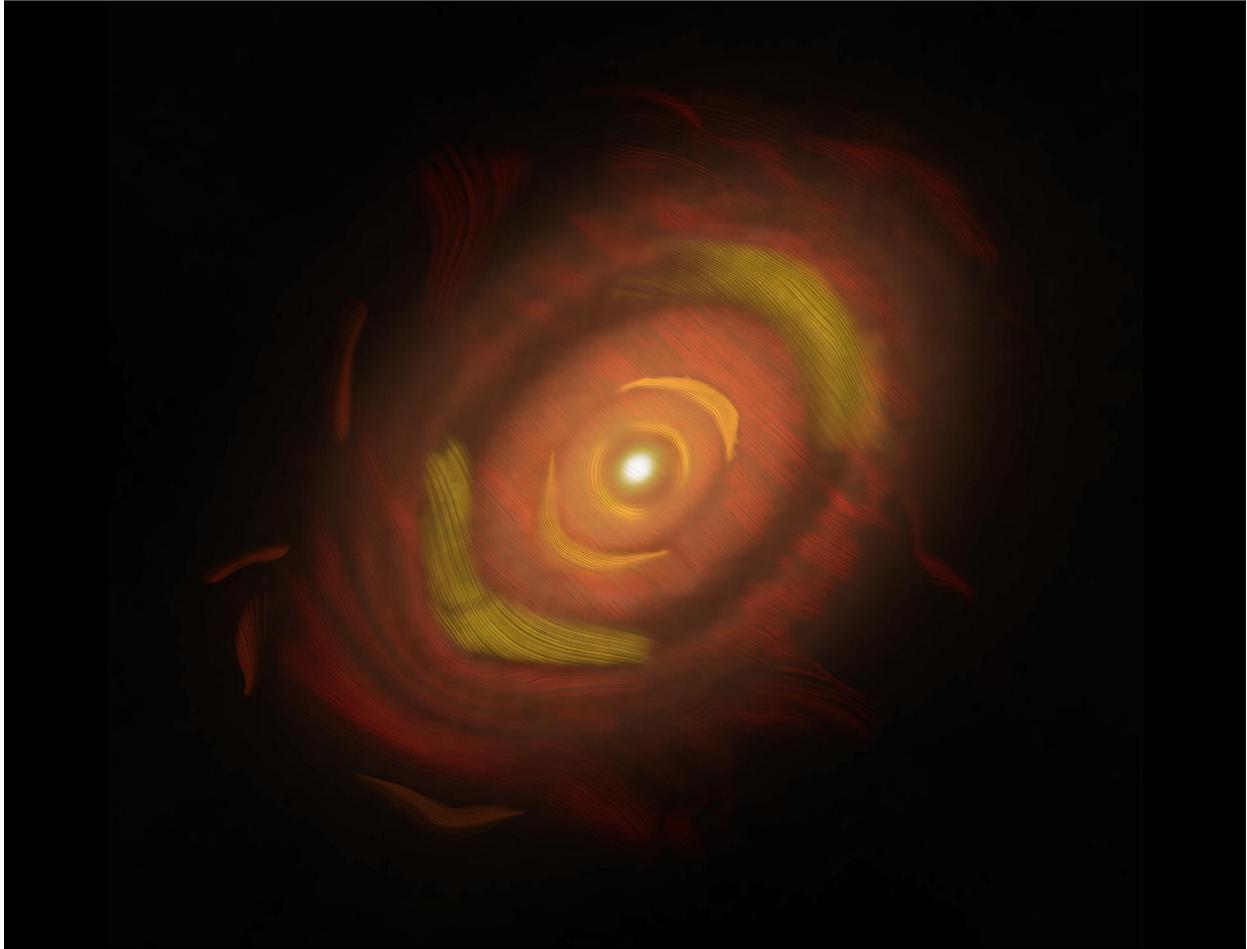


Translated by Manuel Fernández López

Revelan detalles de las partículas de polvo en un disco protoplanetario a partir de nuevas observaciones obtenidas con el telescopio ALMA

Imagen con la mayor resolución obtenida a la fecha de un disco protoplanetario en luz polarizada



Un conjunto de anillos de polvo rodean la protoestrella HL Tauri. Los patrones de líneas muestran la orientación de la luz polarizada. En un nuevo artículo, publicado por un grupo internacional de científicos entre los que se encuentran dos investigadores españoles que trabajan en Argentina y México (Manuel Fernández López y Carlos Carrasco González), se muestra la imagen más profunda en luz polarizada de un disco protoplanetario obtenida hasta el momento, revelando detalles desconocidos acerca de las partículas de polvo en dicho disco. Crédito NSF/AUI/NRAO/B. Saxton/Stephens y colaboradores.

