

Analizando los espectros de LSOM y SDSS para entender las poblaciones estelares de la galaxia.

Resumen:

Existe un conjunto de estrellas denominadas químicamente peculiares, cuyo enriquecimiento en elementos como nitrógeno, silicio y sodio ha despertado un gran interés en la comunidad científica 2. Una de las hipótesis más sólidas acerca de estos objetos sugiere que podrían tener una compañera binaria responsable, al menos en parte, de dicho enriquecimiento. La caracterización de sistemas binarios con compañeras estelares o subestelares es fundamental para comprender mejor la formación y evolución estelar, siendo objetos esenciales en muchos campos de la astrofísica y en las estadísticas de multiplicidad estelar. Incluso las compañeras de masa planetaria son un observable de importancia fundamental. Para la física estelar, las binarias permiten la determinación precisa de las masas estelares, con una precisión inferior al porcentaje 5. Sin embargo, la identificación y clasificación precisa de estos objetos sigue siendo un desafío debido a la falta de datos informativos y a las mediciones limitadas de velocidad radial 3.

Por esta razón, el objetivo de este trabajo es utilizar los datos del espectrógrafo FIDEOS del telescopio de 1m de La Silla, ubicado en Chile y tomados durante el año 2022, para proporcionar curvas de velocidad radial calculadas mediante el pipeline de CERES 1. De esta manera, se puede encontrar una posible órbita para estos objetos, utilizando el muestreador The Joker, que está especializado en el método de Monte Carlo personalizado para el problema de dos cuerpos. Este muestreador genera estimaciones en parámetros orbitales keplerianos a partir de observaciones de velocidad radial, incluso cuando los datos son escasos o muy ruidosos 4. Con estos parámetros, se realiza una estimación de la masa del posible compañero binario, identificando y clasificando el sistema 6.

A través de este método, se lograron identificar ocho objetos variables, teniendo en cuenta la posible variación intrínseca que brinda el instrumento FIDEOS durante estas observaciones. De los objetos variables, se determinó que uno podría tener una posible compañera enana blanca con una masa de $0.5174^{+0.0021}_{-0.0024} M_{\odot}$, cinco podrían tener compañeras subestelares con masas en el rango de las enanas rojas y marrones, con masas entre $0.016^{+0.005}_{-0.003}$ y $0.12^{+0.12}_{-0.03} M_{\odot}$, y dos muestran características de compañeros planetarios, específicamente con masas jovianas de $0.0078^{+0.0034}_{-0.0009} M_{\odot}$ y $0.00197^{+0.00014}_{-0.00005} M_{\odot}$ (objetos de unas 8 y 2 masas de Júpiter, respectivamente). Estos hallazgos proporcionan nuevas perspectivas sobre la formación de sistemas binarios y subestelares, avanzando en el estudio de estos objetos químicamente peculiares. Además, sugieren la posibilidad de que el enriquecimiento químico específico de estos objetos esté relacionado con una gama de diferentes compañeros binarios, desde objetos estelares y subestelares hasta planetarios, destacando la necesidad de observaciones adicionales para confirmar y reforzar estos resultados.

Palabras clave: Estrellas químicamente peculiares, sistemas binarios, velocidad radial, compañeras subestelares, Monte Carlo, The Joker.

Referencias:

- [1]. Rafael Brahm, Andrés Jordán, and Néstor Espinoza. “CERES: A Set of Automated Routines for Echelle Spectra.” In: 129.973 (Mar. 2017), p. 034002. doi: 10.1088/1538-3873/aa5455. arXiv: 1609.02279 [astro-ph.IM]
- [2]. José G. Fernández-Trincado et al. “Galactic ArchaeoLogIcaL ExcavatiOns (GALILEO). I. An updated census of APOGEE N-rich giants across the Milky Way.” In: 663, A126 (July 2022), A126. doi: 10.1051/0004-6361/202243195. arXiv: 2204.09702 [astro-ph.GA].
- [3]. C. B. Pereira, N. A. Drake, and F. Roig. “The s-process enriched star HD 55496: origin from a globular cluster or from the tidal disruption of a dwarf galaxy?” In: 488.1 (Sept. 2019), pp. 482–494. doi: 10.1093/mnras/stz1411. arXiv: 1905.08141 [astro-ph.SR].
- [4]. Adrian M. Price-Whelan, David W. Hogg, Daniel Foreman-Mackey, and Hans-Walter Rix. “The Joker: A Custom Monte Carlo Sampler for Binary-star and Exoplanet Radial Velocity Data.” In: 837.1, 20 (Mar. 2017), p. 20. doi: 10.3847/1538-4357/aa5e50. arXiv: 1610.07602 [astro-ph.SR].
- [5]. Aldo Serenelli et al. “Weighing stars from birth to death: mass determination methods across the HRD.” In: 29.1, 4 (Dec. 2021), p. 4. doi: 10.1007/s00159-021-00132-9. arXiv: 2006.10868 [astro-ph.SR].
- [6]. Hailong Yuan et al. “Discovery of One Neutron Star Candidate from Radial-velocity Monitoring.” In: 940.2, 165 (Dec. 2022), p. 165. doi: 10.3847/1538-4357/ac9c62. arXiv: 2210.09987 [astro-ph.HE].

Nivel de formación

Pregrado

Autor primario: GONZÁLEZ TRONCOSO, Alexander (Universidad de Antioquia)

Coautores: GONZÁLEZ DÍAZ, Danilo (Universidad católica del norte - Chile); FLOR TORRES, Lauren Melissa (Universidad de Antioquia)

Presentador: GONZÁLEZ TRONCOSO, Alexander (Universidad de Antioquia)