

Formación, evolución y multiplicidad de enanas marrones y exoplanetas gigantes

José A. Caballero (caballero@astrax.fis.ucm.es)

Directores: Prof. R. Rebolo, Dr. V. J. Sánchez Béjar

Lugar de defensa: Universidad de La Laguna – Instituto de Astrofísica de Canarias

Fecha de defensa: marzo 2006

1. Resultados más importantes obtenidos en la tesis

En el cúmulo estelar abierto σ Orionis (~ 3 Ma, ~ 385 pc): (i) Recopilación bibliográfica de miembros del cúmulo con confirmación espectroscópica (Cap. 2; [2, 4, 5, 9]). (ii) Caracterización espectroscópica de una gran cantidad de miembros estelares, algunos de ellos nuevos, y estudio preliminar de las propiedades globales del cúmulo: tamaño, metalicidad, frecuencias de multiplicidad y discos (Cap. 3; [2, 4, 5, 8, 9, 13]). (iii) Catálogo de miembros estelares y candidatos subestelares en el centro del cúmulo, y estudio de su emisión en rayos X (Cap. 4; [7, 9]). (iv) Descubrimiento de la contrapartida en el infrarrojo cercano de σ Ori IRS1 y de dos sistemas binarios jóvenes de muy corta separación (Cap. 5; [2]). (v) Determinación de la función de masa subestelar hasta $\sim 6 M_{\text{Jup}}$ y descubrimiento de varias nuevas enanas marrones, algunas altamente activas, y objetos aislados de masa planetaria (Cap. 6; [6]). (vi) Descubrimiento de varias enanas marrones jóvenes variables. Relación de su variabilidad con acreción desde discos (Cap. 7; [1]). (vii) Caracterización espectrofotométrica del análogo subestelar T Tauri S Ori J053825.4-024241, la enana marrón más variable detectada hasta la fecha (Cap. 8; [3]).

En el campo: (i) Determinación de una muy baja frecuencia de compañeros subestelares en torno a estrellas jóvenes cercanas. Descubrimiento de tres, quizá cuatro, nuevos sistemas estelares múltiples. Determinación precisa de los ángulos ρ y θ de varias dobles muy próximas (Cap. 9; [12]). (ii) Primer estudio de las zonas habitables alrededor de enanas de tipos espectrales L (y T). Discusión de métodos para detectar exo-Tierras en tales zonas. Desarrollo de un programa piloto de búsqueda de tránsito en enanas L (y T), que desembocó en un estudio de variabilidad fotométrica (Cap. 10; [10, 11]).

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

El mayor impacto lo está provocando la determinación de la función de masa hasta $\sim 6 M_{\text{Jup}}$ [6]. La no detección de una masa límite de opacidad, así como la alta frecuencia de discos medida en enanas marrones [1, 6], la extensión de la fase T Tauri al dominio subestelar [3] y la distribución espacial comparativa entre estrellas y enanas marrones [9], tienen serias implicaciones sobre los escenarios de fragmentación de nubes y formación (sub-)estelar. La primera exo-Tierra en una zona habitable podría ser encontrada en órbita de una enana de tipo L [12].

3. Futuras líneas de actuación directamente relacionadas con la tesis

Publicación urgente de artículos en preparación derivados de la tesis. Continuación de la caracterización global del cúmulo σ Orionis y extensión de este estudio a otras regiones (p.e. en el Cinturón de Orión). Continuación de los programas de búsqueda de objetos subestelares alrededor de estrellas jóvenes cercanas y enanas de tipos espectrales tardíos, tanto a separaciones cortas como largas, especialmente con CanariCAM y NAHUAL en el Gran Telescopio Canarias y con herramientas del Observatorio Virtual.

4. Algunas publicaciones derivadas de la tesis

1. *Photometric variability of young brown dwarfs in the σ Orionis cluster*, **J. A. Caballero**, V. J. S. Béjar, R. Rebolo & M. R. Zapatero Osorio 2004, A&A, 424, 827, 2004
2. *Ultra low-mass star and substellar formation in σ Orionis*, **J. A. Caballero** 2005, Astron. Nachr., 326, No. 10, 1007
3. *S Ori J053825.4–024241: a classical T Tauri-like object at the substellar limit*, **J. A. Caballero**, E. Martín, M. R. Zapatero Osorio, V. J. S. Béjar, R. Rebolo, Ya. Pavlenko & R. Wainscoat 2006a, A&A, 445, 143
4. *Are isolated planetary-mass objects really isolated?. A brown dwarf-exoplanet system candidate in the σ Orionis cluster*, **J. A. Caballero**, E. Martín, P. D. Dobbie & D. Barrado y Navascués 2006b, A&A, 460, 635
5. *The brightest stars of the σ Orionis cluster*, **J. A. Caballero** 2007a, A&A, 466, 917
6. *The substellar mass function in σ Orionis. II. Optical, near-infrared and IRAC/Spitzer photometry of young cluster brown dwarfs and planetary-mass objects*, **J. A. Caballero**, V. J. S. Béjar, R. Rebolo, J. Eislöffel, M. R. Zapatero Osorio, R. Mundt, D. Barrado y Navascués, C. A. L. Bailer-Jones, T. Forveille, G. Bihain & E. Martín 2007, A&A, 470, 903
7. *A near-infrared/optical/X-ray survey in the centre of σ Orionis*, **J. A. Caballero** 2007b, AN, 328, 917
8. *Spatial distribution of stars and brown dwarfs in σ Orionis*, **J. A. Caballero** 2008a, MNRAS, 383, 375
9. *Stars and brown dwarfs in the σ Orionis cluster: the Mayrit catalogue*, **J. A. Caballero** 2008c, A&A, in press, DOI: 10.1051/0004-6361:20077885
10. *CLOUDS search for variability in brown dwarf atmospheres. Infrared spectroscopic time series of L/T transition brown dwarfs*, B. Goldman, M. C. Cushing, M. S. Marley, É. Artigau, K. S. Baliyan, V. J. S. Béjar, **J. A. Caballero** et al. 2007, A&A, accepted, to appear in astro-ph
11. *Earth-like planets in habitables zones around L-type dwarfs*, **J. A. Caballero**, in prep.
12. *Search for substellar companions around young nearby stars*, **J. A. Caballero**, V. J. S. Béjar, R. Rebolo, M. R. Zapatero Osorio & G. Bihain, in prep.
13. *Multiobject optical spectroscopy in the σ Orionis cluster: a bridge between the stellar and substellar populations*, **J. A. Caballero**, V. J. S. Béjar, R. Rebolo, D. Barrado y Navascués, E. Martín & M. R. Zapatero Osorio, in prep.