



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Sincronización y quimeras en sistemas de osciladores acoplados de orden superior.

Descripción general (resumen y metodología):

La sincronización de osciladores acoplados es un fenómeno fundamental en física estadística, con implicaciones en diversas áreas del conocimiento como la neurociencia, donde los modelos de osciladores se utilizan para representar de forma abstracta la actividad cerebral. Un fenómeno emergente que permiten estudiar estos modelos es la aparición de estados "quimera", en los que aparecen subgrupos diferenciados de osciladores (por ejemplo, un grupo sincronizado y otro no sincronizado) en sistemas de osciladores idénticos. Los sistemas de orden superior generalizan la descripción usual de los sistemas complejos permitiendo que la dinámica no sólo se asocie a los nodos de la red asociada sino, de modo general, a los enlaces (ya sean a pares o de orden superior) entre ellos. El objetivo de este trabajo es estudiar la emergencia de estados quimera en modelos de osciladores de orden superior, considerando por ejemplo el modelo de Stuart-Landau con interacciones no lineales. Se estudiarán las condiciones necesarias para la aparición de quimeras como, por ejemplo, la introducción de asimetrías o desfases entre osciladores.

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

Objetivos planteados:

1. Estudiar la dinámica de osciladores de Stuart-Landau de orden superior.
2. Analizar la posible aparición de estados quimera en función de los parámetros del sistema y de la conectividad subyacente.

Bibliografía básica:

1. Majhi, Soumen, et al. "Chimera states in neuronal networks: A review." *Physics of life reviews* 28 (2019): 100-121.
2. Buzsáki, György. *Rhythms of the Brain*. Oxford university press, 2006.
3. Gambuzza, L. V., L. Minati, and M. Frasca. "Experimental observations of chimera states in locally and non-locally coupled Stuart-Landau oscillator circuits." *Chaos, Solitons & Fractals* 138 (2020): 109907.
4. Millán, Ana P., Joaquín J. Torres, and Ginestra Bianconi. "Explosive higher-order Kuramoto dynamics on simplicial complexes." *Physical Review Letters* 124.21 (2020): 218301.
5. Carletti, Timoteo, Lorenzo Giambagli, and Ginestra Bianconi. "Global topological synchronization on simplicial and cell complexes." *Physical review letters* 130.18 (2023): 187401.
6. Millán, Ana P., et al. "Topology shapes dynamics of higher-order networks." *Nature Physics* (2025): 1-9.
7. Nurisso, Marco, et al. "A unified framework for Simplicial Kuramoto models." *Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science* 34.5 (2024).

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: JESÚS DAVID POYATO SÁNCHEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: davidpoyato@ugr.es

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

Nombre y apellidos: JOAQUÍN TORRES AGUDO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA

Correo electrónico: jtorres@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: JOSÉ RODRÍGUEZ SÁNCHEZ

Correo electrónico: chesdreh@correo.ugr.es