

# Propiedades fundamentales de binarias de rayos X



F. Vilardell<sup>1</sup>, A. González<sup>1</sup>, I. Negueruela<sup>1</sup>, J. Casares<sup>2</sup>

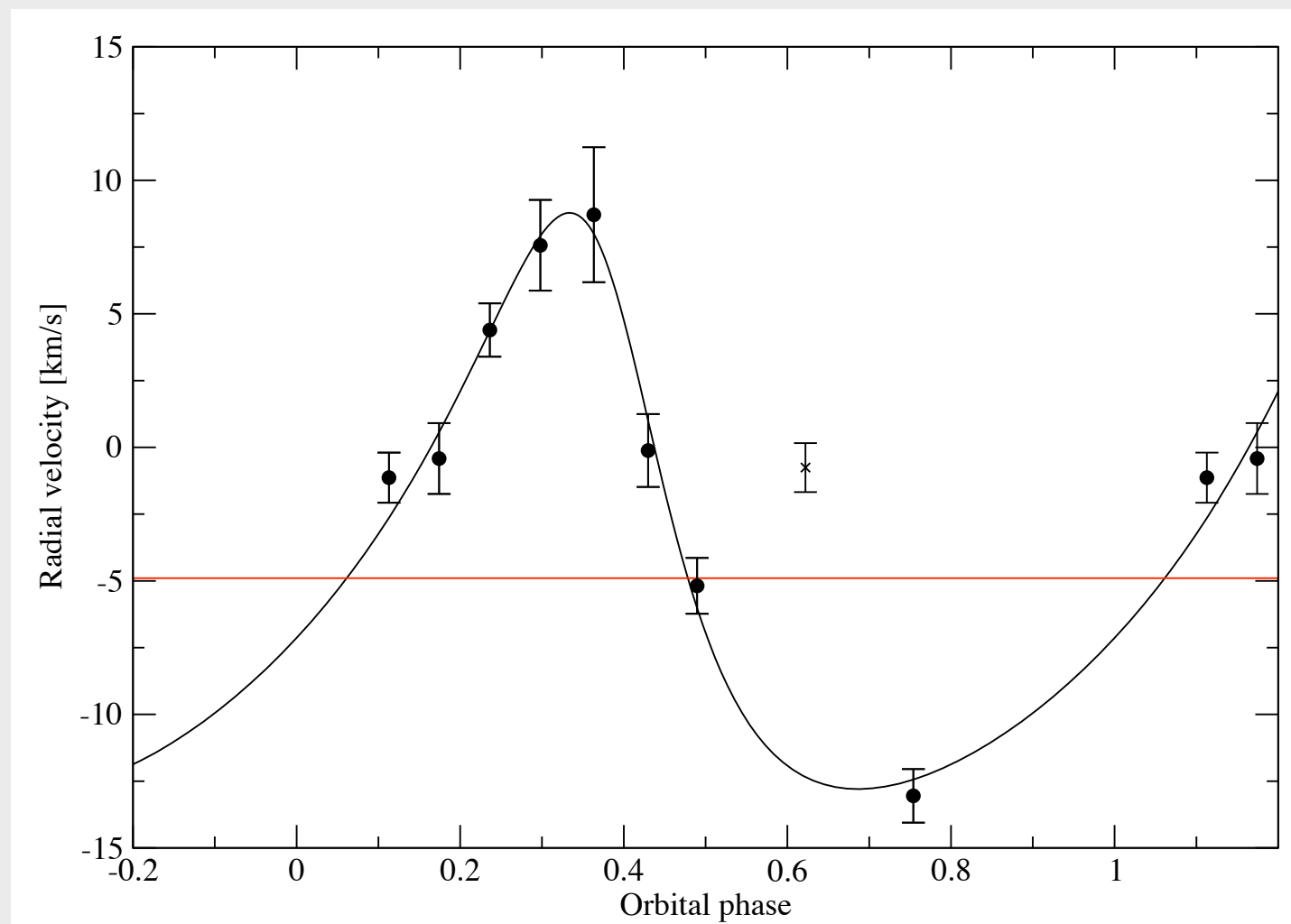
<sup>1</sup> Departament de Física, Enginyeria de Sistemes i Teoria del Senyal, Universitat d'Alacant, Apartat 99, 03080, Alacant; e-mail: [francesc.vilardell@ua.es](mailto:francesc.vilardell@ua.es), [anagonzalez@ua.es](mailto:anagonzalez@ua.es)

