

1. Resultados más importantes obtenidos en la tesis

Desde las primeras observaciones en rayos X de novae clásicas, ha habido un desacuerdo entre la duración prevista y la observada: después de una explosión de nova, es de esperar que el material rico en hidrógeno no eyectado, remanente en la superficie de la enana blanca, permanezca en combustión estacionaria y alimente una fuente de rayos X. Dadas las masas de envoltura involucradas en la explosión de nova, sería de esperar que el hidrógeno remanente fuera capaz de alimentar la fuente de rayos X durante varias décadas. Pero las observaciones de post-novae en rayos X muestran que dicha emisión sólo aparece algunas veces, y su duración, en los casos observados, es mucho más corta de lo esperado.

En esta tesis, se ha desarrollado un modelo numérico para simular la combustión estacionaria de hidrógeno en la envoltura de la enana blanca tras una explosión de nova. Los resultados del modelo proporcionan relaciones directas entre propiedades observacionales y parámetros físicos del sistema, que permiten determinar la masa de la enana blanca, la masa de la envoltura y la abundancia de hidrógeno en la envoltura a partir de la luminosidad, la temperatura efectiva y la evolución temporal de la temperatura efectiva. El modelo muestra que para las composiciones químicas típicas de las novae, la envoltura de la post-nova sólo es estable para envolturas de masas más pequeñas que lo previamente estimado (unos $10^{-6} M_{\text{sol}}$), y por tanto la duración prevista de la emisión de rayos X es más corta de lo previamente estimado y parecida a los resultados observacionales. Los resultados del modelo se han comparado con las novae observada en rayos X por ROSAT. En el caso de V1974 Cyg, la comparación de la evolución de su emisión X con los resultados del modelo han proporcionado información sobre la masa de la enana blanca, la masa de la envoltura y su contenido en hidrógeno.

En el campo observacional, se han realizado nuevas observaciones de novae con el satélite europeo XMM-Newton. Los resultados más innovadores han sido obtenidos con las observaciones de la Nova Oph 1998, para la que se observó por primera vez la recuperación del acrecimiento en una nova reciente, menos de 1000 días después de la explosión (publicado en la revista *Science*).

2. Posible impacto de estos resultados en su campo de especialidad

Los resultados del modelo permiten obtener parámetros físicos de la nova a partir de su emisión en rayos X. Para ello no son necesarias observaciones de alta resolución espectral, sino características de la emisión X sencillas de determinar, tales como la luminosidad y la evolución de la temperatura efectiva. La determinación de la masa de la enana blanca y de su envoltura después de la explosión es crucial para conocer la evolución a largo plazo de la masa de la enana blanca y su posible papel como progenitora de supernovas de tipo Ia.

El modelo ha mostrado que la envoltura remanente es estable sólo si tiene una masa más pequeña que lo que es de esperar que permanezca en la superficie después de la explosión. Esto confirma que, tal como se sospechaba, debe haber algún mecanismo extra de eyección de materia durante o después de la explosión. La corta duración de la emisión X y las masas eyectadas observadas, a menudo mayores que las predichas por los modelos hidrodinámicos, indican también que la nova eyecta masa mediante algún mecanismo extra además de la propia explosión, lo cuál es determinante a la hora de conocer la evolución a largo plazo de las masas de enanas blancas involucradas en explosiones de novae.

3. Futuras líneas de actuación

Para la determinación de la masa de la enana blanca y de su envoltura, es necesario conocer la evolución de la temperatura efectiva de la fuente de rayos X. Desgraciadamente, las pocas novae descubiertas en la Galaxia y el tiempo limitado de observación de los satélites X hace difícil monitorear la emisión X de las novae. Sin embargo, las observaciones de novae en galaxias vecinas, concretamente en M31, permite monitorear simultáneamente decenas de novae (Pietsch et al 2005, A&A, 442, 879). El nuevo programa observacional ya aprobado con XMM-Newton y Chandra proporcionará un monitoreaje de la emisión de rayos X de las novae en M31 que, junto con el modelo desarrollado en la tesis, permitirá seguramente la determinación de parámetros físicos de varias novae.

4. Publicaciones derivadas de la tesis

1. Hernanz, M. & Sala, G. 2002, “*A Classical Nova, V2487 Oph 1998, Seen in X-rays Before and After Its Explosion*”, **Science**, 298, 393.
2. Sala, G. 2004, “*X-ray Emission from Classical Novae*”, **PASP**, dissertation summary, 116, 1154.
3. Sala, G. & Hernanz, M., 2005, “*Envelope models for the supersoft X-ray emission of V1974 Cyg*”, **A&A**, 439, 1057.
4. Sala, G. & Hernanz, M., 2005, “*Models for the soft X-ray emission of post-outburst classical novae*”, **A&A**, 439, 1061.
5. Hernanz, M. & Sala, G., 2006, “*XMM-Newton Observations of Nova Sgr 1998*”, **ApJ**, enviado.

Conference Proceedings

1. Sala, G. & Hernanz, M. 2002, “*Photoionization as a Source of X-ray Emission from Classical Novae*”, in Classical Novae Explosions, eds. M. Hernanz & J. José, AIP Conference Proceedings 637, p.386.
2. Hernanz, M. & Sala, G. 2002, “*XMM-Newton Observations of Classical Novae*”, in Classical Novae Explosions, eds. M. Hernanz & J. José, AIP Conference Proceedings 637, p.381.
3. Hernanz, M. & Sala, G. 2002, “*Classical Novae: Observations of X-ray Emission*”, in the Proceedings of the 11th Workshop on Nuclear Astrophysics, eds. W. Hillebrandt & E. Müller, MPA/P13, p. 191.
4. Sala, G. & Hernanz, M., 2003, “*X-ray Emission from Classical Novae*”, in Highlights of Spanish Astrophysics III, eds. J. Gallego, J. Zamorano & N. Cardiel, KluwerAcademic Publishers, p. 337.
5. Hernanz, M. & Sala, G. 2003, “*X-ray Observations of Recent Classical Novae: on the Fast Recovery of a Cataclysmic Variable after a Nova Explosion*”, American Astronomical Society, HEAD meeting #35, #18.01.
6. Sala, G. & Hernanz, M. 2005, “*The Turn-off of Classical Novae Observed through X-rays: models versus ROSAT observations of V1974 Cyg*,” in The Astrophysics of Cataclysmic Variables and Related Objects, ASP Conf. Ser. vol. 330, eds. J.M. Hameury and J.P. Lasota, p.443
7. Hernanz, M. & Sala, G. 2005, “*XMM-Newton Observations of Recent Galactic Novae*”, in The Astrophysics of Cataclysmic Variables and Related Objects, ASP Conf. Ser. vol. 330, eds. J.M. Hameury and J.P. Lasota, p. 447