

Comunicado de prensa del Instituto Max Planck de Astronomía

Embargado hasta: 21 de octubre de 2020 10:00 CEST

El estudio en el que se basa este comunicado de prensa aún no ha sido publicado. Este artículo está embargado y tiene como objetivo proporcionar información anticipada a ciertos medios y representantes de la prensa solamente. El no puede ser distribuido o compartido hasta que el embargo se haya levantado.

La historia de la Vía Láctea escrita en el hidrógeno atómico

Astrónomos revelan el mapa más detallado de la materia prima necesaria para formar estrellas.

21 de octubre 2020

Un grupo internacional de astrónomos, dirigido por Juan Diego Soler del Instituto Max Planck de Astronomía, ha encontrado una compleja red de filamentos de hidrógeno gaseoso que se extiende por la Vía Láctea. Esta intrincada red fue identificada aplicando técnicas de visión artificial a las observaciones en el programa THOR, que proporciona la visión más detallada de la distribución del hidrógeno atómico en el interior de la Vía Láctea producida hasta la fecha. Los científicos analizaron las orientaciones de los filamentos en relación con el disco de la Vía Láctea utilizando métodos estadísticos y simulaciones. Inferieron que esas estructuras conservan una huella de los procesos dinámicos inducidos por la rotación del disco galáctico y la inyección de energía de antiguas explosiones de supernovas.

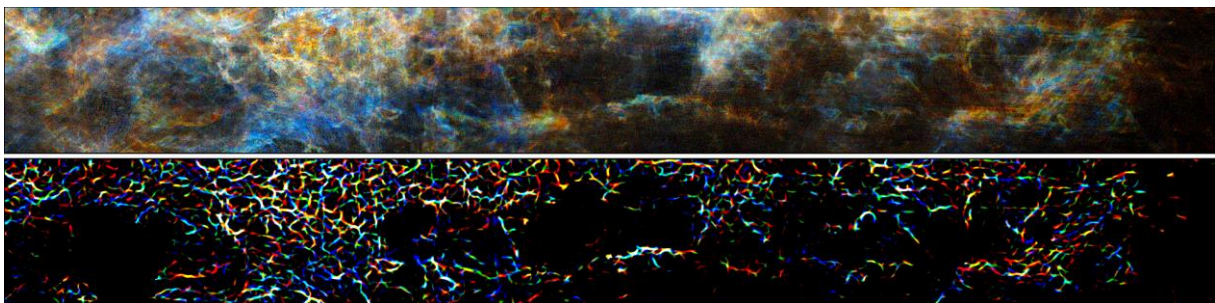


Figura 1: Emisión de hidrógeno atómico de una sección del estudio THOR (arriba) y estructuras filamentosas asociadas alrededor del filamento de Magdalena (abajo). Los colores representan la emisión a tres velocidades radiales. (Figura: J. Soler et al. 2020)

El hidrógeno es el ingrediente clave para formar nuevas estrellas. Pero aunque es el elemento químico más abundante en el Universo, la cuestión de cómo este gas se ensambla en las nubes a partir de las cuales se forman las estrellas sigue abierta. Una colaboración de astrónomos encabezada por Juan Diego Soler del Instituto Max Planck de Astronomía (MPIA) en Heidelberg ha dado ahora un paso esencial para responder a este interrogante.

Soler procesó los datos del programa THOR (siglas en inglés del The HI/OH/recombination line survey) dirigido por el MPIA, que contiene observaciones obtenidas con el radiointerferómetro Karl G. Jansky Very Large Array (VLA) con sede en Nuevo México, EE.UU.. El estudio proporciona mapas

