Descubiertos núcleos de helio en un cascarón gigantesco de gas usando MEGARA en el Gran Telescopio CANARIAS

- **El trabajo es el resultado de una colaboración internacional entre investigadores del INAOE y el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM en México, de la Universidad de Complutense de Madrid, del grupo científico de Fractal S.L.N.E. y del Instituto de Astrofísica de Andalucía, en España, así como por dos investigadores en Francia.**

- **La investigación será publicada en *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. La versión que aparecerá en dicha revista ya está disponible en https://arxiv.org/abs/2008.00320**

Madrid, 15 de septiembre de 2020.- **MEGARA** es el espectrógrafo 3D que opera en el Gran Telescopio de CANARIAS (GTC), **el telescopio óptico-infrarrojo más grande del mundo desarrollado por astrofísicos** dirigidos por Armando Gil de Paz, investigador principal del proyecto y profesor de la Facultad de Ciencias Físicas **de la Universidad Complutense de Madrid**.

Utilizando MEGARA, un equipo internacional liderado por astrofísicos mexicanos **descubrió helio doblemente ionizado en una galaxia irregular, lo que revela fenómenos astrofísicos poco comunes en las regiones de formación estelar.**

"Este es un caso científico ideal para MEGARA, ya que el espectrógrafo cubre tanto el intervalo espectral como el campo de visión necesarios para analizar el problema del helio doblemente ionizado", comenta el Dr. Divakara Mayya, investigador del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y líder de esta investigación.

El helio (He), el segundo elemento de la tabla periódica, se encuentra generalmente en estado neutro en el medio interestelar frío. Las estrellas calientes con masas superiores a diez masas solares son capaces de arrancar un electrón del helio mediante un proceso conocido como fotoionización. En su fase de quemado de hidrógeno, las estrellas nunca llegan a tener la energía suficiente para arrancar el segundo electrón del helio. Por esta razón, **la presencia de He doblemente ionizado, o simplemente de núcleos de He, provee información de fenómenos astrofísicos muy energéticos poco comunes, como la ionización por estrellas masivas evolucionadas, conocidas como estrellas Wolf-Rayet** (WR), la ionización por choques entre nubes o la ionización por un disco de acreción asociado a una estrella binaria**. Determinar cuál de estos tres procesos predomina en el Universo es un reto astrofísico moderno.**

Gabinete de Comunicación
Avenida de Séneca, 2. 28040 Madrid
Teléfono: 91 394 36 06/+34 609 631 142
gprensa@ucm.es www.ucm.es

En la banda azul del espectro electromagnético existe una transición atómica muy débil para detectar He doblemente ionizado. Instrumentos modernos en grandes telescopios son capaces no sólo de detectar esta emisión tenue, sino también de crear mapas de su distribución espacial. **MEGARA permitió a los astrofísicos detectar esta transición en la zona de un cúmulo estelar muy masivo en NGC1569, una galaxia irregular que se encuentra a una distancia de diez millones de años luz. "Detectamos una enorme cantidad de núcleos de helio distribuidos a lo largo de un cascarón gigantesco de unos 500 años luz de diámetro.** También, detectamos alrededor de cien estrellas Wolf Rayet en este cúmulo, justo el número de estrellas necesario para explicar la cantidad de núcleos de He observado. Este resultado ilustra que las estrellas binarias y los choques entre nubes no juegan un papel importante en la zona observada", informa el Dr. Mayya.

