



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



FACULTAD
DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Doble Grado en Física y
Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 295-004-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Ecuación no lineal de Schrödinger en grafos métricos

Descripción general (resumen y metodología):

La ecuación no lineal de Schrödinger es uno de los modelos fundamentales de la física matemática contemporánea y aparece en numerosos contextos aplicados, como la mecánica cuántica, la óptica no lineal, los condensados de Bose-Einstein y la propagación de ondas en redes complejas.

El objetivo principal de este TFG será estudiar la ecuación no lineal de Schrödinger en grafos métricos desde un punto de vista analítico y variacional, prestando especial atención al concepto de ground state. Dicho estado corresponde, de manera informal, a las soluciones estacionarias de mínima energía bajo una restricción de masa fija. Para ello, se introducirá el marco matemático de los grafos métricos, el operador laplaciano asociado y las condiciones de acoplamiento en los vértices, especialmente las condiciones de Kirchhoff.

Un aspecto esencial del trabajo será el análisis de los distintos regímenes de no linealidad —subcrítico, crítico y supercrítico— y cómo estos influyen en la existencia y comportamiento de los ground states. Se examinarán las diferencias entre dichos casos, destacando fenómenos como la compacidad, la pérdida de minimizadores o la posible concentración de masa, así como la influencia de la topología del grafo en estos resultados.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

1. Estudiar la existencia y caracterización variacional de los ground states de la ecuación no lineal de Schrödinger en grafos métricos
2. Analizar la influencia del régimen de no linealidad —subcrítico, crítico y supercrítico— en el comportamiento de las soluciones y de los estados fundamentales

Bibliografía básica:

- [1] Adami, R.; Serra, E.; Tilli, P. NLS Ground States on Graphs. *Calculus of Variations and Partial Differential Equations*, 54 (2015), 743–761.
- [2] De Coster, C., Dovetta, S., Galant, D. y Serra, E. On the notion of ground state for nonlinear Schrödinger equations on metric graphs. *Calculus of Variations and Partial Differential Equations*, 62 (2023), artículo 159.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: DAVID ARCOYA ÁLVAREZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ANÁLISIS MATEMÁTICO

Correo electrónico: darcoya@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: Miguel Martínez Teruel

Ámbito de conocimiento/Departamento: ANÁLISIS MATEMÁTICO

Correo electrónico: mmteruel@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:

Correo electrónico: