UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-146-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Propiedades fotométricas de regiones HII en galaxias espirales

Descripción general (resumen y metodología):

El estudio de las llamadas regiones HII es clave para el entendimiento de la evolución de las galaxias. Esto se debe a que son muy brillantes, y por tanto detectables a grandes distancias de nosotros, permitiéndonos estimar aspectos relevantes como el enriquecimiento químico o el ritmo al que forman estrellas las galaxias.

Estas regiones HII son nubes de hidrógeno ionizado. Están originadas por la radiación ultravioleta que emiten las estrellas masivas (asociaciones OB), que es lo suficientemente energética como para ionizar el gas que las rodea (principalmente hidrógeno). Son muy brillantes en la línea de recombinación de hidrógeno Ha, alcanzando luminosidades que superan incluso los $\sim 10^{41}$ erg/s. Esto las convierte en excelentes trazadoras de zonas de formación estelar reciente en las galaxias, incluso cuando no podemos resolver las propias estrellas por encontrarse en galaxias a millones de años luz de nosotros. Las galaxias espirales tienen de cientos a miles de regiones HII distribuidas por todo el disco. Su estudio nos permite analizar las propiedades de la formación estelar en función de la posición en el disco de la galaxia y su relación con estructuras morfológicas como los brazos espirales.

El trabajo consiste en el uso de imagen en banda estrecha (en la línea Ha, de recombinación del hidrógeno), así como la correspondiente en el continuo adyacente a Ha para el análisis de las propiedades de las regiones HII de una galaxia espiral. Se analizará la distribución de luminosidades, tamaños, y de anchuras equivalentes en Ha en función de su posición en el disco de la galaxia.

Metodología:

- Revisión bibliográfica para aprender sobre las propiedades estadísticas y físicas de las regiones HII en galaxias espirales.
- Utilizar el mapa de segmentos (que identifica a las regiones HII de una galaxia espiral) para diseñar un método que permita hacer estimaciones de las anchuras equivalentes en Ha (EW_{Ha}) de las regiones HII.
- Explorar las posibles dependencias de las EW_{Ha} con otras propiedades de las regiones HII y con su posición en el disco.
- Utilizar la bibliografía (p.e. el código Starburst99 y/o publicaciones sobre el tema) para hacer una estimación de la edad de las regiones HII para las que se haya podido medir la EW_{Ha}

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

- Familiarizarse con las técnicas de análisis de imágenes en Ha y de continuo de galaxias espirales.
- Aprender qué es una región HII, cómo se produce y cuáles son los rasgos principales de su emisión.
- Familiarizarse con la metodología de análisis fotométrico de regiones HII usando software astronómico en el entorno de Python (p.e. Astropy, photutils).
- Diseñar una metodología para estimar las anchuras equivalentes en Ha de regiones HII a partir del mapa de segmentos de las regiones y de las imágenes en Ha y en su continuo adyacente.

- Analizar las posibles dependencias de las EW_{Ha} con propiedades de las regiones HII y con su posición en el disco de la galaxia.
- Estimar la edad de las regiones HII e identificar los parámetros relevantes en esta determinación.

Bibliografía básica:

- Electron densities and filling factors of extragalactic H II regions: NGC 2403 and NGC 628. Zurita, A., Bresolin, F. Florido, E., Verley, S., Relaño, M., Beckman, J.E., 2026, 547, 1
- Stellar associations powering H II regions - I. Defining an evolutionary sequence, 2023, Scheuermann, F. et al. 2023, MNRAS, 522, 2369
- Where are the stars of the bar of NGC 1530 forming?, Zurita, A., Pérez, I. 2008, A&A, 485, 2369

The properties of the ionized interstellar medium in spiral galaxies, Zurita, A., 2001, PhD Thesis

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

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: ESTRELLA FLORIDO NAVIO

Ámbito de conocimiento/Departamento: ASTRONOMÍA Y ASTROFÍSICA

Correo electrónico: estrella@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: ANTONIO JAVIER GARCIA PAEZ

Correo electrónico: javigarpaez@correo.ugr.es