



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	<b>Almudena Zurita Muñoz</b>
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b> <b>Correo electrónico:</b>	<u>Dpto:</u> Física Teórica y del Cosmos <u>Área:</u> Astronomía y Astrofísica azurita@ugr.es
<b>Cotutor/a:</b>	<b>Estrella Florido Navío</b>
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b> <b>Correo electrónico:</b>	<u>Dpto:</u> Física Teórica y del Cosmos <u>Área:</u> Astronomía y Astrofísica estrella@ugr.es

<b>Título del Trabajo:</b>	Catalogación de regiones HII en galaxias espirales		
<b>Tipología del Trabajo:</b> <i>(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)</i>	<i>( Marcar con X)</i>	1. Revisión bibliográfica	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	5. Elaboración de un proyecto
		3. Trabajos experimentales	6. Trabajo relacionado con prácticas externas

### Breve descripción del trabajo:

Las regiones HII son nubes de hidrógeno ionizado, originadas por la radiación ultravioleta que emiten las asociaciones de estrellas masivas y calientes que se encuentran en su interior (asociaciones OB). Estas estrellas tienen vidas cortas (entre 1 y 10 millones de años), lo cual convierte a las regiones HII en excelentes trazadoras de zonas de formación estelar reciente; mucho mejores que las propias estrellas, que no pueden estudiarse de forma resuelta en galaxias que están más allá de nuestro Grupo Local de galaxias.

Las galaxias espirales tienen de cientos a miles de regiones HII distribuidas por todo el disco, y su estudio nos permite analizar las propiedades de la formación estelar, uno de los grandes temas de la Astrofísica extragaláctica. Esto generalmente implica, la realización de un catálogo de regiones en el que se identifican y miden las luminosidades y tamaños de las regiones HII de una galaxia. En el pasado, esta se ha realizado 'a mano', integrando una por una cada región HII de una imagen (p.e. Hodge et al. 1987, Kennicutt 1984) o con métodos semiautomáticos (p.e. Thilker et al. 2000, Rozas et al. 2000), limitados al uso de grupos específicos y/o aplicables a galaxias con ciertas características de resolución espacial (p.e. Lugo-Aranda et al. 2022).

Los resultados de los distintos métodos no son generalmente coherentes, y ello cuestiona la fiabilidad de las propiedades de las regiones HII que de ellos se derivan. Afectan además las propiedades de la componente más difusa del gas ionizado (DIG), que tiene menor brillo superficial y que es una componente crítica para entender el balance energético de las galaxias.

### Objetivos planteados:

- Explorar herramientas existentes para realizar medidas fotométricas de regiones HII de forma automatizada.
- Analizar las implicaciones que los distintos métodos de catalogación tienen sobre las propiedades físicas y estadísticas de las regiones HII obtenidas a partir de los catálogos.
- Explorar posibles mejoras en los métodos de catalogación.



- Identificar el/los método(s) más fiable(s) para obtener catálogos de la población completa de regiones HII de galaxias espirales y poder así: (1) separar de forma fiable la emisión de las regiones HII de la del DIG, y (2) realizar estudios estadísticos de las propiedades de las poblaciones completas de regiones HII en galaxias.

### **Metodología:**

El alumno realizará un estudio bibliográfico de trabajos previos sobre poblaciones completas de regiones HII y se aprenderá las técnicas de análisis y fotometría de imágenes en H $\alpha$ . Se familiarizará también con los resultados obtenidos con métodos de catalogación de regiones HII usados en la bibliografía (p.e. Region, HIIphot, SExtractor), a partir de la imagen en H $\alpha$  de galaxias espirales.

Posteriormente, explorará otros posibles métodos de catalogación de regiones HII, como por ejemplo herramientas de segmentación disponibles en python o los métodos basados en dendrogramas (<https://dendrograms.readthedocs.io/en/stable/>), que se proponen como métodos de un enorme potencial para la catalogación de regiones HII.

El desarrollo del trabajo requerirá el uso de python, con módulos específicos de astronomía tanto para el tratamiento de imágenes como para la obtención de catálogos (SeXtractor, dendrograms) y para realizar el análisis e interpretación de los resultados. Usará posiblemente también otro software astronómico como ds9 o GAIA para la visualización de imágenes.

### **Bibliografía:**

- Hodge, P., 1987, PASP, 99, 915
- Kennicutt, R.C. Jr. 1984, ApJ 287, 116
- Lugo-Aranda, A.Z., Sánchez, S. F. , Espinosa-Ponce, C., et al. 2022, RAS Techniques and Instruments, Vol. 1, Issue 1, pp. 3
- Rozas, M., Zurita, A., Heller, C.H., & Beckman, J.E. 1999, A&ASS, 135, 145 (\*)
- Thilker, D., Braun, R., Walterbos, R.A.M., 2000, AJ, 120, 6, 3070
- Zurita, A.; Rozas, M.; Beckman, J. E., 2000, A&A, 363, 9
- Zurita, A., 2001, PhD thesis
- Zurita, A., Florido, E., Bresolin, F. et al. 2021b, MNRAS, 500, 2380
- Zurita, A., Florido, E., Bresolin, F. et al. 2021a, MNRAS, 500, 2359

**A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG**

Alumno/a propuesto/a: Pablo Ramos Gavilán

Granada, 10 de mayo de 2023

Sello del Departamento