



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

<b>Tutor/a:</b>	Laura Sánchez Menguiano
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Física Teórica y del Cosmos / Astronomía y Astrofísica
<b>Correo electrónico:</b>	lsanchezm@ugr.es
<b>Cotutor/a:</b>	Tomás Ruiz Lara
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	Física Teórica y del Cosmos / Astronomía y Astrofísica
<b>Correo electrónico:</b>	ruizlara@ugr.es

<b>Título del Trabajo:</b>	Dependencia de la forma del perfil radial de brillo superficial en galaxias según su ambiente		
<b>Tipología del Trabajo:</b> (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	( Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	x 5. Elaboración de un proyecto
		3. Trabajos experimentales	6. Trabajo relacionado con prácticas externas

### Breve descripción del trabajo:

Las galaxias no se distribuyen de forma homogénea en el Universo, sino que se agrupan siguiendo filamentos en lo que constituye una estructura en forma de *esponja*. Esta estructura se caracteriza por contener zonas de mayor densidad, donde dos o más filamentos confluyen, llamadas cúmulos, y zonas de menor densidad entre estos filamentos que se denominan vacíos. Al encontrarse en entornos de muy baja densidad, las galaxias que habitan vacíos se ven poco afectadas por procesos tales como interacciones o fusiones, que dominan la evolución de galaxias en entornos de alta densidad. De esta forma, al estudiar cómo las propiedades de estas galaxias difieren de las de galaxias en zonas de mayor densidad, es posible arrojar luz sobre cómo el entorno afecta a la evolución de estos objetos.

Numerosos trabajos han mostrado que, aunque las galaxias son más brillantes en el centro que en la periferia, el perfil radial de luz no es el mismo para todas. Algunas muestran perfiles exponenciales hasta sus confines (tipo I). Otras se caracterizan por un decrecimiento de doble exponencial, con las partes externas mostrando menos (más) brillo del esperado, llamadas tipo II (tipo III). A estos fenómenos se les denomina 'breaks'. Por otra parte, ciertas galaxias presentan un decrecimiento suave y paulatino de la luz hacia cero, no pudiendo ser caracterizadas por una simple doble exponencial. A estos fenómenos se les llama truncamientos, pudiendo coexistir con breaks más internos. Estudios observacionales parecen indicar que el entorno afecta significativamente a la luz que emiten las galaxias en las zonas más externas, siendo la fusión o interacción de galaxias uno de los mecanismos a los que se recurre para explicar los perfiles de tipo III.

En este Trabajo de Fin de Grado se estudiará cómo caracterizar los perfiles de brillo superficial (ya calculados) de tres muestras de galaxias provenientes de los tres ambientes anteriormente mencionados para clasificar sus perfiles en tipo I, II, III, truncamientos, etc. Mediante el análisis de la frecuencia de los distintos tipos en los tres ambientes, este estudio permitirá entender mejor el papel que desempeña el entorno en la forma que presentan dichos perfiles, y de esta forma favorecer o descartar algunas de las teorías existentes para explicarlos.

### Objetivos planteados:

- ☉ Realizar un ajuste automático de los perfiles radiales de brillo superficial de las galaxias de la muestra.
- ☉ Desarrollar un diagnóstico que permita clasificar los perfiles de forma automática según los diferentes tipos conocidos (tipo I, II, III).
- ☉ Realizar un análisis estadístico de la frecuencia de cada tipo de perfil.
- ☉ Comparar los resultados con la estadística observada en trabajos anteriores para galaxias en diferentes entornos.



### **Metodología:**

El presente trabajo parte del perfil radial de brillo superficial obtenido a partir de datos públicos del cartografiado fotométrico DECALS para una submuestra de aproximadamente 20 galaxias representativa de cada uno de los tres ambientes: cúmulos, filamentos y vacíos. El estudiante utilizará y mejorará un código de Python proporcionado por los tutores para ajustar de forma automática los perfiles de brillo superficial. Además, se investigarán diferentes métodos de diagnóstico de la presencia de breaks y truncamientos, como por ejemplo el uso de la derivada de la función de ajuste de los perfiles. Finalmente, el estudiante calculará la frecuencia con la que cada tipo de perfil es observado en cada una de las submuestras correspondiente a los diferentes entornos, sacando conclusiones sobre el efecto de éste en la forma de los mismos. Se compararán los resultados con los obtenidos por otros trabajos mediante estudio bibliográfico. De disponer de tiempo, la automatización de la metodología empleada permitirá ampliar la submuestra inicial de galaxias analizadas para obtener mayor significancia estadística en los resultados.

### **Bibliografía:**

- o “Cosmic Voids: Structure, Dynamics and Galaxies”, R. van de Weygaert & E. Platen, 2011, IJMPS, 1, 41.
- o “The role of stellar radial motions in shaping galaxy surface brightness profiles”, T. Ruiz-Lara, C.G. Few, E. Florido et al., 2017, A&A, 608, A126.
- o “The structure of galactic disks. Studying late-type spiral galaxies using SDSS”, M. Pohlen, & I. Trujillo, 2006, A&A, 454, 759.
- o “Antitruncation of Disks in Early-Type Barred Galaxies”, P. Erwin, J.E. Beckman & M. Pohlen, 2005, ApJL, 626, L81.
- o “The Outer Disks of Early-Type Galaxies. I. Surface-Brightness Profiles of Barred Galaxies”, P. Erwin, M. Pohlen & J.E. Beckman, 2008, AJ, 135, 20.
- o “The Outer Disks of Early-type Galaxies. II. Surface-brightness Profiles of Unbarred Galaxies and Trends with Hubble Type”, L. Gutiérrez, P. Erwin et al., 2011, AJ, 142, 145.

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

Alumno/a propuesto/a: Ana Castillo Guerrero

Granada, 17 de mayo de 2023

Sello del Departamento