

Caracterización espectroscópica y física de las estrellas Galácticas tipo O observadas por los sondeos IACOB y OWN

Autor: Gonzalo Holgado Alijo
(gonzalo.holgado.alijo@gmail.com)

Tesis doctoral dirigida por:
Sergio Simón Díaz y Artemio Herrero Davó
Centro: Universidad de La Laguna
Fecha de lectura: 17 de enero de 2019

Las estrellas O representan una fase fundamental en el zoológico de las estrellas masivas. Ionizan el material a su alrededor e inundan su entorno con material procesado a través de fuertes vientos estelares y explosiones de supernova. Además de la pérdida de masa, factores como la rotación y la multiplicidad (así como la interacción entre ellos) se han convertido en procesos clave para comprender su evolución. Una mejor comprensión de estos complejos objetos requiere de una mejor caracterización empírica de sus propiedades físicas, algo que solo se puede obtener a través del extenso estudio de grandes conjuntos de datos. Este ha sido el principal propósito de esta tesis: la exhaustiva caracterización empírica, principalmente mediante la espectroscopía cuantitativa, pero también teniendo en cuenta la información sobre fotometría y paralajes, de una muestra de 415 estrellas de tipo O Galácticas (lo que representa una muestra 5-10 veces más grande que las consideradas en estudios similares anteriores).

Una parte crucial del trabajo ha sido la compilación de una base de datos cuasi-homogénea de espectros ópticos de estrellas O Galácticas. El grueso de las observaciones proviene de las extensas bases de datos espectroscópicas recopiladas en el marco de los estudios IACOB y OWN. En total, hemos utilizado 2900 espectros de 415 estrellas de tipo O Galácticas, cubriendo los tipos espectrales entre O2 y O9,7 y todas las clases de luminosidad.

En un primer paso, la capacidad multiépoca del conjunto de datos espectroscópicos compilados nos ha permitido evaluar la variabilidad espectroscópica de estas estrellas. Luego, realizamos un análisis espectroscópico detallado de aquellas estrellas (285) en la muestra no identificadas como binarias espectroscópicas de líneas dobles. Para hacer frente a la gran cantidad de objetos, utilizamos dos herramientas semiautomáticas (pero supervisadas) para el análisis espectroscópico cuantitativo, desarrolladas en el marco del proyecto IACOB.

Primero se utiliza un método combinado de la transformada de Fourier y ajuste de perfil para derivar v_{sin} y la cantidad de ensanchamiento de macro-turbulencia que afecta a los perfiles de las líneas, usando el programa *iacob-broad*.

Luego, para derivar los parámetros de la atmósfera y el viento estelar, realizamos un minucioso análisis espectroscópico cuantitativo utilizando *iacob-gbat*, una herramienta

semiautomatizada basada en una optimización χ^2 con una vasta red de modelos de atmósfera *fastwind*. El programa calcula de forma rápida, objetiva y reproducible, valores e incertidumbres para T_{eff} , $\log g$, helio abundance, micro-turbulencia y $\log Q$.

Como parte de este trabajo, inicialmente hemos seleccionado y analizado una submuestra de referencia (la red de estrellas estándar tipo O para clasificación espectral) para establecer un protocolo que seguir paso a paso en el análisis de la muestra completa combinada de IACOB+OWN. Esta muestra también se usó para evaluar el nivel de acuerdo entre nuestros resultados y los proporcionados por los métodos más tradicionales "a ojo" y para construir nuevas calibraciones lineales de T_{eff} y $\log g$ en función del tipo espectral y clase de luminosidad para estrellas tipo O Galácticas.

Tras esto, extendimos nuestra investigación a toda la muestra de estrellas de tipo O Galácticas estudiadas por IACOB y OWN. Utilizamos los resultados del análisis espectroscópico para proporcionar una visión empírica global de los diversos parámetros investigados en varios diagramas de diagnóstico, así como para investigar algunos temas de interés en el campo de las estrellas masivas. En particular, introducimos una nueva versión independiente de la distancia de la relación de la luminosidad con el impulso del viento para evaluar nuestros resultados con respecto a estudios teóricos y empíricos anteriores. También evaluamos el desplazamiento aparente entre la edad cero en secuencia principal teórica y empírica para estrellas más masivas que $32 M_{\odot}$. Finalmente, estudiamos la distribución y evolución de la velocidad de rotación de las estrellas de tipo O y comparamos la información empírica extraída con las predicciones de los modelos más avanzados de evolución estelar simples y binarios.

En el último capítulo, realizamos una exhaustiva evaluación de la información disponible sobre paralajes para nuestra muestra completa de estrellas tipo O Galácticas. Evaluamos, en términos de cantidad y precisión, la mejora desde el catálogo *Hipparcos-Tycho* a la reciente segunda publicación de datos de la misión *Gaia* (Gaia-DR2). Luego, nos beneficiamos de las paralajes provistas por Gaia-DR2 para obtener las magnitudes absolutas, radios, luminosidades y masas espectroscópicas de nuestra submuestra de referencia: la red de estrellas estándar de tipo O para la clasificación espectral.

Tesis disponible en:
http://research.iac.es/proyecto/iacob/media/PhD/thesis_Gholgado_17Ene.pdf
TESEO:
<https://www.educacion.gob.es/teseo/mostraref.do?ref=1733208>