UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Doble Grado en Física y Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 295-034-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio de la emisión del polvo interestelar en galaxias con diferentes propiedades físicas

Descripción general (resumen y metodología):

La estadística/inferencia Bayesiana, tanto en su planteamiento clásico como en una aproximación de cadenas Markov Monte Carlo, es una herramienta que se está empleando con mucho éxito en diferentes campos de la astrofísica. En particular, se está empleando para ajustar la distribución espectral de energía (SED) de la emisión del polvo interestelar en galaxias del Universo local. Usando modelos del polvo se puede obtener mediante estos ajustes la intensidad y la distribución espectral del campo interestelar que calienta el polvo, así como las propiedades físicas de los distintos tipos de granos (temperatura, masa relativa entre las diferentes componentes y masa total del polvo).

En este trabajo de fin de grado se propone el estudio y la aplicación de la inferencia Bayesiana Jerárquica para el ajuste de la SEDs del polvo interestelar en una muestra de galaxias cercanas con diferentes propiedades físicas. El estudio se realizará a escala resuelta, ajustando la SED en cada elemento de resolución espacial del campo de visión de la galaxia. Se usarán cadenas Markov Monte Carlo (MCMC, Goodman & Weare 2010, Foreman-Mackey et al. 2013) para estudiar los parámetros que determinan las propiedades físicas del polvo, tanto su masa total como la temperatura y la fracción de los diferentes tipos de granos, así como las características del campo interestelar de radiación que lo baña.

El resultado de estos ajustes serán mapas de parámetros libres del modelo para el campo de visión de cada galaxia individual. En una fase posterior se analizará en detalle el resultado de los ajustes con otros parámetros físicos de la galaxia como la abundancia de elementos pesados en la fase gaseosa, la densidad del medio interestelar o la tasa de formación estelar reciente.
Metodología:

- Se usará el código HerBIE (Galliano 2018) que implementa un análisis bayesiano jerárquico para ajustar la distribución espectral de energía de la emisión del polvo interestelar.
- Se generarán mapas de los parámetros libres del modelo de polvo para cada elemento de resolución del disco de cada galaxia individual.
- Se analizará la masa de polvo y la fracción relativa en masa de los diferentes tipos de granos para entender mejor el proceso de crecimiento del polvo en el medio interestelar.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- Ajustar la SED del polvo interestelar en cada elemento de resolución de una pequeña muestra de galaxias del Universo local usando estadística Bayesiana jerárquica.
- Estudiar la convergencia de los ajustes para optimizarlos en función del muestreado/sampling.
- Estudiar los parámetros ajustados y relacionar los mismos con la abundancia de elementos pesados en la fase gaseosa del medio interestelar.

Bibliografía básica:

- Relaño et al. 2020: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020A%26A...636A..18R/abstract
- Galliano et al. 2018: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018ARA%26A..56..673G/abstract
- Galliano, 2018: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018MNRAS.476.1445G/abstract
- Lamperti et al. 2019: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019MNRAS.489.4389L/abstract
- Goodman, J., & Weare, J. 2010, Commun. Appl. Math. Comput. Sci., 5, 65
- Foreman-Mackey et al. 2013: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013PASP..125..306F/abstract

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

- Se recomienda conocimientos de python o en su defecto una voluntad de aprender a programar en este lenguaje.
- Dada la cantidad de datos implicados en este TFG y el tiempo de convergencia de los ajustes el estudiante realizará de manera paralela los ajustes y el estudio de los conceptos básicos para la realización de dicho TFG.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MÓNICA RELAÑO PASTOR

Ámbito de conocimiento/Departamento: ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

Correo electrónico: mrelano@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: MIGUEL CANO ALVAREZ DE CIENFUE

Correo electrónico: miguelcano2902@correo.ugr.es