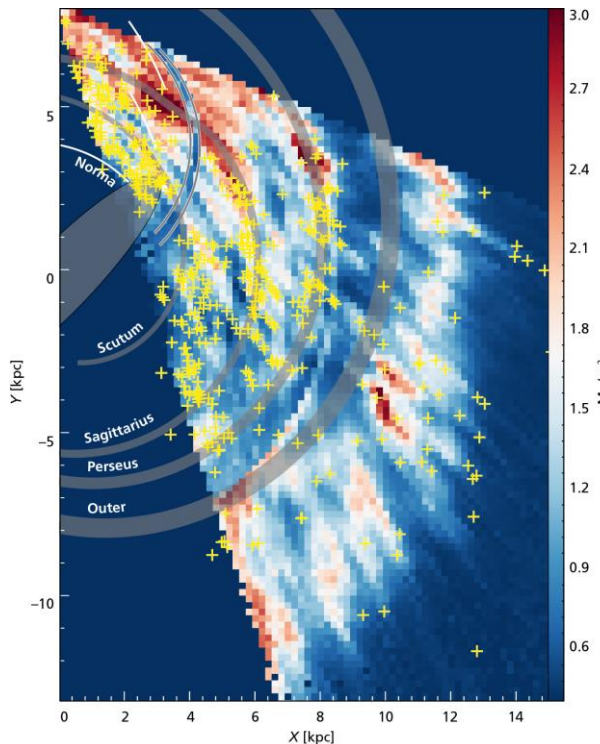


Figura 2: Reconstrucción de la distribución de gas hidrógeno en una parte de la Vía Láctea basada en las observaciones del estudio THOR. Esto es similar a lo que un observador de la galaxia vería. Los colores corresponden a la densidad del hidrógeno atómico. Las bandas grises indican los brazos espirales de la Vía Láctea. Las cruces localizan nubes de gas ionizado que marcan las regiones de formación de estrellas masivas. (Figura: Wang et al. 2020)

matemático de datos comúnmente utilizado en aplicaciones como el reconocimiento de caracteres y el análisis de imágenes satelitales. Esto resultó en el descubrimiento de una extensa e intrincada red de filamentos de hidrógeno. La mayoría de ellos se encontraron paralelos al disco de la Vía Láctea, incluyendo un carril de hidrógeno de 3.000 años luz de longitud, que Soler nombró Magdalena en honor al río más largo de Colombia, su país de nacimiento. *“Maggie [Magdalena] podría ser el mayor objeto coherente conocido en la Vía Láctea. En los últimos años los astrónomos han estudiado muchos filamentos moleculares, pero Maggie parece ser puramente atómico. Debido a su afortunada posición en la Vía Láctea, tuvimos la suerte de detectarla”*, comenta Jonas Syed, estudiante de doctorado en el MPIA, que también es parte del equipo de THOR. Sin embargo, fue una población de filamentos verticales la que atrajo particularmente la atención de los investigadores.

“Como en la masa de pizza cuando se le hace girar, esperábamos que la mayoría de los filamentos fueran paralelos al plano y estirados por la rotación. Así que cuando encontramos muchos filamentos verticales alrededor de regiones conocidas por su alta actividad de formación de estrellas, sabíamos que habíamos encontrado algo importante. Algún proceso debe haber estado lanzando material fuera del plano galáctico”, explica Soler. Las estrellas con grandes masas (más de ocho veces la masa del Sol) inyectan grandes cantidades de energía en sus alrededores a través de los vientos, la radiación ionizante, y al final de sus vidas a través de las explosiones de supernovas.

Los astrónomos han utilizado las observaciones atómicas de hidrógeno para identificar las los cascarrones de materia alrededor de las explosiones de supernovas que tienen unos pocos millones de años de edad. Las ondas de choque de estas explosiones hacen que el difuso y ubicuo gas de hidrógeno se amontone en nubes densas. Pero esto es diferente. Dado que la mayoría de los

de la distribución de gas en la región interna de la Vía Láctea con la mayor resolución espacial lograda hasta la fecha. *“La última adición al conjunto de datos THOR es nuestra segunda publicación de datos que incluye un censo de la emisión de hidrógeno atómico neutro a una resolución angular de 40 segundos de arco”*, explica Henrik Beuther, que dirige el proyecto THOR en el MPIA.

“Utilizamos la famosa línea espectral de hidrógeno situada en una longitud de onda de 21 cm”, explica Yuan Wang, responsable del procesamiento de los datos en MPIA. *“Estos datos también proporcionan la velocidad del gas en la dirección de la observación. Combinados con un modelo de cómo el gas en el disco de la Vía Láctea gira alrededor de su centro, podemos incluso inferir distancias”*, añade Wang sobre uno de los métodos cruciales que los astrónomos utilizan para determinar la estructura general de la Vía Láctea. Pero la resolución sin precedentes de las observaciones de THOR también permitió realizar estudios completamente nuevos.