<sup>2</sup> Instituto de Astrofísica de Canarias, 38200, La Laguna (Tenerife)



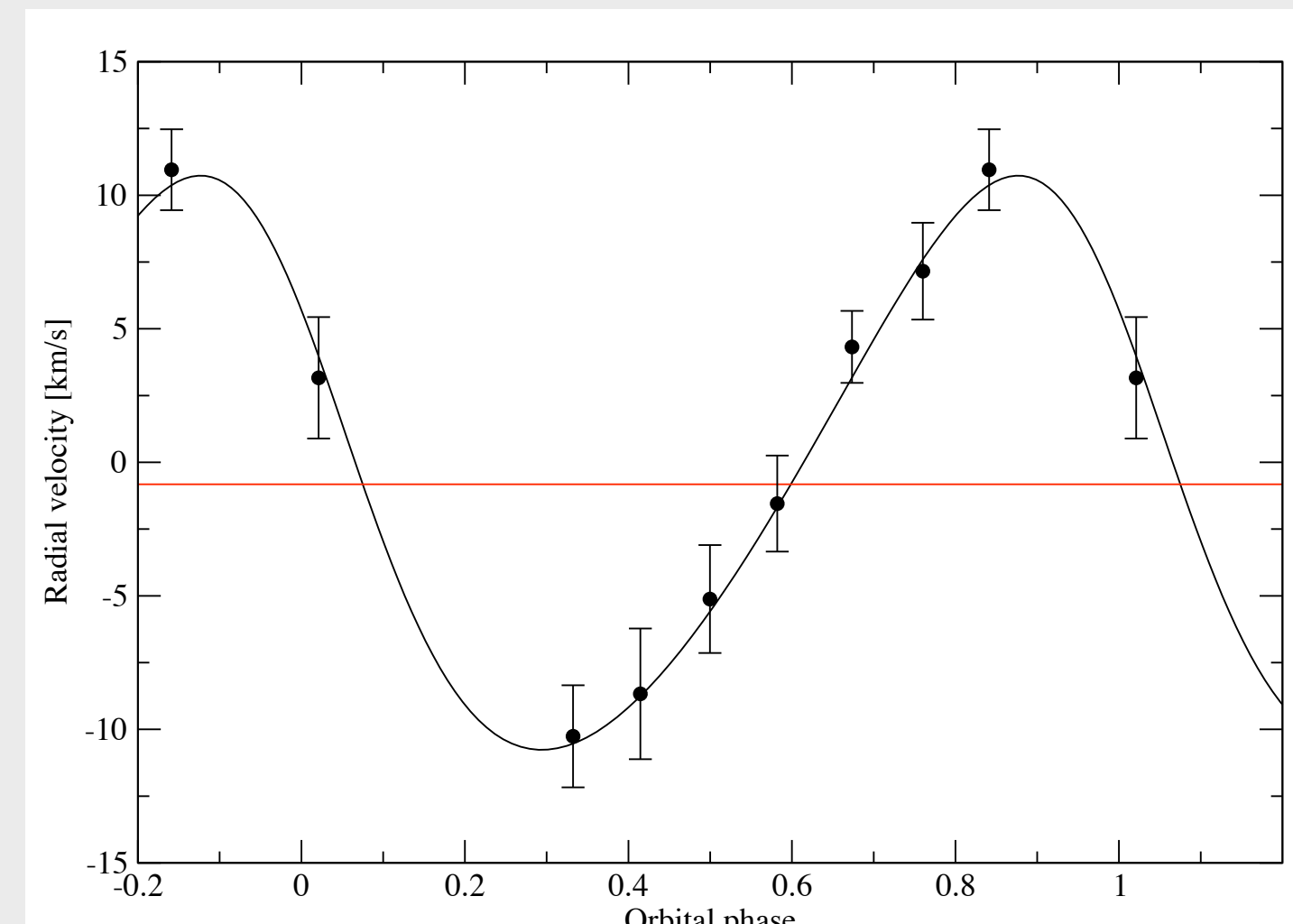
**Introducción.** Las estrellas binarias de rayos X (HMXBs) son importantes laboratorios donde determinar las propiedades de los procesos de acreción y de los objetos compactos que las constituyen. El análisis dinámico y espectroscópico de la componente óptica, junto con las propiedades observadas en rayos X, permiten conocer las propiedades fundamentales (masa, temperatura, tasa de acreción, etc.) de las dos componentes del sistema (del objeto compacto y de la estrella compañera). Con el fin de entender mejor las propiedades de las HMXBs, hemos iniciado el estudio espectroscópico de las componentes ópticas en cuatro sistemas: 2S 0114+65, IGR J00370+6122, XTE J1855-026 y 2XMM J205347.0+442301.

