

Oferta de Proyecto de Tesis

(Vigente desde marzo de 2026)

Título orientativo de la Tesis Doctoral

Control inteligente y aprendizaje automático en sistemas de osciladores no lineales acoplados con aplicaciones en sincronización y optimización energética

Área de Conocimiento / Línea de Investigación

Área de conocimiento: Ciencia

Línea de Investigación: Sistemas dinámicos en red, sincronización, control y análisis de datos

Resumen de la Tesis Doctoral (máximo 300 palabras)

Esta tesis doctoral abordará el estudio de fenómenos colectivos, control dinámico y optimización energética en sistemas de osciladores no lineales acoplados, integrando herramientas de aprendizaje automático como apoyo al análisis y diseño.

El proyecto partirá del análisis fundamental de pares de osciladores no lineales con acoplamiento bidireccional y posible retardo temporal. Se estudiarán regímenes de sincronización en fase y antifase, bloqueo de fase con desfase constante, multiesabilidad y transiciones dinámicas inducidas por el retardo. Se desarrollarán diagramas de bifurcación, mapas de estabilidad en el espacio de parámetros y estrategias de control orientadas a imponer o seleccionar configuraciones dinámicas específicas.

En una segunda etapa, se incorporarán técnicas de aprendizaje automático para la clasificación automática de regímenes dinámicos, detección de transiciones críticas y optimización inteligente de parámetros de control. Estas herramientas permitirán automatizar la exploración del espacio paramétrico y maximizar magnitudes físicas relevantes, como la estabilidad de sincronización o la potencia media extraída en configuraciones tipo energy harvesting.

El enfoque combinará modelado matemático, análisis de estabilidad, cálculo de exponentes de Lyapunov, simulación numérica reproducible y métodos modernos de análisis de datos. La tesis proporcionará formación avanzada en dinámica no lineal y control, conectando fundamentos teóricos con técnicas computacionales contemporáneas aplicables a sistemas tecnológicos complejos.

¿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)

La tesis se desarrollará en el marco de un proyecto de investigación activo financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI), en el que el director participa como miembro del equipo de investigación. La temática propuesta (dinámica no lineal, redes complejas, sincronización y análisis computacional) es coherente con las líneas metodológicas del proyecto y se beneficiará del entorno científico y de colaboración asociado.

TITULO: Explorando la dinámica no lineal de sistemas complejos.

Fecha inicio: 01/09/24

Fecha fin: 31/12/27

Entidad financiadora: AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACION

Referencia externa: PID2023-148160NB-I00

Referencia interna: M3511

Perfil Académico del Estudiante (máximo 200 palabras)

Se busca un/a estudiante con formación de grado o máster en ingeniería, matemáticas, física, ciencias experimentales u otras titulaciones afines con interés en modelado y análisis cuantitativo. No es imprescindible una especialización previa en física teórica ni experiencia avanzada en programación, aunque se valorará positivamente familiaridad básica con MATLAB, Python o herramientas de cálculo numérico.

El proyecto es especialmente adecuado para perfiles con interés en sistemas dinámicos, redes complejas, análisis de datos, simulación computacional o aprendizaje automático aplicado a ciencia/ingeniería. La tesis combinará interpretación conceptual, trabajo numérico y análisis crítico de resultados, por lo que se valorará la capacidad de razonamiento, curiosidad científica y disposición para trabajar de forma estructurada y reproducible.

Se proporcionará apoyo inicial en el uso de código base y herramientas de simulación. El objetivo es que el/la doctorando/a desarrolle progresivamente autonomía en el diseño de experimentos numéricos, la comparación de topologías de red y la redacción de resultados científicos.

Contacto: e-mail institucional del Director

Mattiatommaso.coccolo@urjc.es

Web institucional del Director

<https://servicios.urjc.es/pdi/ver/mattiatommaso.coccolo>