Uno de los ejes prioritarios del telescopio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array) es el estudio de la formación y evolución de los sistemas planetarios. Las estrellas jóvenes están rodeadas por discos de polvo y gas a partir de los que se forman los planetas. Una de las primeras imágenes de muy alta resolución conseguida usando ALMA se tomó apuntando hacia HL Tauri, una estrella joven a 480 años luz de distancia, alrededor de la cual orbita el material de un disco protoplanetario. Este disco está caracterizado por la presencia de surcos, que los

científicos piensan que podrían ser producidos por planetas en formación barriendo material del disco en su viaje orbital alrededor de la protoestrella central. La formación planetaria es un proceso complejo aún no bien comprendido. Este proceso, implicaría el aumento del tamaño de las partículas de polvo del disco, al colisionar entre sí y quedar adheridas unas con otras. A la larga, muy lentamente, las partículas continuarían creciendo hasta alcanzar tamaños y masas similares a las de los asteroides, lunas y planetas que se hallan en nuestro sistema solar.

Una de las vías de estudio de las partículas de polvo de los discos consiste en el análisis de la orientación con la que vibran las ondas de luz que emiten: lo que se conoce como estudios de luz polarizada. Trabajos anteriores en HL Tauri habían mostrado imágenes de luz polarizada, pero en el nuevo estudio se ha obtenido una imagen en luz polarizada con un detalle sin precedentes. El trabajo está liderado por Ian Stephens, e incluye investigadores que trabajan en Estados Unidos, Argentina, México, China y Japón, y entre los que se encuentran dos investigadores españoles, Manuel Fernández López (del Instituto Argentino de Radioastronomía) y Carlos Carrasco González (de la Universidad Nacional Autónoma de México). La nueva imagen resultante tiene una definición con un número de píxeles diez veces mayor que la mejor imagen obtenida en cualquier otro disco protoplanetario y cien veces mayor que la mayoría de imágenes de discos. Además es, de largo, la imagen en luz polarizada más profunda de un disco protoplanetario obtenida hasta la fecha.

La resolución de la imagen es de 5 unidades astronómicas, es decir, más o menos la distancia entre el Sol y Júpiter (el tamaño de los discos suele ser de unas 100 ua, por lo que la definición de la imagen es muy buena, a la distancia que se encuentran este tipo de sistemas). Las imágenes tomadas anteriormente tenían una resolución mucho peor y no mostraban los sutiles patrones que la luz polarizada ha revelado en este disco. Por ejemplo, el equipo de investigadores ha encontrado que la cantidad de luz polarizada es mayor en uno de los lados del disco, lo que se debe probablemente a la existencia de asimetrías en la distribución de las partículas de polvo o asimetrías en las propiedades de los mismos a lo largo del disco. Además, las partículas de polvo no son esféricas normalmente: pueden tener formas oblatas, como las lentejas, o prolatas, como los granos de arroz. Cuando la luz es emitida o reflejada por las partículas de polvo, se polariza, y por tanto las ondas de luz emitidas vibran siempre en una dirección fija en lugar de en direcciones aleatorias. Los nuevos resultados aportados por este trabajo sugieren que las partículas de polvo se comportan preferentemente como si tuviesen formas prolatas, lo que supone un avance en el conocimiento de la forma y el tamaño de estas partículas en los discos protoplanetarios.

Uno de los resultados más sorprendentes del estudio es que la luz que procede de los surcos del disco está más polarizada que la procedente de los anillos brillantes de polvo, a pesar de que su interior contiene obviamente una menor cantidad de polvo y gas. La polarización en los surcos es más acimutal (elíptica, en las imágenes), lo que sugiere que la luz polarizada proviene de partículas de polvo alineadas con la dirección general de los surcos. La polarización en los anillos de polvo es más uniforme, sugiriendo que, en este caso, la polarización se produce por la reflexión de la luz en los propios granos de polvo. En general, la luz polarizada es producida por la combinación de reflexiones y emisión de partículas

alineadas. A partir de los datos de este estudio, aún no queda claro cuál es el efecto que hace que las partículas de polvo se alineen, pero parece que no sería debido a la acción de campos magnéticos, que son la causa del alineamiento del polvo fuera de los discos protoplanetarios. Actualmente se piensa que las partículas de polvo, en su viaje orbital alrededor de la joven estrella central se alinearían de un modo mecánico, tal vez a causa de su propia aerodinámica.

¿Qué revelarán los próximos estudios del disco de HL Tau? El trabajo deja claro que son necesarias nuevas imágenes de muy alta resolución en diferentes colores para seguir recopilando detalles de las partículas de polvo que forman nuevos planetas en estos distantes sistemas solares en formación. ALMA, el telescopio más poderoso en luz de ondas milimétricas y submilimétricas, seguirá siendo una pieza fundamental para continuar con este esfuerzo.