

# Evidencia observacional de estocasticidad en formación estelar

Nicolás Romero Díaz  
Código 201127499

Director: Jaime E. Forero-Romero

24 de mayo de 2016

## 1. Introducción

Los procesos de formación estelar comprenden los mecanismos por los cuales las galaxias convierten grandes nubes de gas en estrellas. La cantidad física central en estos estudios es la tasa de formación estelar (SFR, por sus siglas en inglés), la cual mide la masa de estrellas formadas por unidad de tiempo. Uno de los objetivos principales del estudio observacional de estos mecanismos es obtener una relación entre las propiedades observables de una galaxia y la tasa de formación estelar.

Usualmente se ha considerado que la luminosidad total de una galaxia en longitudes de onda ultravioleta y en líneas de emisión debe ser directamente proporcional a la SFR. Forero-Romero y Dijkstra [1] encontraron en estudios teóricos que bajo condiciones especiales existen procesos estocásticos que hacen que esta proporcionalidad se rompa. El objetivo de esta monografía es buscar evidencia observacional de estos procesos estocásticos predichos por la teoría. La búsqueda se basa en el análisis de datos observacionales publicados en los dos *data release* del Calar Alto Legacy Integral Field Area Survey, o “CALIFA” [2, 3].

## 2. Objetivo General

Buscar evidencia observacional de estocasticidad en procesos de formación estelar galáctica en los datos publicados por el equipo de CALIFA [2, 3].

## 3. Objetivos Específicos

- Desarrollar un modelo teórico simple para cuantificar el efecto que los procesos estocásticos tienen sobre el ancho equivalente de líneas de emisión  $H\alpha$  y  $OII$  en el espectro de una galaxia [1].
- Analizar los datos observacionales proveídos por la colaboración CALIFA de espectros de galaxias próximas [2].

- Comparar los resultados de los análisis observacionales con los resultados del modelo teórico.
- Concluir si hay evidencia observacional suficiente para afirmar que se han detectado efectos estocásticos en observaciones de CALIFA [2, 3].

## 4. Metodología

Esta monografía es un trabajo computacional. Desarrollaré software para analizar datos públicos de observaciones astronómicas de galaxias para medir la razón entre la intensidad de los espectros de las líneas de emisión con la intensidad del espectro del continuo en la región ultravioleta. Siguiendo a [1], se espera que modificaciones de esta razón entre línea y continuo den una medida de la importancia de los procesos estocásticos en los procesos de formación estelar.

En primer lugar bajaré los datos públicos de CALIFA presentados en [2], [3]. Esperamos tener datos para 50 galaxias, con archivos de 5GB por cada galaxia. El espacio de disco total que ocupan los datos es cercano a 250GB. Para esto utilizaremos el cluster de Uniandes como centro de almacenamiento.

Luego analizaré una galaxia para calcular el cociente entre la intensidad de diferentes líneas de emisión en el ultravioleta con la intensidad de la parte continua del espectro. Analizaré cómo este cociente se comporta sobre la galaxia para cuantificar sus desviaciones con respecto a su valor esperado. El sobre una sola galaxia. puede hacerse en en una laptop y usando el espacio designado para la sala de computación científica en el salón Q406.

Pararé a aplicar el código desarrollado a múltiples galaxias. Para esto utilizaré el cluster de Uniandes para procesamiento masivamente paralelo. Finalmente haré la comparación con las predicciones teóricas, las cuales pueden hacerse sobre una laptop.

## 5. Cronograma

Tareas \ Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X	X	X													
2			X	X	X											
3					X	X	X									
4								X	X	X	X					
5												X	X			
6													X	X	X	
7											X	X	X	X	X	X

- Tarea 1: Familiarizarse con la estructura de los datos de CALIFA.

- Tarea 2: Calcular los coeficientes de intensidades entre línea y continuo para una sola galaxia.
- Tarea 3: Redactar la entrega correspondiente al treinta porciento
- Tarea 4: Analizar los resultados para todas las galaxias de la muestra.
- Tarea 5: Contrastar los resultados encontrados en las observaciones con predicciones teóricas[1], [4].
- Tarea 6: Concluir si los efectos de estocasticidad son observables.
- Tarea 7: Redactar el documento final.

## 6. Personas Conocedoras del Tema

- Benjamin Oostra (Universidad de los Andes, Departamento de Física)
- Juan Carlos Muñoz Cuartas (UdeA, Colombia)
- Mark Dijkstra (Universidad de Oslo, Noruega)

## Referencias

- [1] J. E. Forero-Romero, M. Dijkstra. Effects of Star Formation Stochasticity on the  $Ly_{\alpha}$  & Lyman Continuum Emission from Dwarf Galaxies during Reionization. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Volume 428, Issue 3, p.2163-2170
- [2] Sánchez, S. F.; Kennicutt, R. C.; Gil de Paz, A.; van de Ven, G.; Vílchez, J. M.; Wisotzki, L.; Walcher, C. J.; Mast, D.; Aguerri, J. A. L.; Albiol-Pérez, et. al. CALIFA, the Calar Alto Legacy Integral Field Area survey. I. Survey presentation. Astronomy & Astrophysics, Volume 538, id.A8, 31 pp.
- [3] Sánchez Almeida, J.; Terlevich, R.; Terlevich, E.; Cid Fernandes, R.; Morales-Luis, A. B. Qualitative Interpretation of Galaxy Spectra. The Astrophysical Journal, Volume 756, Issue 2, article id. 163, 15 pp. (2012).
- [4] da Silva, Robert L., Michele Fumagalli, and Mark R. Krumholz. “SLUG-Stochastically Lighting Up Galaxies-II. Quantifying the effects of stochasticity on star formation rate indicators.” Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 444.4 (2014): 3275-3287.

**Firma del Director**

**Firma del Estudiante**