

## **Oferta de Proyecto de Tesis** ***(vigente durante el año natural 2024)***

### **Título orientativo de la Tesis Doctoral**

Interacciones mediadas por fluctuaciones en Superfluidos.

### **Área de Conocimiento\* / Línea de Investigación**

Ciencias

### **Resumen de la Tesis Doctoral (máximo 300 palabras)**

En esta tesis se va a explorar y modelar la interacción de un objeto macroscópico con un superfluido y a comparar los resultados teóricos obtenidos con un sistema experimental desarrollado por nuestro grupo.

Un objeto inmerso en un superfluido interactúa con, al menos, 3 campos físicos continuos diferentes: el campo electromagnético, el campo de velocidad del superfluido, y el campo fonónico. Cada uno de los 3 campos físicos continuos está sujeto a fluctuaciones (térmicas cuánticas para los campos electromagnético y fonónico, e internas en el caso del campo de velocidad superfluido), por lo tanto, esas fluctuaciones pueden inducir transferencia de momento (efecto Casimir) y de energía (transferencia de calor) entre la sonda y cada uno de los campos continuos con los que interactúa, tanto estando la sonda en reposo respecto al superfluido como en movimiento relativo.

En esta tesis se va a modelar y calcular las interacciones mediadas por fluctuaciones entre el objeto y el superfluido: transferencias de calor, de momento (efecto Casimir) y la fricción cuántica.

Para ello, el estudiante adaptará la teoría del efecto Casimir y fricción cuántica electromagnéticos para calcular analítica y numéricamente los distintos casos relevantes para este estudio.

### **¿Está asociado el desarrollo de esta tesis a la ejecución de algún proyecto de investigación? En caso afirmativo, proporcione detalles del proyecto (título, entidad financiadora y plazo de ejecución)**

Título del proyecto: Nueva sonda cuántica para el estudio de superfluidos y turbulencia - NAUTILUS (PID2022-139524NB-I00).

Entidad financiadora: Agencia Estatal de Investigación del Ministerio de Ciencia e Innovación de España.

Plazo de Ejecución: 3 años, desde el 1 de Septiembre del 2023 hasta el 31 de Agosto del 2026.

### **Perfil Académico del Estudiante (máximo 200 palabras)**

Se busca un estudiante de carreras STEM con conocimientos de Física, Cálculo numérico y Matemáticas, que tenga interés y curiosidad por los superfluidos y la física cuántica. Por ello, se anima a estudiantes de Física, Matemáticas, Informática, Química e Ingenierías afines a solicitar esta tesis.

En esta tesis se va a trabajar sobre modelos de Física Cuántica y Fluidos, sobre los cuales se va a construir la teoría y se van a calcular los resultados. Esta tesis es una excelente oportunidad para aprender y usar conceptos de Física (Mecánica de los medios continuos, Física Cuántica, Mecánica de Fluidos, Superfluidos y Termodinámica), Matemáticas (Cálculo estocástico, Teoría espectral, Scattering y Cálculo Variacional) y Programación (Cálculo numérico) entre otras.

**Contacto: e-mail institucional del Director/a**

pablo.ropez@urjc.es

**Web institucional del Director/a**

<https://gestion2.urjc.es/pdi/ver/pablo.ropez>

\*Véanse las Áreas de Conocimiento en <https://www.urjc.es/informacion-practica#oferta-proyectos-de-tesis>. Cada proyecto se incluirá en una única área de conocimiento