



Granada / Madrid, jueves 3 de diciembre de 2020

## La joven nebulosa planetaria de la Mantarraya se apaga

- Un nuevo estudio con participación del CSIC basado en observaciones con el telescopio Hubble revela que la nebulosa ha perdido brillo y cambiado de forma
- Su rápido deterioro se debe probablemente a los bruscos cambios de temperatura sufridos por su estrella central



La nebulosa de la Mantarraya en imágenes tomadas por el Telescopio Espacial Hubble en 1998 y 2016. / ESA/Hubble & NASA

El ciclo de vida de las estrellas maneja escalas de tiempo que pueden parecer eternas: una estrella tarda millones de años en nacer, y su etapa adulta se extiende miles de millones de años. Si se trata de una estrella de masa baja o intermedia, como el Sol, llegará un momento en el que, agotado el hidrógeno del núcleo que le sirve de combustible, se dilatará y expulsará sus capas externas; y estas, iluminadas por el núcleo estelar, darán lugar a una nebulosa planetaria. Se trata de objetos bellísimos, que se expanden al tiempo que atenúan su brillo para acabar difuminándose en varias decenas de miles de años. Un nuevo estudio con participación de investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha revelado algo inédito: en apenas dos décadas, la nebulosa de la Mantarraya, la más joven conocida, se ha apagado.

La nebulosa de la Mantarraya, o Hen3-1357, fue presentada como la nebulosa planetaria más joven conocida en 1998: se calculó que el núcleo de la estrella central apenas llevaba veinte años produciendo la energía suficiente como para ionizar la envoltura de gas que se había formado a raíz de la expulsión de las capas externas. Los datos mostraban, además, que la estrella central se había calentado más rápidamente de lo esperado teniendo en cuenta su baja masa.

Su tamaño es equivalente a una décima parte de las dimensiones habituales de las nebulosas planetarias, pero las extravagancias de esta mantarraya cósmica no terminan ahí: ahora, un trabajo muestra que Hen3-1357 se ha desvanecido a lo largo de las últimas dos décadas, y que las capas de gas que rodean a la estrella central han perdido nitidez.

"Son cambios dramáticos y extraños", apunta **Martín A. Guerrero**, investigador del Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) que participa en la misión. "Estamos presenciando la evolución de una nebulosa en tiempo real, y vemos variaciones en pocos años. Nunca habíamos visto esto de forma tan clara", añade.

La comparación de las imágenes obtenidas por el Telescopio Espacial Hubble en 2016 y las que obtuvo en 1996 (y que permitieron, por primera vez, observar su forma) muestra cómo la nebulosa ha perdido brillo y cambiado de forma. Los tentáculos y filamentos fluorescentes de gas de las regiones centrales casi han desaparecido, y los bordes curvilíneos que sugirieron su asociación con las mantarrayas prácticamente se han desvanecido.

## La estrella que se enfrió

Los investigadores han documentado cambios sin precedentes en la luz emitida por el nitrógeno, el hidrógeno y el oxígeno expulsados por la estrella moribunda en el centro de la nebulosa. La emisión de oxígeno, en particular, disminuyó su brillo en un factor de casi mil entre 1996 y 2016.

"Se han visto cambios en las nebulosas antes, pero lo que tenemos aquí son cambios en la estructura fundamental de la nebulosa -señala **Bruce Balick**, investigador de la Universidad de Washington Seattle (EE UU), que encabeza la investigación-. En la mayoría de los casos, la nebulosa va ganando tamaño. Aquí, en cambio, está cambiando su forma y se está debilitando en una escala de tiempo sin precedentes. Además, para nuestra sorpresa, no está creciendo; de hecho, el anillo elíptico interior que fue brillante parece encogerse a medida que se desvanece".

Las observaciones desde tierra habían mostrado señales de variabilidad en el brillo a lo largo del tiempo en otras nebulosas planetarias, pero esos indicios no se han podido confirmar hasta ahora. "Debido a la estabilidad óptica del telescopio espacial Hubble, estamos muy, muy seguros de que esta nebulosa está cambiando de brillo con el tiempo. Esto es algo que solo se puede confirmar con la agudeza visual del Hubble", apunta **Guerrero**.

Los investigadores señalan que los rápidos cambios de la nebulosa son una respuesta a su estrella central, SAO 244567, cuya temperatura superficial se disparó hasta los 60.000 grados, diez veces la temperatura del Sol, en un breve periodo de tiempo entre 1971 y

2002. Desde entonces ha experimentado un descenso gradual hasta 22.000 grados, por lo que la estrella es incapaz de producir suficientes fotones para mantener ionizada la nebulosa.

En 2016, un grupo de investigadores propuso que esta estrella habría experimentado un *flash* de helio, en el que una capa rica en helio inmediatamente bajo la superficie estelar entra en un súbito proceso de fusión, provocando la expansión y el enfriamiento de las capas superiores.

“Son eventos muy poco frecuentes en los últimos estadios de evolución estelar, pero que dan lugar a fascinantes procesos de no-equilibrio en la ionización de una nebulosa, como el que pudimos estudiar en HuBi 1. Se trata de una nebulosa planetaria en avanzado estado de recombinación porque el gas ha tenido más tiempo para enfriarse que en Hen3-1357. En cuanto a esta, es difícil saber cuál será su destino definitivo. Tal vez la estrella central vuelva a calentarse e ionizar la nebulosa, o tal vez nunca lo haga y Hen3-1357 se convierta en una nebulosa planetaria fallida”, concluye **Guerrero**.

B. Balick, M. A. Guerrero, G. Ramos-Larios. The Fall of the Youngest Planetary Nebula, Hen3-1357. *Astrophysical Journal*, Dec 2020.

**Silbia López de LaCalle / IAA-CSIC Comunicación**