago de Chile; durante el segundo semestre de 2013: www.vimeo.com/79901063

años de vida de una estrella, porque el gas se disipa muy rápido. Entonces estos aglomerados deben crecer muy rápido para agarrar este gas y obtener una atmósfera. Ahí ya tenemos un planeta, como lo conocemos todos.

¿Entonces la formación de la Tierra se originó en un disco generado por el Sol?

Claro, es la explicación más simple.

¿En algún momento el disco protoplanetario se separa de la estrella?

Cuando se forma un núcleo protoplanetario y ese material comienza a adquirir más material aún, este objeto limpia su órbita y genera una brecha en el disco. Ese es un momento clave, cuando es suficientemente masivo para poder limpiar su órbita. La estrella además se encargará de disipar el disco con su viento solar. No debería tardar más de 10 millones de años en lograr esto.

¿Cuáles son las proyecciones de esta investigación?

Se observaron dos flujos de material que van desde el disco externo. Creemos que esos flujos están siendo canalizados por un par de planetas gigantes en formación. Ahora con las 66 antenas de ALMA operativas, esperamos ver qué está pasando allá adentro.

¿Qué otras investigaciones mantienen ocupados a los integrantes de MAD?

Hay decenas de estrellas jóvenes que están lo suficientemente cerca del Sistema Solar como para poder ser observadas en detalle y ser resueltas por el telescopio. Nosotros nos enfocamos en la estrella HD 142 527 y en otros objetos parecidos que muestran características interesantes. Los discos son muy asimétricos, tienen brazos espirales. Si los vórtices logran darle la condición dinámica al polvo para que logre acumularse de manera eficiente y logre formar estos núcleos de protoplanetas entonces ahí ya estaríamos resolviendo parte de esta teoría. Nos dedicamos también a estudiar los vórtices con formas de herradura, además hacemos simulaciones hidrodinámicas de interacción entre un planeta y los discos protoplanetarios.

¿Se hacen investigaciones sobre estos objetos en otros lugares del mundo?

Esta área de la comunidad astronómica está enfocada a explorar las cavidades y las trampas de polvo que son estos vórtices. La comunidad protoplanetaria está convergiendo a explorar estos nuevos elementos. Hay muchas teorías y grupos distintos en Japón, Holanda, Francia y Estados Unidos dedicados a observar estos procesos de formación planetaria.

Sebastián Pérez finaliza la conversación recalcando que *«la formación de planetas tiene muchos matices. No es un proceso simple y limpio. Está lleno de detalles. Hace menos de 20 años se descubrió el primer exoplaneta. Antes de eso los únicos planetas que existían para la humanidad eran los del Sistema Solar, ahora hay miles. Lo que más me sorprende es esa diversidad de fenómenos, cada sistema planetario es súper variado en cantidad de planetas, tamaño, composición química. Hay planetas en estrellas binarias, un montón de fenómenos muy dinámicos. Nunca hay que concentrarse en la impresión general, la magia está en los detalles»*.

www.galacticmagazine.org

Material bajo licencia *Creative Commons: Attribution 3.0 Unported* (CC BY 3.0). Producido durante el segundo semestre de 2013. Si gustas imprimir para una lectura más confortable, nota que este documento está compuesto en formato A4 (21×29,7 cm).