



**Universidad de Concepción**  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Departamento de Física

---

EVOLUCIÓN QUÍMICA DE LA NUBE GRANDE  
DE MAGALLANES.

(CHEMICAL EVOLUTION OF THE LARGE  
MAGELLANIC CLOUD)

Profesor Guía: Dr. Douglas Geisler

*Tesis para optar al grado académico de Doctor en Ciencias Físicas*

---

Autor

**RENEÉ CECILIA MATELUNA PÉREZ**

**CONCEPCIÓN - CHILE**

**NOVIEMBRE 2012**

# Resumen

Una de las grandes preguntas en astronomía es cómo se formó nuestra Galaxia y otras galaxias, siendo ésta la motivación principal para esta tesis. Los dos escenarios más aceptados para formación de Galaxias, en particular el halo, para el propósito de este trabajo, son 'El Modelo de Colapso Monolítico' y 'El Modelo Jerárquico de Acreción'. El último, es una versión temprana, independiente de lo que ha sido generalizado y ampliamente expandido para formar el modelo de acreción jerárquico  $\Lambda$ CDM, el cual predice una estructura de formación jerárquica en todas las escalas físicas, convirtiendo a las galaxias esferoidales enanas (dSph) y enanas irregulares (dIrr), en muy buenas candidatas para ser 'building block' de nuestra Galaxia.

Tomando en cuenta este último escenario, además de la intrigante población de cúmulos estelares y lo poco que se conoce sobre evolución química de nuestra galaxia vecina, la Nube Mayor de Magallanes (LMC), se decidió llevar a cabo un estudio de esta galaxia basado en tres objetivos claros. Primero, limitar químicamente el modelo jerárquico para formación de Galaxia determinando abundancias en SCs, en la LMC. Segundo, estudiar la evolución química de la LMC al sumar la mayor cantidad de puntos como sea posible a la relación edad-metalicidad (AMR), incluyendo tanto los cúmulos como las estrellas del campo, y estudiando tantos elementos como sea posible para investigar una gran variedad de vías nucleosintéticas, y tercero, para comprobar si la técnica de CaT presenta posibles fallas en la determinación de la metalicidad en la LMC. Para este propósito, se recolectó un gran conjunto de datos. Se realizó espectroscopía de alta resolución (FLAMES@VLT) y fotometría de Washington, usando un instrumento de campo amplio (MOSAIC@4mCTIO), para cúmulos estelares y estrellas del campo de la LMC. El rango espectral me permitió medir una variedad de elementos, incluyendo Fe, Mg, Ca, Ti, Si, Na, O, Ni, Cr, Sc, Mn, Co, Zn, Ba, La, Eu e Y. Se analizaron dos cúmulos estelares (Hodge11 y SL869) y 21 campos de la LMC.

Del análisis de la espectroscopía de alta resolución (HRS), se obtuvo una metalicidad de  $[\text{Fe}/\text{H}] = -2.00 \pm 0.04$  ( $\sigma_{obs} = 0.11 \pm 0.03$ ), para el cúmulo viejo Hodge 11 (H11), en acuerdo con estudios anteriores. Y por primera vez para SL869, una metalicidad de  $[\text{Fe}/\text{H}] = -0.47$  ( $\sigma_{int} = 0.04$ ). Además, se estimó una edad de 1.45 Gyr,  $\sigma = 0.2\text{Gyr}$ , para SL869 usando un ajuste de isocronas.

Uno de los resultados más importantes en este estudio es aquel que proviene del valor medio de  $[\alpha/\text{Fe}]$  vs  $[\text{Fe}/\text{H}]$  (Fig. 3.7). Encontramos que H11 se encuentra en el rango de las dSph y bajo el valor observado en la Galaxia. Este resultado confirma estudios previos y abre la posibilidad a que galaxias como la LMC, que se asumieron como 'building blocks' de nuestra galaxia, puedan de hecho no satisfacer los requerimientos químicos, incluso en la metalicidad baja representada

por H11. En los elementos iron-peak, también se ven abundancias similares a los resultados de dSph, tales como baja Cr, Mn y Ni.

Los resultados de este trabajo, respecto de la evolución química de la LMC, están bien descritos por un modelo de 'bursting' propuesto por Pagel & Tautvaišienė (1998), con la excepción del campo más antiguo, donde los errores para la edad son considerablemente mayores. Estos resultados muestran un incremento muy suave en la metalicidad sobre el período de edad de  $\sim 4-11$  Gyr, estando en excelente acuerdo con el modelo de 'bursting'. SL869 también está en muy buen acuerdo con este modelo, e incluso cúmulos más jóvenes muestran inequívocamente un incremento en el enriquecimiento químico predicho por este modelo en los últimos Gyrs. A pesar de que nuestros datos ajustan bien con el modelo, es necesario analizar muchos más datos, especialmente a bajas metalicidades, con el fin de tener una idea más clara sobre la formación de la LMC y por tanto de nuestra propia galaxia.