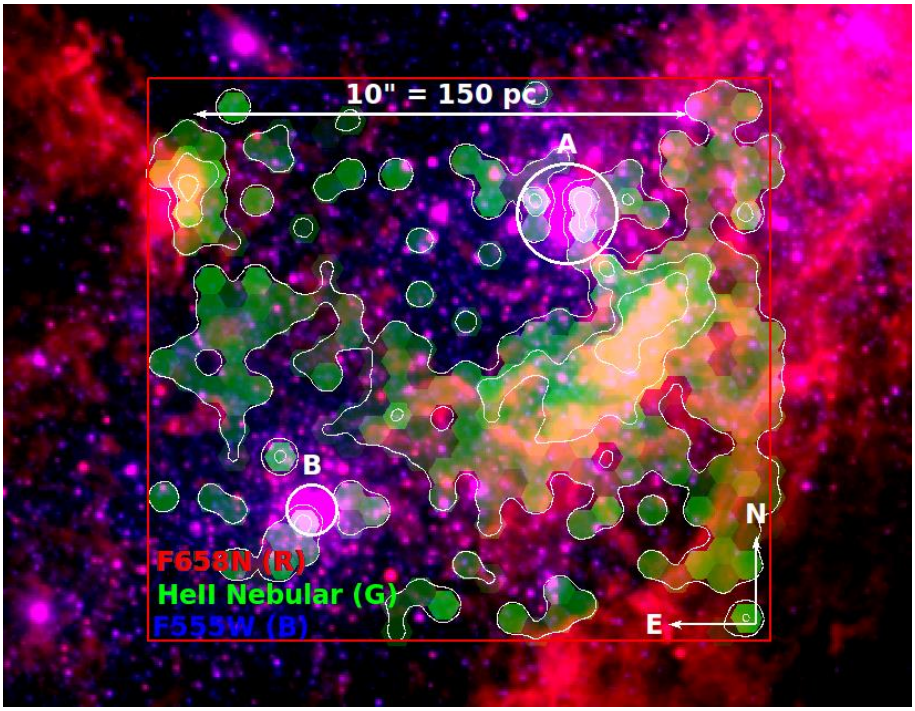

***Imagen de NGC 1569**. Los contornos muestran el cascarón gigantesco con un tamaño de unos 500 años luz (150 parsec) de diámetro, la zona donde fue detectado el He doblemente ionizado. El círculo identificado con la letra "A" indica la posición del cúmulo estelar de medio millón de masas solares. La radiación colectiva de unas 120 estrellas Wolf-Rayet en el cúmulo es responsable de la ionización del He. Los fuertes vientos de dichas estrellas masivas en su útima fase de evolución son responsables de evacuar el gas más cercano al cúmulo, dándole una forma de cascarón. **Crédito: Divakara Mayya**.*

El telescopio espacial Hubble ya había tomado imágenes de esta región, pero MEGARA permitió cubrir una zona más extensa y estudiar sus propiedades con espectroscopia. "Pudimos hacer mapas en diferentes iones, por decirlo de alguna forma. La imagen del Hubble mapeó el hidrógeno ionizado, pero con MEGARA mapeamos los demás elementos al mismo tiempo".

Gabinete de Comunicación
Avenida de Séneca, 2. 28040 Madrid
Teléfono: 91 394 36 06/+34 609 631 142
gprensa@ucm.es www.ucm.es

El Dr. Mayya explica que para arrancar los dos electrones del helio se necesita una energía extrema: “En términos de la temperatura significa como 100 mil grados. Las únicas estrellas que llegan a tener temperaturas tan altas son estrellas WR, las cuales están justo un paso antes de explotar como supernova. Por lo tanto, la detección de los núcleos de helio indica que ahí hay presencia de estrellas Wolf Rayet”.

Los investigadores encontraron estrellas Wolf Rayet en el cúmulo y a su alrededor núcleos de helio en una forma de arco. El número de estrellas Wolf Rayet que se necesitan para explicar el arco que vemos coincide con las observaciones. Las estrellas Wolf Rayet también son responsables de crear la forma de arco, por medio de sus fuertes vientos”, añade el Dr. Mayya.

“MEGARA demuestra su capacidad para estudiar el movimiento del gas y las estrellas en las galaxias con un detalle sin precedentes” comenta la Dra. Esperanza Carrasco, responsable del desarrollo de MEGARA en el INAOE.

La Dra. Carrasco agrega: “el estudio se realizó con el tiempo garantizado de observación en GTC, al que tenemos acceso gracias a nuestra participación en la construcción de MEGARA conjuntamente con la **Universidad Complutense de Madrid** y el Instituto de Astrofísica de Andalucía. Este tiempo es un retorno científico al grupo que desarrolló el instrumento ya que invertimos cerca de ocho años, desde su concepción inicial hasta su instalación en el telescopio. De hecho, una de las principales motivaciones para participar en proyectos de instrumentación en grandes instalaciones científicas, como es GTC, es precisamente tener tiempo garantizado de observación porque ofrece la oportunidad de llevar a cabo proyectos de investigación que serían muy difíciles de realizar por otras vías”.

“El análisis de las observaciones realizadas, utilizando MEGARA en GTC, de un cúmulo masivo en la galaxia irregular NGC1569, muestra que en la región estudiada predomina el proceso de ionización del helio por estrellas masivas evolucionadas”, concluye el Dr. Mayya.

El trabajo descrito es resultado de una colaboración internacional conformada por investigadores del INAOE y el Instituto de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM en México, **de la Universidad de Complutense de Madrid**, del grupo científico de Fractal S.L.N.E. y del Instituto de Astrofísica de Andalucía, en España, así como por dos investigadores en Francia.

El artículo **con los resultados de la investigación será publicado en la revista *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*** en las próximas semanas. La versión que aparecerá en dicha revista ya está disponible en https://arxiv.org/abs/2008.00320.

Contactos: Mtra. María Guadalupe Rivera Loy, tel. 01 (222) 266 31 00, ext. 7011, grivera@inaoep.mx; Lic. Montserrat Flores de la Peña, tel. 01 (222) 266 31 00, ext. 7014, mfloresp@inaoep.mx