

RESUMEN

La motivación de la tesis proviene del ámbito de la Heliosismología, disciplina que se encarga del estudio de los modos propios de oscilación solar. En el espectro de potencias de las series temporales de fluctuaciones de irradiancia y velocidad solar integradas sobre el disco se observan los conocidos modos acústicos (o modos p), cuyas frecuencias discretas permiten sondear las principales propiedades físicas del interior solar (lo que es aplicable también a otras estrellas de tipos espectrales cercanos). Además está presente otra señal que, en este caso, no es periódica, consistente en distribuciones de potencia en distintas regiones de frecuencia que se atribuyen a la evolución temporal de heterogeneidades en la superficie solar tales como el efecto de la convección así como la manifestación del magnetismo solar en la superficie. Esta señal, tanto solar como la análoga en otras estrellas, es el objeto de estudio de la tesis.

- Se han ajustado las principales componentes convectivas y magnéticas en la señal solar, demostrándose la necesidad de introducir una componente no periódica adicional con tiempos característicos de 1min. Todo ello abunda en el conocimiento de este tipo de señal en el Sol.
- Se ha desarrollado un modelo de simulaciones numéricas fenomenológicas que incluye la evolución temporal de las principales componentes convectivas (granulación y supergranulación), las manchas solares, así como la rotación diferencial y el oscurecimiento centro-borde, de tal forma que se reproduce con éxito la señal observada en el Sol, tanto en el dominio temporal como en el espectro de potencias. Modificando los parámetros de las simulaciones se pueden reproducir estructuras convectivas con distintos tiempos de vida y tamaños, lo que permite extrapolar los resultados a estrellas distintas al Sol. En particular, se ha demostrado que cuanto mayor es el tiempo de vida media de la granulación, la pendiente medida en el espectro en regiones de frecuencia concretas, aumenta en valor absoluto.
- Haciendo uso de observaciones fotométricas desde tierra, se ha encontrado una tendencia de la pendiente de los espectros de potencias en la citada región de granulación a ser la pendiente mayor (en valor absoluto) cuanto más tardío es el tipo espectral de la estrella (de F a M).
- Empleando observaciones del satélite CoRoT, se observa una tendencia análoga en la región en la que en el Sol se sitúa la supergranulación. En la región de granulación no se concluye nada debido a una señal instrumental espuria.
- Se han usado observaciones de Procyon A con el satélite MOST y las simulaciones numéricas desarrolladas para acotar el tiempo de vida característico de la granulación en esa estrella.

Dado el gran número de observaciones de alta precisión, larga duración (varios meses) y de gran cantidad de estrellas adquiridas por las misiones espaciales recientes: MOST, CoRoT y Kepler, en poco tiempo se está disponiendo de una gran cantidad de información en forma de series fotométricas. En este sentido, el trabajo desarrollado en la tesis es importante a la hora de sacarle todo el partido a esta ingente cantidad de datos. En particular, las tendencias observadas en cuanto a pendientes de los espectros de potencias en función del tipo espectral deben ser corroboradas mediante estas observaciones y, en cualquier caso, las simulaciones numéricas desarrolladas pueden ser clave al estudiar la señal convectiva en estrellas de tipo espectral cercano al solar, profundizando en el conocimiento de la teoría de Estructura y Evolución Estelar.

Publicaciones derivadas de la tesis:

Artículos en revistas con árbitro:

- Vázquez Ramió, H., Régulo, C. y Roca Cortés, T. "Heliosismic evidence of two granulation timescales" A&A 2005, L11-L14.
- Régulo C., Vázquez Ramió, H. y Roca Cortés, T. "An observational approach to convection in Main-Sequence stars" A&A 2005, 1013-1019.

Contribuciones a congresos internacionales:

- Vázquez Ramió, H., Régulo, C. y Roca Cortés, T. "Phenomenological simulation of the total solar irradiance and its power spectrum" ESA SP-624, 69 (SOHO 18/GONG 2006/HelAs I 2006 Sheffield -R.U.-).
- Vázquez Ramió, H., Régulo, C. y Roca Cortés, T. "Photometric time series analysis of the open cluster NGC7039" (CORTO Week 7 Workshop 2004 Granada)
- Vázquez Ramió, H., Régulo, C., Roca Cortés, T. y Alonso, R. "On the observation of convection in late type stars" ESA SP-559 664 (SOHO 14/GONG 2004 Meeting New Haven, EUA).
- Vázquez Ramió, H., Roca Cortés, T. y Régulo, C. "Background solar irradiance spectrum at high and low phases of the solar activity cycle" ESA SP-506, Vol. 2 897 (10th European Solar Physics Meeting 2002, Praga -República Checa-).
- Régulo, C., Roca Cortés, T. y Vázquez Ramió, H. "Background solar velocity spectrum at high and low phases of the solar activity cycle" ESA SP-506 Vol. 2 889 (10th European Solar Physics Meeting 2002, Praga -República Checa-).
- Vázquez Ramió, H. y Roca Cortés, T. "Comparison of parameters of solar low l p-modes at maximum and minimum activity" ESA SP-464, 555 (SOHO 10/GONG 2000 Workshop, Tenerife)