

Objetos Herbig-Haro y discos protoplanetarios

Luis Cuesta Crespo

1 Introducción

La mayoría de las estrellas tienen discos. Son el resto del coágulo nebular que originó la estrella y podrían contener el material del que se forman los sistemas planetarios. Algunos presentan zonas vacías que podrían ser planetas ya formados y que han barrido el material en esa zona. Por ejemplo, Fomalhaut presenta un disco pero con el centro desplazado unas 15 UA de la estrella. El hipotético planeta estaría a unas 50 UA de la estrella en una órbita elíptica.

2 Objetos Herbig-Haro

Las estrellas T Tau son un ejemplo de objetos muy jóvenes que presentan discos circumstelares muy densos. Estas estrellas generan potentes vientos que son canalizados por los discos y crean chorros de material supersónico [1]. El resultado es una cavidad de material colisionado llamada objeto Herbig-Haro. Se sabe que las estrellas de tipo T Tau son en su mayor parte binarias, poseen masas de hasta $2 M_{\odot}$, con tipos espectrales F, G, M y K y son variables irregulares. Las estructuras de los objetos Herbig-Haro pueden llegar a ocupar varios miles de UA pero, con la velocidad de los vientos, se pueden formar en unos cientos de años.

Luis Cuesta Crespo
Centro de Astrobiología, INTA, Carretera de Ajalvir, km 4, 28850 Torrejón de Ardoz, Madrid,
e-mail: cuestacl@inta.es

3 Nebulosas Planetarias

Los discos presentes en las Nebulosas Planetarias son muy parecidos a los discos protoplanetarios y la dinámica que generan es muy similar dando también lugar a estructuras complejas originadas por ondas de choque [2, 3]. Por otro lado, una subclase muy representativa de las Nebulosas Planetarias es la de las estrellas simbióticas: sistemas binarios en los que una de las componentes es una Enana Blanca y la otra una Gigante Roja. Parte del material de la Gigante Roja cae sobre la Enana Blanca produciendo episodios explosivos que dan lugar a novas recurrentes. Esto hace que las Nebulosas Planetarias formadas tengan estructuras de varias capas. En algunos casos se ha sugerido que el disco formado se debe a la existencia de sistemas binarios.

4 Modelos

Las estructuras chocadas que se forman en las Nebulosas Planetarias de la interacción entre vientos y discos son muy parecidos a las cavidades resultantes para los objetos Herbig-Haro por lo que se pueden utilizar los mismos modelos para explicarlas. En ambos casos el viento es supersónico, pero de baja velocidad en los objetos Herbig-Haro (~ 10 km/s) y de alta en las Nebulosas Planetarias (~ 100 km/s).

De estos modelos se obtiene información de las características del disco como densidad, y su variación espacial, y temperatura. Además, se generan mapas sintéticos de velocidad y de luminosidad que se pueden comparar directamente con las observaciones.



Fig. 1 Imagen de HH46/47
(Spitzer Space Telescope)

En el caso de los objetos Herbig-Haro, los discos circunestelares son mucho más densos y el ambiente en el que se expande la cavidad presenta variaciones de densidad considerables. Esto hace que las estructuras formadas sean mucho más grandes.

La aplicación de estos modelos puede proporcionar información muy valiosa sobre la formación de los discos protoplanetarios. Serviría, además, para comprobar de forma independiente los resultados sobre discos protoplanetarios.

References

1. J. Cantó, 1980. *Astronomy and Astrophysics*, 86, 327.
2. L. Cuesta, J. P. Phillips y A. Mampaso, 1993. *Astronomy and Astrophysics*, 267, 199.
3. L. Cuesta, J. P. Phillips y A. Mampaso, 1995. *Astronomy and Astrophysics*, 304, 475.

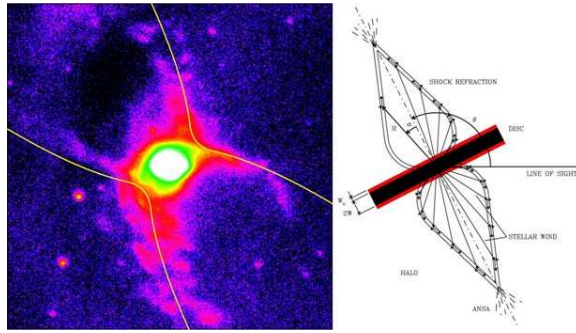


Fig. 2 Resultados de los modelos para NGC 6537, una Nebulosa Planetaria Bipolar

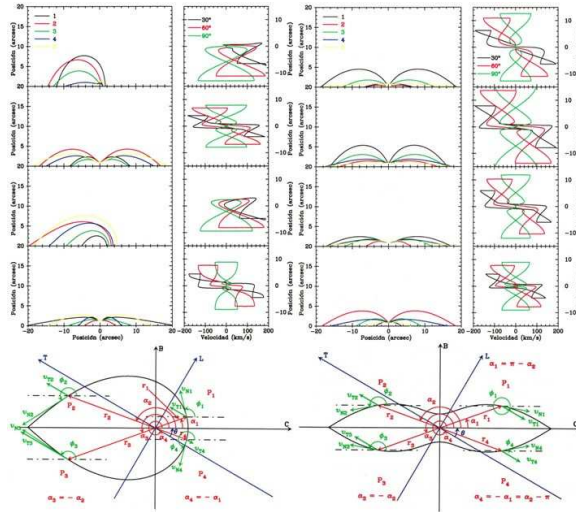


Fig. 3 Modelos para dos tipos de discos diferentes con los resultados de cavidades y mapas posición-velocidad para diferentes inclinaciones.