UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-128-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Distribución radial del gas molecular y su relación con la formación estelar en galaxias de vacío

Descripción general (resumen y metodología):

Resumen

El entorno juega un papel fundamental en la evolución de las galaxias, aunque todavía no se comprende completamente si las propiedades del gas molecular y su conexión con la formación estelar y la componente estelar dependen del entorno a gran escala. Este Trabajo de Fin de Grado se enmarca dentro del proyecto internacional ALMA CO-CAVITY, que estudia una muestra de galaxias en vacíos cósmicos mediante observaciones interferométricas en la línea CO(1–0).

El objetivo principal es analizar las propiedades del gas molecular y estudiar su relación con la masa estelar y la tasa de formación estelar, evaluando si existen diferencias significativas en función del entorno a gran escala del universo. Para ello, se utilizarán datos de alta resolución angular (~1–2 arcsec, correspondientes a ~2 kpc) obtenidos con ALMA, complementados con datos ópticos de espectroscopía integral de campo (IFU) de los proyectos MaNGA y CAVITY (CAHA) a 2.5 arcsec.

Este trabajo permitirá al estudiante participar en una línea de investigación activa en astrofísica extragaláctica, contribuyendo al estudio de sus distribuciones radiales, así como las leyes de escala fundamentales, como son la secuencia principal de formación estelar la relación de Schmidt-Kennicutt, y la secuencia principal de gas molecular.

Metodología

El desarrollo del trabajo se basará en el análisis de datos ya reducidos provenientes del radiotelescopio ALMA dentro del proyecto ALMA CO-CAVITY. En particular, se utilizarán cubos de datos, mapas de momentos y mapas de densidad superficial de gas molecular, masa estelar y tasa de formación estelar.

El estudiante trabajará en entorno Python, utilizando herramientas estándar como NumPy, pandas y matplotlib para el manejo, análisis y visualización de datos. Se realizarán comparaciones radiales, con el fin de estudiar las extensiones de cada componente física como sus correlaciones.

Asimismo, se compararán los resultados con estudios previos de galaxias en entornos más densos, evaluando posibles diferencias sistemáticas.

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

Objetivos planteados:

- Analizar las propiedades del gas molecular en galaxias observadas con ALMA, en particular la extensión.
- Estudiar la relación entre el gas molecular, la masa estelar y la tasa de formación estelar.
- Investigar las leyes de escala fundamentales promediadas azimutalmente.
- Evaluar si existen diferencias en los tamaños y estas relaciones en función del entorno a gran escala (especialmente en galaxias en vacíos cósmicos). Comparar los resultados obtenidos con muestras de galaxias en entornos más densos presentes en la literatura.
- Desarrollar habilidades en análisis de datos astronómicos y programación científica en Python.

Bibliografía básica:

- Estalella & Anglada 1999. Introducción a la física del medio interestelar. Edicions Universitat de Barcelona.
- T. L. Wilson, K. Rohlfs, and S. Hüttemeister. Tools of Radio Astronomy. Springer, 2009.
- Espada et al. 2026 Astronomy&Astrophysics ALMA CO-CAVITY I: Molecular Gas in Void Galaxies https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2026arXiv260523399E/abstract
- Bolatto et al. 2017 The Astrophysical Journal, EDGE-CALIFA. The EDGE-CALIFA Survey: Interferometric Observations of 126 Galaxies with CARMA https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017ApJ...846..159B/abstract
- Pan et al. 2024 The Astrophysical Journal,The ALMaQUEST Survey. XIII. Understanding Radial Trends in Star Formation Quenching via the Relative Roles of Gas Availability and Star Formation Efficiency https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024ApJ...964..120P/abstract
- https://cavity.caha.es/

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda que el estudiante tenga conocimientos básicos de programación en Python y nociones fundamentales de astrofísica, especialmente en el ámbito de la formación estelar y la estructura de galaxias. No obstante, estos conocimientos podrán adquirirse o reforzarse durante el desarrollo del trabajo.

Es importante que el estudiante muestre interés por el análisis de datos y la interpretación física de resultados, así como capacidad para trabajar de forma autónoma y organizada. Se fomentará el uso de buenas prácticas en programación y documentación del código.

Durante el TFG, el estudiante estará en contacto con un entorno de investigación activo, por lo que se recomienda familiarizarse con literatura científica en inglés. Se proporcionarán referencias clave y apoyo continuo para la comprensión de los conceptos necesarios.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: DANIEL ESPADA FERNÁNDEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

Correo electrónico: despada@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: Simon B. de Daniloff

Correo electrónico: sbonnal@iram.es

Nombre de la empresa o institución: Instituto de Radioastronomía Milimétrica (IRAM)

Dirección postal: 18012

Puesto del tutor en la empresa o institución: Investigador

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: MARTINA OYONARTE PEREZ

Correo electrónico: oyonarte04@correo.ugr.es