**IGR J00370+6122.** Identificada como posible precursor de una supergigante de rayos X (SGXB), contiene una estrella B0.5 II-III (BD +60 73, Reig et al., 2005, A&A, 440, 637) y un objeto compacto con un posible período de pulsación de 346 s. Muestra erupciones en rayos X cada 15.67 días que se interpretaron como episodios de acreción en un sistema muy excéntrico (in't Zand et al., 2007, A&A, 469, 1063). Las velocidades radiales obtenidas parecen indicar una cierta excentricidad (en torno a 0.35), pero el tiempo de paso por el periastro de la órbita ajustada no coincide con las erupciones en rayos X, haciendo relativamente improbable esta explicación.



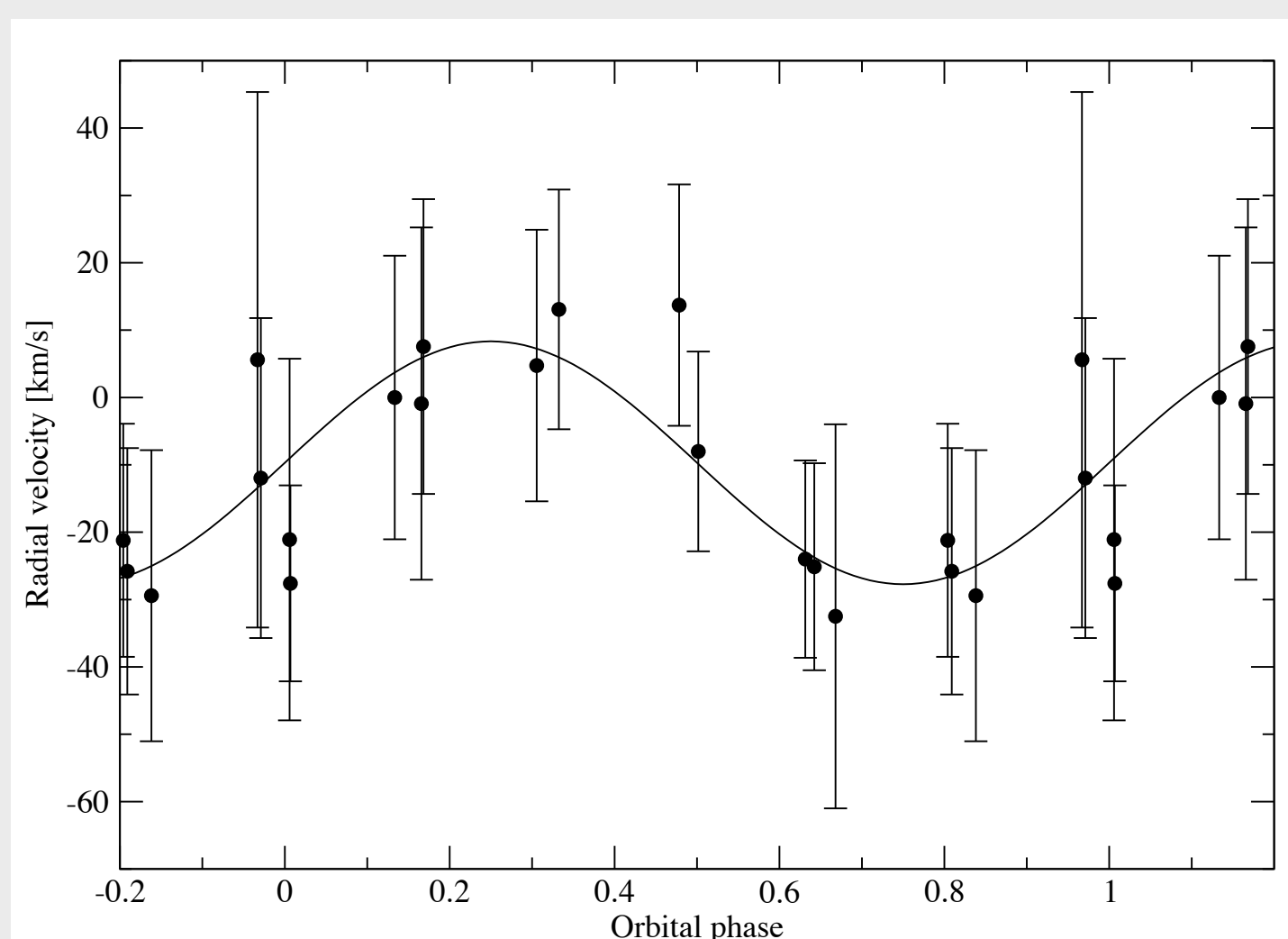
**Figura 1.** Curva de velocidad radial preliminar obtenida con HERMES en el telescopio Mercator durante el 2009.

