

Título: TIMING THE CHEMICAL EVOLUTION OF THE DENSE GAS IN HIGH-MASS STAR- FORMING REGIONS

Nombre: BUSQUET RICO, GEMMA

Universidad: Universidad de Barcelona

Departamento: C- ASTRONOMIA Y METEOROLOGIA

Fecha de lectura: 20/12/2010

Programa de doctorado: Astronomia i Astrofísica

Dirección:

> **Director:** Paul Ho

> **Director:** ROBERT ESTALELLA BOADELLA

Tribunal:

> **presidente:** Qizhou Zhang

> **secretario:** Josep Maria Torrelles Arnedo

> **vocal:** Serena Viti

Descriptores:

> ASTRONOMIA Y ASTROFISICA

> ESTRELLAS

El fichero de tesis ya ha sido incorporado al sistema

Localización: BIBLIOTECA FAC. FÍSICA Y QUÍMICA/UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Resumen: Diversos estudios observacionales, principalmente de regiones de formación estelar de baja masa, muestran que el cociente $\text{NH}_3/\text{N}_2\text{H}^+$ es bajo en núcleos asociados con objetos estelares jóvenes mientras que este cociente aumenta en núcleos desprovistos de estrellas. Sin embargo, este cociente solo se ha estudiado en una región de formación estelar de alta masa, donde las altas temperaturas e interacciones pueden jugar un papel muy importante en la evolución de la química y en el comportamiento del cociente $\text{NH}_3/\text{N}_2\text{H}^+$.

El objetivo principal del proyecto de tesis es extender el estudio del cociente $\text{NH}_3/\text{N}_2\text{H}^+$ en núcleos asociados con formación estelar de alta masa a partir de observaciones de alta resolución angular para investigar si las diferencias observadas en NH_3 y N_2H^+ son debidas a que los núcleos se han formado en distintos tiempos (relacionado entonces con la evolución química del gas) o bien las altas temperaturas y/o interacciones con flujos moleculares o radiación ultravioleta afectan la evolución del gas denso.

Con este objetivo hemos seleccionado una muestra de regiones de formación estelar de alta masa situadas a distancias $d < 3$ kpc. Para poder estudiar cada núcleo de forma individual es necesario observaciones con una resolución angular 3-4 (8000AU), de manera que las observaciones se han realizado con interferómetros. En particular, hemos utilizado el Very Large Array (VLA) para observarla molécula de NH_3 mientras que las observaciones de N_2H^+ se han realizado con interferómetros milimétricos/submilimétricos, como por ejemplo CARMA, el PdBI o el SMA. Además, para poder desarrollar el

proyecto de tesis de forma completa y consistente, hemos contrastado los resultados con el modelo químico UCL_CHEM, desarrollado por S. Viti del University Collage of London (UCL).

Los resultados mas destacados son:

- El cociente $\text{NH}_3/\text{N}_2\text{H}^+$ no sigue la misma tendencia que en las regiones de baja masa debido principalmente a las altas temperaturas alcanzadas en núcleos moleculares calientes, asociados típicamente con las primeras etapas evolutivas de una estrella masiva.
- Existe una clara correlación entre las densidades de columna de las moléculas de N_2H^+ y NH_3 durante las fase preestelar (anterior a la formación de una estrella). En esta misma fase encontramos una anticorrelación entre el cociente $\text{NH}_3/\text{N}_2\text{H}^+$ y la temperatura, donde el cociente va disminuyendo a medida que aumenta la temperatura (o lo que es lo mismo con evolución). La presencia de un objeto estelar joven afecta la química de tal manera que la diferencia entre ambas moléculas empieza a ser evidente, y por lo tanto, no encontramos correlación entre las dos moléculas en núcleos protoestelares.
- Hemos estudiado la fracción de deuteración $D_{\text{frac}} = \text{NH}_3\text{D}/\text{NH}_3$ en una región de alta masa, donde encontramos una cierta tendencia de la fracción de deuteración con el estado evolutivo de los nucleos preestelares y protoestelares. Este cociente parece aumentar durante la fase preestelar hasta que se inicia el proceso de formación estelar, a partir del cual el cociente disminuye. También hemos visto que los dos cocientes $\text{NH}_2\text{D}/\text{NH}_3$ y $\text{NH}_3/\text{N}_2\text{H}^+$ pueden relacionarse con el estado evolutivo del gas denso.