

## Estudio y análisis de los espectros de alta resolución en lejano Infrarrojo de la región de formación estelar Orion KL

Autor: Mercedes Ramos-Lerate

Tesis doctoral dirigida por: Michael J. Barlow y Bruce Swinyard

Centro: University College London UCL, Physics and Astronomy Department en colaboración con el Rutherford Appleton Laboratory

Fecha de lectura: Febrero de 2009

En las décadas recientes, la astrofísica molecular ha marcado una revolución en nuestra capacidad para observar los procesos físicos y químicos del medio interestelar. El rango infrarrojo re-emite gran parte de la energía producida por estrellas jóvenes expulsada en forma de radiación ultravioleta. Consecuentemente, el rango espectral de medio a lejano infrarrojo (aprox. de 20 a 200 micras) es de crítica importancia para acercarnos al conocimiento de sus propiedades. Esta región espectral contiene gran número de las denominadas "cooling lines", incluyendo las transiciones prohibidas de átomos como O, C+, así como de moléculas tales como H<sub>2</sub>O u OH. El cúmulo de

Orion Kleinmann-Low (KL) fue observado con el "Long Wavelength Spectrometer" de "ISO" cubriendo el rango espectral entre 44 y 188  $\mu\text{m}$  con su instrumento de mayor resolución Fabry-Perot ( $\lambda/\Delta\lambda$  aprox. 6800-9700).

Esta tesis describe un estudio detallado del barrido espectral de alta resolución resultante de la reducción y análisis de todos los espectros obtenidos con ISO de la región Orion KL. El análisis de los espectros revela más de 150 líneas. La mayor parte de las detecciones son H<sub>2</sub>O, CO, OH y líneas de estructura fina [OIII], [OI], [NIII], [NII] y [CII]. Como primera aproximación se usaron diagramas rotacionales para obtener valores de abundancias y temperaturas. Un análisis más complejo fue luego aplicado a las especies más abundantes (CO y H<sub>2</sub>O) mediante la técnica de acoplar modelos químicos del medio interestelar a modelos de transferencia radiativa no locales ( $\lambda$ -iteration).

Los resultados muestran que las observaciones de las líneas de CO correspondientes a las transiciones entre  $18 < J < 25$  se reproducen por un modelo de núcleo caliente (Hot Core) con una densidad del gas de  $10^7 \text{cm}^{-3}$  y temperaturas de aproximadamente 200K. Por otra parte, el modelo que mejor reproduce las observaciones de H<sub>2</sub>O de líneas provenientes de excitaciones energéticas por encima de los 560K corresponde a un gas en expansión con gradientes de temperatura moderada entre los 300-100K. Las líneas producidas a partir de niveles de excitación menores se reproducen por un gas en expansión a aproximadamente 30km/s de densidad  $3 \times 10^5 \text{cm}^{-3}$  a temperaturas entre 70-90K. Una de las aplicaciones más interesantes de la tesis es la posibilidad de usar la misma metodología de acoplar modelos químicos a la transferencia radiativa para la interpretación de los espectros infrarrojos de misiones tales como Herschel.