**2S 0114+65.** Se trata de una HMXB con una pulsación de 2.78 horas. Los estudios realizados han revelado que el sistema contiene una supergigante B1 Ia (LS I +65 010, Reig et al., 1996, A&A, 311, 879) y un púlsar en una órbita ligeramente excéntrica de 11.6 días (Grundstrom et al., 2007, ApJ, 656, 431). La pulsación (de 2.78 horas) observada se interpreta como la evolución de un progenitor a magnetar. Así pues, la determinación dinámica de la masa del púlsar que se está realizando es esencial para confirmar este escenario. Los resultados obtenidos concuerdan con los resultados de Grundstrom et al. (2007), con lo que la masa del púlsar se podrá determinar con un error inferior al 10%.



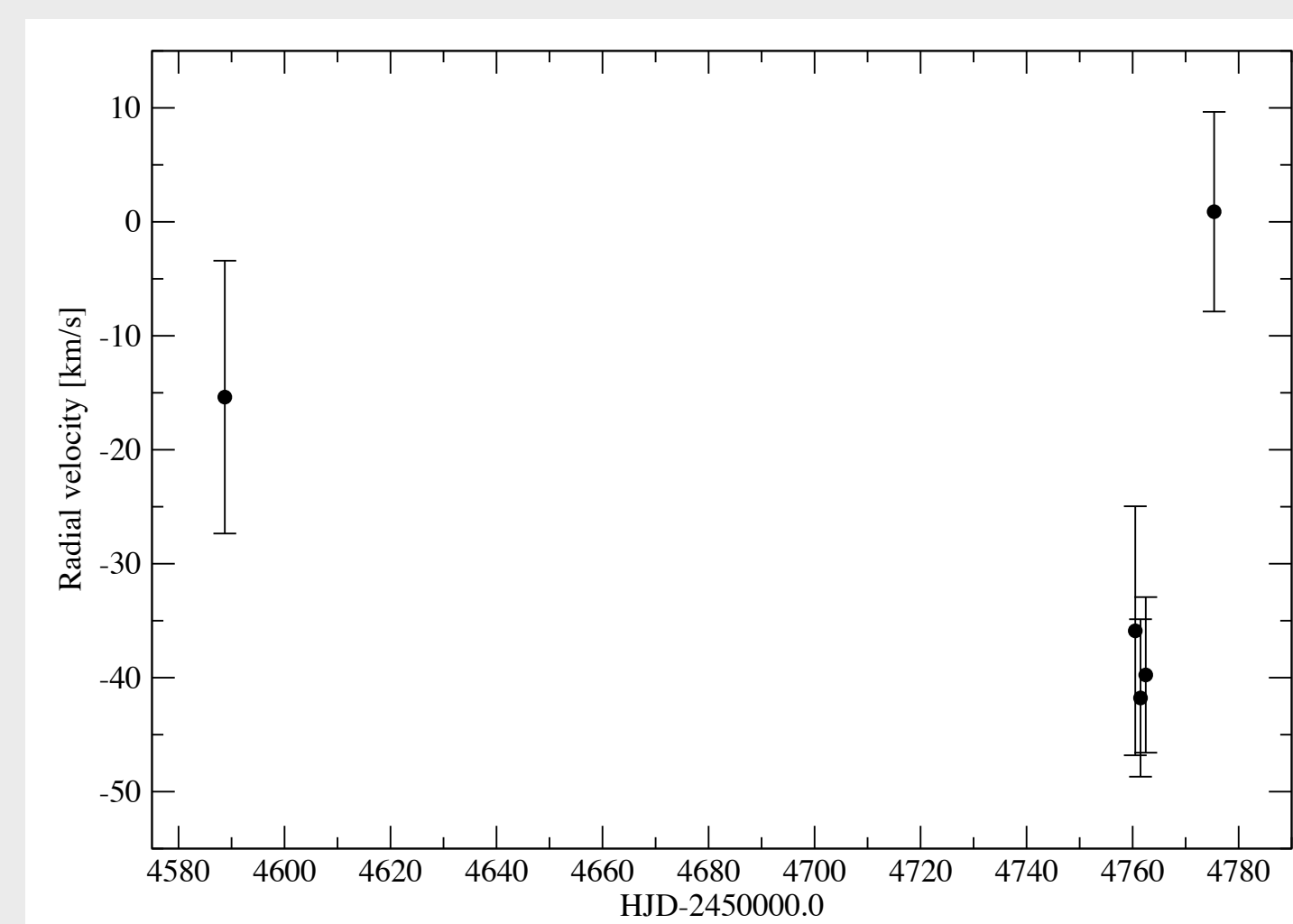
**Figura 2.** Curva de velocidad radial obtenida con HERMES en el telescopio Mercator durante el 2009.

