

## Nebulosas planetarias

**Brenda Julián Torres**

Muchos astrónomos coinciden en que las nebulosas planetarias están entre los objetos más hermosos que nos presenta el cosmos, se encuentran entre los más fotogénicos por sus tonalidades tan llamativas y sus fenomenales morfologías que son tan sólo producto de la vejez de una estrella.

Fue en el siglo XVIII cuando el astrónomo William Herschel (1738-1822) llamó a unas nubes de gas nebulosas planetarias. Nebulosas, en primer lugar, porque correspondían a objetos observables que eran fuente de luz difusa. Y planetarias porque notó que se asemejaban a los planetas Urano y Neptuno, ya que parecían discos gaseosos con tonalidad verdosa. Más tarde, fue el mismo Herschel quien se dio cuenta de que las nebulosas planetarias no tenían ninguna relación con los planetas. Al realizar estudios, descubrió que en el centro de las nebulosas existían estrellas. Aunque se sabe que no hay relación alguna con los planetas, los astrónomos siguen llamándolas así.

A continuación conoceremos el proceso por el cual se forman las nebulosas planetarias, que tiene que ver con las diferentes etapas evolutivas por las cuales pasa una estrella de masa mediana. En primer lugar veremos el motivo por el cual dichas estrellas se convierten en gigantes rojas, y después la influencia de los vientos estelares para la formación de las capas de gas que conforman a las nebulosas planetarias; continuaremos con la transformación del núcleo de la gigante roja en estrella enana blanca y su tipo de radiación; concluiremos con cuatro ejemplos de las morfologías de las nebulosas planetarias a través de imágenes.

Hoy en día se sabe que el origen de las nebulosas planetarias deriva del proceso evolutivo de una estrella de hasta ocho masas solares. El hidrógeno dentro del núcleo se está quemando gran parte del tiempo de vida de una estrella, manteniéndola en equilibrio de fuerza de radiación y gravitación. Una vez que se agota el hidrógeno en el núcleo, éste se contrae y aumenta su temperatura lo suficiente para poder iniciar las reacciones termonucleares del helio, que provocan un desequilibrio de fuerzas. Por lo tanto, la estrella comienza a expandirse para convertirse

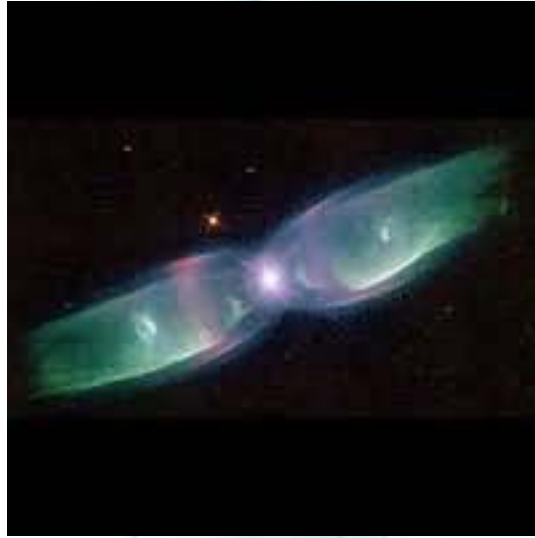
en una gigante roja. Más adelante se repite el proceso para llevar a cabo la reacción con el carbono y después con el oxígeno. Alrededor del núcleo de una gigante roja, no cesará la combustión del hidrógeno y, mientras, la envoltura atmosférica se irá hinchando con una baja densidad y enfriamiento continuo que le dará la tonalidad roja. Este es el destino de nuestro Sol: al convertirse en una gigante roja alcanzará a cubrir hasta la órbita del planeta Tierra.

Otras estrellas abarcan espacios mayores donde bien podría caber nuestro sistema solar completo.