Para registrar mejor la distribución atómica del gas hidrógeno, Soler aplicó un algoritmo

filamentos verticales del hidrógeno atómico parecen concentrarse en regiones con una larga historia de formación estelar, donde han ocurrido varias generaciones de explosiones de estrellas y supernovas, los investigadores los relacionaron con eventos que precedieron a los cascarones previamente identificados.

“Lo más probable es que estemos viendo el remanente de muchas cascarones más antiguos que estallaron cuando llegaron al borde del disco galáctico, se acumularon durante millones de años y permanecen coherentes gracias a los campos magnéticos”, explica Soler. El equipo dedujo esta conclusión utilizando simulaciones numéricas de la dinámica de las explosiones de supernovas, campos magnéticos y movimientos galácticos proporcionadas por los grupos de investigación dirigidos por Rowan Smith en el Centro de Astrofísica de Jodrell Bank en el Reino Unido y Patrick Hennebelle en el CEA/Saclay en Francia.

Los resultados y las herramientas de análisis de este estudio ofrecen un nuevo vínculo entre las observaciones y los procesos físicos que conducen a la acumulación de gas que precede a la formación de nuevas estrellas en la Vía Láctea y otras galaxias. *“Las galaxias son sistemas dinámicos complejos y es difícil obtener nuevas pistas. Los arqueólogos reconstituyen las civilizaciones a partir de las ruinas de las ciudades. Los paleontólogos reconstruyen antiguos ecosistemas a partir de huesos de dinosaurios. Nosotros reconstruimos la historia de la Vía Láctea utilizando las nubes de hidrógeno”,* concluye Soler.

Contacto científico

Dr. Juan Diego Soler
Max Planck Institute for Astronomy
Königstuhl 17
D- 69117 Heidelberg
Email: soler@mpia.de
Tel.: +49 6221 528-239

Dr. Henrik Beuther
Max Planck Institute for Astronomy
Königstuhl 17
D- 69117 Heidelberg
Email: beuther@mpia.de
Tel.: +49 6221 528-447

Contacto de prensa

Dr. Markus Nielbock
Oficial de prensa y relaciones públicas
Max Planck Institute for Astronomy
Königstuhl 17
D- 69117 Heidelberg
Email: pr@mpia.de
Tel.: +49 6221 528-134

Información adicional

Este estudio se encuentra publicado en el artículo *“The history of dynamics and stellar feedback revealed by the HI filamentary structure in the disk of the Milky Way”* por Juan D. Soler et al. en la revista *Astronomy & Astrophysics* (DOI: 10.1051/0004-6361/202038882).

Se basa en los datos obtenidos en el programa THOR (siglas en inglés de *“The HI/OH/Recombination line survey of the inner Milky Way”*) (THOR) liderado por Henrik Beuther del Instituto Max Planck de Astronomía (MPIA).

Las observaciones del hidrógeno atómico están publicadas en *“The HI/OH/Recombination line survey of the inner Milky Way (THOR): data release 2 and HI overview”* por Yuan Wang et al. en la revista *Astronomy & Astrophysics* (DOI: 10.1051/0004-6361/201937095).

Astrónomos del MPIA que contribuyeron al artículo: Juan D. Soler, Henrik Beuther, Jonas Syed, Yuan Wang, Thomas Henning, and Hendrik Linz.

En esta publicación se combinan las contribuciones de 14 instituciones de seis países. Los principales colaboradores son Ralf Klessen (Centro de Astronomía, Instituto de Astrofísica Teórica, Universidad de Heidelberg, Alemania), Rowan J. Smith (Centro de Astrofísica del Jodrell Bank, Universidad de Manchester, Reino Unido), Patrick Hennebelle (Laboratoire AIM, CEA/IRFU/Sap, Universidad de París Diderot, Francia) y Jeroen Stil (Departamento de Física y Astronomía, Universidad de Calgary, Canadá).