



## 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>Dpto:</b> Física Teórica y del Cosmos
<b>Correo electrónico:</b>	<b>Área:</b> Astronomía y Astrofísica azurita@ugr.es
<b>Cotutor/a:</b>	<b>Isabel Pérez Martín</b>
<b>Departamento y Área de Conocimiento:</b>	<b>Dpto:</b> Física Teórica y del Cosmos
<b>Correo electrónico:</b>	<b>Área:</b> Astronomía y Astrofísica isa@ugr.es

**Título del Trabajo:** Incidencia de galaxias con núcleos activos en galaxias de vacíos cósmicos

<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 uniforme en el espacio, sino que, a gran escala, las galaxias se distribuyen formando una gran red cósmica de largos filamentos, muros, y cúmulos de galaxias, y otras zonas con muy baja densidad de galaxias que se denominan vacíos cósmicos (*Cosmic Voids*). Las galaxias situadas en *Voids*, al vivir en un entorno primitivo, son ideales para estudiar la formación y evolución de galaxias, ya que no se ven tan afectadas por los complejos procesos físicos que las transforman en entornos de alta densidad de galaxias.

Una importante propiedad de las galaxias es la presencia de núcleos activos (AGN), que consisten en emisión electromagnética muy alta, que proviene de la zona nuclear galáctica, y que no se debe a las componentes normales de las galaxias (estrellas, gas o polvo). A pesar de su relevancia, no conocemos aún cuáles son los mecanismos que disparan la actividad nuclear. Algunos de éstos podrían estar relacionados con las interacciones y/o fusiones de galaxias, más frecuentes en ambientes densos de galaxias, pero el origen podría también estar ligado a procesos evolutivos lentos que no dependen de interacciones entre galaxias (evolución secular). En el presente trabajo, el alumno analizará la incidencia de galaxias AGN en una muestra de galaxias situadas en '*Voids*'.

### Objetivos planteados:

- Aprender en qué consisten los AGN, su tipología y los principales métodos para su diagnóstico.
- Utilizar una muestra de galaxias situadas en *Voids* obtenida por el proyecto CAVITY (<https://cavity.caha.es/>), para diagnosticar la presencia de AGN en esta muestra.
- Comparar la incidencia de AGN en esta muestra con valores publicados para otras muestras de galaxias en ambientes de distinta densidad de galaxias.
- Analizar el área de incidencia del AGN en una o varias galaxias.

### Metodología:

El alumno realizará un estudio bibliográfico sobre los aspectos básicos de los AGNs y la distribución de galaxias a gran escala en el Universo. Se familiarizará con la metodología de diagnóstico de los AGNs y determinará la incidencia de AGNs en las galaxias en *Voids*. Para ello trabajará con grandes tablas que contienen flujos medidos para líneas de emisión de espectros de



galaxias en *Voids* (procedentes del Sloan Digital Sky Survey) y usará el método del diagrama de Baldwin-Phillips-Terlevich. Valorará también la posibilidad de contrastar los resultados con otros métodos de diagnóstico para submuestras de la muestra total. Comparará la incidencia de AGN obtenida con valores obtenidos para otras muestras de galaxias en otros ambientes de distinta densidad. Por último, identificará algunas de las galaxias activas en la muestra de galaxias observadas en CAHA ([www.caha.es](http://www.caha.es)) por el proyecto CAVITY, y analizará la zona de la galaxia en la que el AGN tiene una contribución importante en el espectro de emisión.

El alumno deberá utilizar software astronómico (*python* con módulos específicos de astronomía y *QFitsView*) para realizar el análisis e interpretación de los datos.

### **Bibliografía:**

- “*Classification parameters for the emission-line spectra of extragalactic objects*”. Baldwin, J. A., Phillips, M. M., & Terlevich, R. 1981, PASP, 93, 5
- “*A 3D view of AGN triggering*”, I. del Moral Castro, 2021, PhD thesis, ULL
- “*Central enhancement of the nitrogen-to-oxygen abundance ratio in barred galaxies*” E. Florido, A. Zurita, I. Pérez, E. Pérez-Montero, P. R. T. Coelho, and D. A. Gadotti, 2015, A&A, 584, A88
- “*Spectral properties of galaxies in Void regions*”, C. Liu, D. C. Pan, L. Hao, F. Hoyle, A. Constantin, and M. S. Vogeley, 2015, ApJ, 810, 165

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

*Alumno/a propuesto/a:* Jaime Rojas Fernández

Granada, 16 de mayo de 2022

Sello del Departamento



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



Facultad de Ciencias  
Sección de Físicas

*Campus Fuentenueva  
Alda. Fuentenueva s/n  
18071 Granada  
Tfno. +34-958242902  
fisicas@ugr.es*

**Comisión Docente de Físicas**  
Facultad de Ciencias