Nebulosa IC418

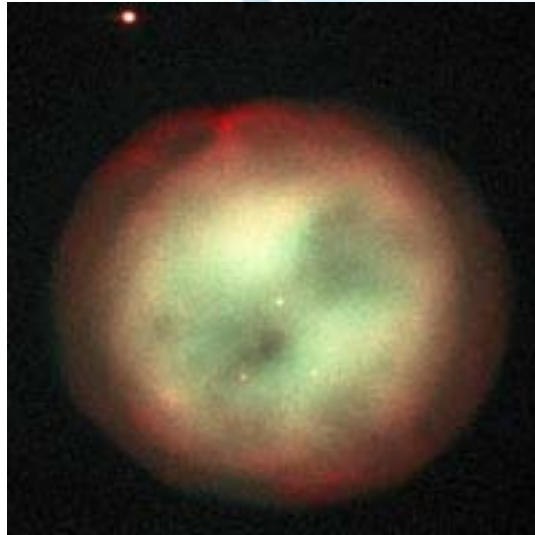
La luminosidad de las gigantes rojas aumenta de forma considerable al mismo tiempo que su temperatura superficial desciende. Por ejemplo, en el caso de nuestro Sol, al convertirse en una gigante roja su luminosidad será alrededor de quinientas veces mayor que la actual, pero su temperatura superficial será únicamente la mitad de la que ahora posee, esto quiere decir 3,000 grados. Durante la etapa de gigante roja, en una estrella se produce un viento estelar lento pero muy masivo, con una velocidad entre 20 y 30 km/s. Así la estrella se va dispersando. Después viene un intenso viento rápido y poco masivo con velocidades asombrosas de miles de km/s. Este viento rápido provoca el choque con la materia eyectada por el primer viento lento arrastrándola a su paso, formando una cáscara de nube gaseosa. Gracias a este fenómeno se forman las nebulosas planetarias.



Nebulosa M 2-9

Estudios sobre la composición química de las nebulosas planetarias revelan los porcentajes de los elementos que las conforman. El hidrógeno (H) encabeza la lista con aproximadamente 73% de la masa total del gas; sigue el helio (He) con casi el 25% y, por último, elementos más pesados, como carbono (C), oxígeno (O), nitrógeno (N), neón (Ne), entre otros, abarcan alrededor del 2% de la nube gaseosa. No hay que olvidar que al mismo tiempo, en la parte central de las nebulosas planetarias, se encuentra un núcleo que está por convertirse en una estrella enana blanca para terminar por completo el proceso evolutivo de este tipo de estrellas. El núcleo de la gigante roja sigue colapsándose y su temperatura aumenta hasta que llega a un límite donde no puede seguir generando más energía ni aumentar su temperatura para llevar a cabo las reacciones de elementos más pesados. Por lo tanto, las reacciones termonucleares se detienen, y el núcleo se convierte en una estrella enana blanca. La superficie de estas estrellas es muy caliente, tienen una temperatura de alrededor de 100,000° C y su diminuto tamaño apenas alcanza unas cuantas décimas del tamaño del Sol. Por ejemplo el núcleo de nuestro Sol, tal y como es, se convertirá en una estrella enana blanca del tamaño del planeta Tierra. Por otro lado, debido a las altas temperaturas que poseen este tipo de estrellas, el brillo total rebasa miles de veces el brillo actual del Sol; estas radiaciones son emitidas en ultravioleta, provocando que la estrella sea poco visible para el ojo humano. Estas estrellas emiten radiación porque se están enfriando, y esta etapa durará unos cientos

millones de años hasta que con lentitud llegue a ser una enana negra, cuando se encuentre completamente fría.



La nebulosa de la Lechuza



HEN 1357 Stingray

La fuerte radiación ultravioleta emitida por la estrella enana blanca choca con el gas y calienta el cascarón de la nebulosa planetaria. Gracias a este fenómeno es posible que las nebulosas planetarias emitan luz y sean perceptibles. Poco a poco las nebulosas planetarias se irán apagando debido a que la radiación de la estrella enana blanca cada vez será más débil y la nube gaseosa se irá disolviendo por el espacio; esta disolución impide la interacción de la radiación con el gas. Se estima que las nebulosas planetarias sólo son visibles por un periodo de treinta mil años.

Tipos de nebulosas planetarias:

Esférica: ejemplo NGC 3587 (La nebulosa de la Lechuza, M 97).

Elíptica: ejemplo IC 418

Bipolar: ejemplo M2-9

Cuadrupolar: ejemplo HEN 1357

Stingray

Bibliografía.

Bohigas, Joaquín, *Génesis y transfiguración de las estrellas*, Col. La Ciencia para Todos núm. 89, FCE, México, 2002. Fierro, Julieta, *Las estrellas*, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Tercer milenio, México, 1999.

Altschuler Stern, Daniel Roberto, *Hijos de las estrellas: nuestro origen, evolución y futuro*, Cambridge University, Madrid, 2001.

Peña, Miriam, *Nebulosas planetarias*, en *Fronteras del Universo*, Col. La Ciencia para Todos, núm. 176, FCE, México, 2000.

Un sitio para visitar: <http://www.hubblesite.org>