UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Doble Grado en Física y Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 295-031-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Caracterización de Núcleos Galácticos Activos en Vacíos Cósmicos mediante el Ajuste de la Distribución Espectral de Energía

Descripción general (resumen y metodología):

En los últimos años se ha popularizado la idea de que la mayoría de las galaxias pasan por unas pocas fases activas, pero breves, durante su vida. Estas fases activas juegan un papel crucial en su evolución. Cuando una galaxia se encuentra activa se la clasifica como galaxia con un núcleo activo (AGN, por su siglas en inglés) debido a la actividad del agujero negro supermasivo en el núcleo de éstas. Al igual que la presencia de un AGN, la masa y el entorno de las galaxias desempeñan un papel importante en su evolución. La evolución de las galaxias en las regiones menos densas del universo, los vacíos cósmicos, puede haber sido diferente al de las galaxias que residen en estructuras densas (filamentos y cúmulos), ya que estas son en promedio menos masivas, lo que podría influir en el crecimiento del agujero negro supermasivo, así como en el ensamblaje de masa de las galaxias.

Los diferentes procesos físicos que ocurren en las galaxias dejan su huella en la forma global y detallada de su espectro, y cada uno domina en diferentes longitudes de onda. A diferencia de los espectros de galaxias, que suelen limitarse a un rango estrecho de longitudes de onda, la distribución espectral de energía (SED, por sus siglas en inglés) pancromática cubre diferentes dominios de longitud de onda, desde el ultravioleta (UV) al infrarrojo (IR), incluida la remisión de parte de la energía absorbida en el UV por el componente de polvo en el dominio IR (atenuación de polvo UV/óptica). El ajuste de SED es, por lo tanto, el intento de analizar la SED de una galaxia y de derivar una o varias propiedades físicas simultáneamente, como la tasa de formación estelar o la historia de formación estelar a partir de modelos de ajuste a una SED observada. Podemos aplicar esta técnica a las galaxias AGN para inferir cómo la actividad nuclear puede afectar su historia presente y pasada en términos de episodios de activación o cese de su formación de estrellas.

Este trabajo se propone en el marco del proyecto CAVITY (Calar Alto Void Integral-field Treasury surveY), un proyecto Legado del Observatorio de Calar Alto y liderado por la UGR que está generando el primer conjunto de datos estadísticamente completo de galaxias en vacíos.

Tipología: Elaboración de un informe o un proyecto de naturaleza profesional.

Objetivos planteados:

Los objetivos de este trabajo son: 1) entender el papel que desempeña la presencia de un AGN en la transición de galaxias con formación estelar a galaxias apagadas, y 2) explorar si tiene alguna dependencia con el entorno a gran escala en el que la galaxia se encuentra.
Para ello partiremos de una muestra de galaxias AGN previamente identificadas tanto en el óptico como en el radio, donde además sabemos en qué entorno a gran escala se encuentran (vacíos, filamentos/paredes y cúmulos).

Para derivar la SED utilizaremos el código Code Investigating GALaxy Emission (CIGALE; Boquien et al. 2019). CIGALE es un código de ajuste de SED de última generación con el que podemos modelar la SED de las galaxias considerando el equilibrio energético del UV a IR, es decir, teniendo en cuenta la atenuación de polvo UV/óptica, para luego ajustar las observaciones a estos modelos y así derivar la tasa de formación estelar, formación de estrellas reciente, edad, masas estelares y atenuación de polvo en galaxias, entre otras propiedades físicas y parámetros de la historia de formación estelar, siguiendo un análisis bayesiano. En este caso, se derivarán las propiedades básicas de las galaxias utilizando fotometría disponible de cartografiados públicos. En conjunto, proporcionarán una visión completa para comprender el papel de la actividad nuclear y el entorno a gran escala en la evolución de las galaxias.

Bibliografía básica:

- https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2026A%26A...707A.198S/abstract
- https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024A%26A...689A.213P/abstract
- https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019A%26A...622A..17S/abstract
- https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019A%26A...622A.103B/abstract
- https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016A%26A...592A..30A/abstract

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Para lograr los objetivos del proyecto se realizarán las siguientes tareas:

- Realización de curso de introducción a python
- Revisión de la bibliografía.
- Familiarización con la distribución tridimensional de las galaxias en el universo y los criterios de selección de galaxias en diferentes estructuras a gran escala.
- Familiarización con los tipos de galaxias activas y métodos de identificación a partir de diagramas de diagnóstico en óptico y en radio.
- Familiarización con las técnicas de modelado de la SED usando CIGALE (parametrización de los distintos componentes de una SED), así como de ajuste a partir de análisis bayesiano.
- Análisis de la historia de formación estelar para galaxias con AGN en diferentes entornos, tanto globales como locales.
- Presentación de los resultados y discusión con respecto a la bibliografía.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARIA DEL CARMEN ARGUDO FERNANDEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

Correo electrónico: margudo@ugr.es

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

Nombre y apellidos: SALVADOR DUARTE PUERTAS

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: sduarte@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: CLARA CABALLERO RUIZ

Correo electrónico: claracaballero@correo.ugr.es