

En los próximos años la entrada en funcionamiento de los primeros detectores de ondas gravitatorias será una realidad, abriendo de esta manera una nueva ventana observacional de la Astronomía. Es por ello por lo que resulta de especial interés tener a disposición de la comunidad científica modelos detallados de emisión de ondas gravitatorias que pudieran ser observados por estos detectores y, en particular, por el observatorio espacial de ondas gravitatorias LISA, cuyo lanzamiento está previsto en 2014. Por otro lado las enanas blancas son objetos compactos y si están en sistemas binarios o si se encuentran en la zona inestable a pulsaciones podrían emitir ondas gravitatorias con la suficiente intensidad como para ser detectadas. Es por ello que en la presente tesis se ha estudiado la emisión de ondas gravitatorias de enanas blancas pulsantes y de enanas blancas en sistemas binarios.

En el primer caso se ha estudiado la emisión de ondas gravitatorias procedentes de tres tipos de pulsaciones no radiales de las enanas blancas: los modos  $g$ ,  $r$  y  $p$ . Se ha comprobado que para las pulsaciones de modos  $g$ , en las que la fuerza recuperadora es la gravedad, la emisión de ondas gravitatorias es demasiado débil como para ser observada mediante el satélite LISA. Por el contrario, en el caso de las pulsaciones  $p$ , donde la fuerza recuperadora es la presión, se ha podido comprobar que la emisión de radiación gravitatoria resultaría tan intensa que daría lugar a una casi inmediata amortiguación de las pulsaciones.

En el segundo caso, se ha calculado la emisión de ondas gravitatorias procedente de la coalescencia de sistemas binarios. Usando un código SPH se ha simulado la coalescencia de una gran variedad de sistemas binarios, cubriendo rangos de masas y composiciones iniciales ampliamente representativos de los diferentes tipos de sistemas binarios galácticos. Con ello se ha podido calcular con detalle la forma de la emisión gravitatoria durante la fase de colisión, así como otras características de interés astrofísico de la coalescencia de enanas blancas. En particular, se ha podido demostrar que los sistemas binarios galácticos serán una fuente garantizada para el futuro detector LISA, no solo como generadores de un ruido de fondo continuo sino como eventos aislados.

Adicionalmente se han buscado las características observacionales de este tipo de sucesos, a fin de guiar las observaciones con los detectores de ondas gravitatorias mediante el uso de la emisión electromagnética de alta energía. También se ha analizado la viabilidad del escenario doblemente degenerado (DD) como progenitor de supernovas de tipo Ia, otro de los aspectos por los que la coalescencia de sistemas binarios de enanas blancas es de interés. En particular, se ha podido demostrar que la distribución final de densidades y temperaturas de los objetos resultantes de las colisiones, en los casos en los que dos estrellas de diferentes masas están involucradas, dificulta mucho la viabilidad del escenario.

Debido a la ausencia de observaciones confirmadas de remanentes de colisiones de enanas blancas y a la escasez de modelos realistas del escenario doblemente degenerado, en el futuro se intentarán producir espectros lumínicos detallados tanto de las colisiones como de sus remanentes, con el fin de poder realizar búsquedas observacionales. Adicionalmente, se explorarán otros canales de producción de colisiones de enanas blancas, como las interacciones en sistemas estelares densos.

El desarrollo de un método sistemático y fiable capaz de identificar los posibles remanentes de una colisión de dos enanas blancas constituiría un gran avance dentro de la astronomía, habidas cuentas de la importancia que el escenario doblemente degenerado podría tener dentro de la evolución galáctica en caso de confirmarse como un canal seguro de formación de supernovas de tipo Ia. Por eso creemos necesario continuar mejorando no solo el realismo de las simulaciones del escenario doblemente degenerado, sino además conseguir evidencias observacionales fiables. Esta tesis supone un punto de partida hacia ese objetivo.

### **Publicaciones derivadas de la tesis:**

- (1) Título: “Gravitational wave radiation from the coalescence of white dwarfs”  
Autores: P. Lorén-Aguilar, J. Guerrero, J. Isern, J.A. Lobo y E. García-Berro  
Revista: MNRAS, 356, 627636, 2005
- (2) Título: “The gravitational wave emission from pulsating wave dwarfs revisited: the case of BPM 37093 and PG 1159035”  
Autores: E. García-Berro, P. Lorén-Aguilar, A. H. Córscico, L. G. Althaus, J. A. Lobo y J. Isern  
Revista: Astronomy and Astrophysics, 446, 259266, 2006
- (3) Título: “Evidence of a Merger of Binary White Dwarfs: The Case of GD 362”  
Autores: E. García-Berro, P. Lorén-Aguilar, A.G. Pedemonte, J. Isern, P. Bergeron, P. Dufour i P. Brassard  
Revista: Astrophysical Journal, 661, L179L182, 2007
- (4) Título: “High resolution smoothed particle hydrodynamics simulations of the merger of binary white dwarfs”  
Autores: P. Lorén-Aguilar, J. Isern i E. García-Berro  
Revista: Astronomy and Astrophysics, 500, 11931205, 2009