



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Análisis de la distribución espectral de energía en el infrarrojo de 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 en general. Usando modelos del polvo se puede obtener mediante estos ajustes la intensidad y la distribución del campo interestelar que calienta el polvo, así como las propiedades físicas de los tipos de granos que se asumen en el modelo (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 disco de cada galaxia y separando medio interestelar denso. 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, calentamiento del polvo mismo, así como el campo interestelar de radiación que lo baña. Dadas las necesidades computacionales para este tipo de trabajos el estudiante realizará estos ajustes en el super computador Proteus perteneciente al Instituto Carlos I de la UGR.

El resultado de estos ajustes serán mapas de parámetros libres del modelo para el disco de cada galaxia individual. En una fase posterior se analizará en detalle el resultado de los ajustes en las zonas del medio interestelar más denso, donde los granos de polvo tienen la posibilidad de crecer de manera más eficiente acretando metales del medio, y se compararán con las zonas más difusas de la galaxia donde se espera que la densidad más baja haga menos eficiente el crecimiento de polvo por acreción.

Metodología:

- Se usará el código HerBIE (Galliano 2018) que implementa un análisis bayesiano jerárquico para ajustar la distribución espectral de energía de la emisión de polvo.
- Se generarán mapas de los parámetros libres del modelo de polvo para cada elemento de resolución del disco de cada galaxia individual.
- Usando el mapa de intensidad de CO se realizarán máscaras para separar la fase densa y difusa en los discos de las galaxias de la muestra.
- Se analizará la masa de polvo y la fracción relativa de masas de granos para la fase densa y difusa del medio interestelar para entender si el proceso de crecimiento del polvo en el medio interestelar es diferente en cada una de las fases.

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

**Objetivos planteados:**

- Ajustar un conjunto de SED del polvo interestelar en distintas zonas del disco de una galaxia de gran diseño usando estadística Bayesiana jerárquica.
- Estudiar la convergencia de los ajustes para optimizar los ajustes en función del muestreo/sampling.
- Estudiar los parámetros ajustados y relacionar los mismos con la fase densa y difusa 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>
- Athikkat-Eknath et al. 2022: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022MNRAS.511.5287A/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:**

**Correo electrónico:**