**XTE J1855-026.** Se trata de una HMXB con una supergigante B0 Iaep (2MASS J18553040-0236167, Negueruela et al., 2008, ATel, 1876) y una estrella de neutrones. Las curvas de luz en rayos X muestran eclipses, además de un período de pulsación de 361 segundos, que ha permitido determinar la órbita de la estrella de neutrones (Corbet & Mukai, 2002, ApJ, 577, 923). La determinación de la órbita de la componente óptica es especialmente interesante para este sistema, ya que todos los demás parámetros para este sistema son ya conocidos, permitiendo una precisa determinación de la masa de la estrella de neutrones.



**Figura 3.** Curva de velocidad radial obtenida con IDS en el INT durante el 2003.

**2XMM J205347+442301.** Esta fuente de rayos X se encuentra asociada a una estrella B2V, aparentemente normal. El sistema no puede ser una binaria Be de rayos X en quiescencia y tampoco se puede asociar a ninguna clase conocida de fuente de emisión en rayos X. Teniendo en cuenta que las características en rayos X hacen improbable que la estrella esté aislada, usamos espectros obtenidos con el INT y el WHT para determinar si la estrella presentaba variaciones de velocidad radial. Las velocidades obtenidas parecen indicar la existencia de desviaciones, pero son necesarias velocidades radiales adicionales para confirmarlas y determinar su período.



**Figura 4.** Velocidades radiales obtenidas con IDS en el INT y con ISIS en el WHT durante el 2008.

**Conclusiones.** Hemos determinado soluciones orbitales todavía muy preliminares usando las velocidades radiales obtenidas con el INT, el WHT, el telescopio Liverpool y Mercator. Es bien sabido que, para las HMXBs, las curvas de velocidad radial tienen una gran dispersión debido a los efectos que los discos y los vientos de las componentes ópticas tienen sobre las líneas espectrales (p.ej., Grundstrom et al., 2007, ApJ, 656, 437). Así pues, son necesarias observaciones adicionales para determinar, de forma precisa, las propiedades de las componentes de estos sistemas. Actualmente se están realizando observaciones con FRODOSpec en el telescopio Liverpool y con ISIS en el WHT. Se espera realizar observaciones adicionales en semestres venideros. Sin embargo, los resultados obtenidos, junto con los estudios anteriores de estas fuentes, nos permiten vislumbrar una amplia variedad de procesos de acreción en cada uno de los sistemas estudiados, así como diversas propiedades para las fuentes compactas.