UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Física

CÓDIGO DEL TFG: 267-016-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Emergencia de estados quimera en redes de neuronas caóticas

Descripción general (resumen y metodología):

Este trabajos se analizará la emergencia de estados quimera en una red 2D de neuronas de ráfaga de Hindmarsh-Rose bajo la presencia conjunta de acoplamientos locales y no locales, y se estudiaran sus propiedades.
Se estudiará en particular el efecto que el acoplamiento químico no local (no lineal) tienen en la generación de estados quimeras y sus propiedades. Se estudiará tambien la posibilidad de estados tipo onda viajera o estados en la interfase entre estos y las chimeras. Asímismo se introducirá la posibilidad de un acoplamiento eléctrico local entre neuronas, simulando sinapsis eléctricas, y se estudiará la interacción de ambos mecanismos, químicos y eléctricos, y su influencia en el comportamiento emergente de la red neuronal. Se investigará que tipo de patrones dinámicos pueden emerger en función de los parámetros relevantes del sistemas.
Finalmente, se buscará la caracterización de estos estados en términos de un parámetro de orden local en topologías de red 2D, y se utilizará la función de energía de Hamilton como herramienta matemática para determinar la dirección de propagación de los patrones en la red.

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

Objetivos planteados:

Objetivos planteados:

1. Describir la aparición de estados chimera en redes de neuronas bidimensionales.
2. Caracterizar las propiedades de los diferentes patrones espacio-temporales emergentes mediante técnicas computacionales y teóricas.
3. Ver la influencia de la dinámica neuronal caótica en los comportamientos colectivos emergentes.

Bibliografía básica:

1. Gaël R. Simo et al. Traveling chimera patterns in a two-dimensional neuronal network, Physics Letters A,
   Volume 409, 127519 (2021)
2. M.I. Rabinovich, J.J. Torres, P. Varona, R. Huerta and P. Weidman, ``Origin of Coherent Structures in a Discrete Chaotic Medium'' Phys.Rev. E **60**(2), R1130-R1133 (1999)

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Altos conocimientos en física y matemáticas y en el estudio de los sistemas dinámicos. Altos conocimientos en programación y en física computacional.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JOAQUÍN TORRES AGUDO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA

Correo electrónico: jtorres@ugr.es

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

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

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: SAMUEL RUIZ DOMINGUEZ

Correo electrónico: samuelrudo@correo.ugr.es