



## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** La relación masa-metalicidad de galaxias en vacíos cósmicos

**Descripción general** (resumen y metodología):

Las galaxias, consideradas los bloques de construcción básicos del Universo, están formadas principalmente por gas, estrellas, polvo y materia oscura. Parte del gas es ionizado por estrellas energéticas jóvenes, asociadas a zonas de formación estelar llamadas regiones HII. La composición química de las regiones HII, que queda reflejada en la forma en que éstas emiten (medible en sus espectros), es el resultado de la interacción compleja entre factores internos y ambientales. El oxígeno es el “metal” (elemento químico diferente de hidrógeno y helio) más abundante en una galaxia, y se utiliza a menudo como indicador de su enriquecimiento químico que ha sufrido la misma desde su formación. Promediada a lo largo de toda la superficie emisora de una galaxia, la abundancia de oxígeno se correlaciona con la masa estelar total. Esta relación, conocida como la relación masa-metalicidad (MZR), conecta los dos principales productos de la formación estelar integrados a lo largo de la vida de una galaxia.

Modelos cosmológicos parecen indicar que el entorno afecta significativamente a la evolución química de las galaxias. En concreto, éstos predicen que las galaxias que residen en los llamados vacíos cósmicos (zonas poco densas del Universo) deberían ser más pobres en metales que sistemas similares que habitan regiones más densas, aunque estudios observacionales muestran resultados no concluyentes.

En este trabajo el/la estudiante determinará la abundancia de oxígeno (O/H) de una galaxia del proyecto CAVITY (proyecto que estudia más de 200 galaxias situadas en diferentes vacíos, <https://cavity.caha.es/>) como caso de estudio para aprender la metodología de análisis. Además, derivará la relación masa-metalicidad de una muestra de galaxias espirales de CAVITY a partir de los valores de O/H ya recopilados por miembros de la colaboración. El objetivo es tratar de entender mejor el papel que desempeña el entorno en la evolución química de las galaxias.

Metodología:

- Revisión bibliográfica para aprender cómo se estiman y analizan abundancias químicas del gas ionizado en galaxias.
- Familiarizarse con la terminología asociada al tipo de observaciones de CAVITY (espectroscopía de campo integral) y con la información que nos aporta.
- Obtener el espectro integrado de una galaxia y determinar la abundancia de oxígeno a partir del análisis de sus líneas de emisión, haciendo uso de los llamados ‘métodos empíricos’ o de ‘líneas fuertes’.
- A partir de los valores recopilados de O/H, representar la relación masa-metalicidad de las galaxias en vacíos (CAVITY) y compararla con la observada en galaxias de ambientes más

densos.

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

**Objetivos planteados:**

- Aprender qué es una región HII, cómo se produce y las características de su espectro.
- Estimar la abundancia de oxígeno (O/H) en una galaxia del proyecto CAVITY, para aprender la metodología, y obtener la relación masa-metalicidad característica de galaxias en vacíos.
- Comparar dicha relación con la observada para galaxias situadas en ambientes más densos y estudiar cómo afecta el entorno al enriquecimiento químico de las galaxias y a la forma de su MZR.

**Bibliografía básica:**

- Tremonti et al., 2004, ApJ, 613, 898
- Pérez et al., 2024, A&A, 689, A213
- Maiolino & Mannucci, 2019, A&ARv, 27, 3

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Se recomienda que el/la estudiante tenga conocimientos previos en Astrofísica (que al menos haya cursado la asignatura de Fundamentos de Astrofísica) y conocimientos básicos en programación en Python. El alumno/a deberá utilizar software astronómico (python con módulos específicos de astronomía) para realizar el análisis e interpretación de los datos.

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** ALMUDENA ZURITA MUÑOZ

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

**Correo electrónico:** azurita@ugr.es

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

**Nombre y apellidos:** LAURA SÁNCHEZ MENGUIANO

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

**Correo electrónico:** lsanchezm@ugr.es

**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:**