

Caracterización del índice de CO y su aplicación al estudio de poblaciones estelares en galaxias de primeros tipos

Esther Mármol-Queraltó

Director: Dr. Nicolás Cardiel

Lugar y fecha de defensa: Universidad Complutense de Madrid, 13 de enero de 2009

Resultados obtenidos

En esta tesis doctoral hemos realizado un análisis de las poblaciones estelares en galaxias de primeros tipos utilizando para ello la banda K, una ventana espectral muy poco explotada hasta la fecha para este tipo de estudios. Para ello, hemos desarrollado ciertas herramientas necesarias de las que no disponíamos hasta el momento (publicadas en Mármol-Queraltó et al. 2008). En primer lugar, hemos observado una biblioteca de 220 estrellas que mejora el recubrimiento en el espacio de parámetros atmosféricos estelares de trabajos previos. En este trabajo nos hemos centrado en el estudio de las prominentes absorciones debidas al CO en $2.3 \mu\text{m}$. Para medir de forma objetiva estas absorciones, hemos definido un nuevo índice, el D_{CO} , que se caracteriza principalmente por ser muy poco sensible a la resolución espectral (o dispersión de velocidades). Sobre los espectros de las estrellas de la nueva biblioteca hemos medido este índice y hemos calculado las funciones empíricas de ajuste que expresan de forma matemática la dependencia del índice D_{CO} con los parámetros estelares básicos de las estrellas, y, por primera vez, se ha cuantificado la dependencia de estas absorciones con la metalicidad. Estas funciones empíricas han sido introducidas en los modelos de síntesis evolutiva del Dr. A. Vazdekis, quien ha proporcionado unas predicciones preliminares de este índice. Dichas predicciones indican que el índice D_{CO} es sensible a la metalicidad, y a edades jóvenes, con valores altos para edades ≤ 3 Gaños.

La última parte de esta tesis doctoral se ha centrado en la aplicación de estas herramientas a una muestra de galaxias de primeros tipos. Como parte de este proyecto, se han obtenido espectros de rendija larga de 12 galaxias en entornos de baja densidad (Mármol-Queraltó et al. 2009, 2010). Estos datos han sido analizados paralelamente con la muestra de 11 galaxias de Fornax observada por Silva et al. (2008). Los índices infrarrojos se han revelado como una excelente herramienta para el estudio de poblaciones estelares. Su análisis combinado con el de los índices en el óptico, nos ha permitido establecer que el índice D_{CO} es un buen trazador de la población estelar de edad intermedia y que el índice NaI, que mide la segunda característica más importante en esta banda, es un indicador metálico tan bueno como el índice C4668 en el óptico. Asimismo, este estudio también parece indicar que el D_{CO} es sensible a la abundancia de carbono. Por último, hemos encontrado que las galaxias en entornos de baja densidad de $\sigma < 200 \text{ km s}^{-1}$ presentan valores del NaI y D_{CO} mayores que las galaxias de Fornax de σ similares, lo que nos indica que las galaxias en entornos de baja densidad estudiados en este trabajo han experimentado una historia de la formación estelar más extendida que las del cúmulo de Fornax.

Impacto científico

El análisis desarrollado en esta tesis doctoral ha mostrado por primera vez de forma clara la existencia de población estelar de edad intermedia en galaxias de primeros tipos. En la actualidad, existen discrepancias entre los valores reales obtenidos para las galaxias y las predicciones de los modelos de síntesis evolutiva, por lo que los datos presentados en esta tesis doctoral serán un referente para la validación de dichos modelos. Asimismo, este trabajo constituye el primer paso para la explotación de los datos que se obtendrán con la nueva generación de instrumentos para la observación en el infrarrojo (por ejemplo, EMIR en GTC y EAGLE en E-ELT).

Futuras líneas de actuación

Debido a las limitaciones que actualmente presentan los modelos de síntesis evolutiva para el análisis de las poblaciones estelares a partir de la información en la banda K, es necesario 1) mejorar la caracterización teórica de la fase AGB, y 2) estudiar estrellas en la fase AGB para conocer su impacto en el espectro integrado de las galaxias. Para comprobar la validez de las predicciones de los modelos, debemos analizar las poblaciones estelares de los cúmulos globulares, más sencillas que las presentes en las galaxias. Por último, hay que aumentar la muestra de galaxias con $< 200 \text{ km s}^{-1}$ en diferentes entornos, para estudiar de manera más profunda las diferencias en sus historias de la formación estelar.

Publicaciones y referencias

- *A new stellar library in the region of the CO index at 2.3 μ m. New index definition and empirical fitting functions.* E. Mármol-Queraltó, N. Cardiel, A.J. Cenarro, A. Vazdekis, J. Gorgas, S. Pedraz, R.F. Peletier, P. Sánchez-Blazquez, 2008, A&A, 489, 885
- *Evidence for Intermediate-Age Stellar Populations in Early-Type Galaxies from K-Band Spectroscopy.* E. Mármol-Queraltó, N. Cardiel, P. Sánchez-Blazquez, S.C. Trager, R.F. Peletier, H. Kuntschner, D.R. Silva, A.J. Cenarro, A. Vazdekis, J. Gorgas, 2009, ApJ Letters, 705, 199
- *Study of stellar populations in early-type galaxies from K-band spectroscopy.* E. Mármol-Queraltó, N. Cardiel, P. Sánchez-Blazquez et al., en preparacion

Referencias: Silva D.R., Kuntschner H., Lyubenova M., 2008, ApJ, 674, 194