



Instituto Universitario de Investigación  
de Matemáticas  
y Aplicaciones  
Universidad Zaragoza



Departamento de  
Matemática Aplicada  
Universidad Zaragoza

# Seminario de Matemática Aplicada Conferencia

Por

Ana Mayora Cebollero

Departamento de Matemática Aplicada. Escuela de Ingeniería y Arquitectura  
Universidad de Zaragoza

## "Análisis dinámico de poblaciones de neuronas"

### Resumen:

El estudio de la dinámica de poblaciones neuronales es de gran relevancia actualmente. Para su análisis se han desarrollado técnicas que permiten describir el comportamiento promedio de las poblaciones mediante modelos de baja dimensión, conocidos como modelos mean-field. La baja dimensión de estos sistemas permite un estudio exhaustivo de la dinámica con técnicas como los exponentes de Lyapunov, el barrido de conteo de picos (spike-counting sweeping) o la continuación numérica.

El análisis dinámico de modelos de poblaciones de neuronas nos permite estudiar los diferentes regímenes dinámicos que aparecen cuando consideramos o no ciertas propiedades como la dinámica sináptica. El modelo mean-field de Montbrió-Pazó-Roxin (Montbrió *et al.*, Physical Review X, 2015) representa la dinámica de redes de neuronas QIF heterogéneas con acoplamiento completo en ausencia de dinámica sináptica (es decir, con sinapsis instantánea), mientras que el modelo mean-field de Dumont-Gutkin (Dumont y Gutkin, PLoS Computational Biology, 2019) representa la dinámica del mismo tipo de red neuronal, pero considerando dinámica sináptica. Ambos modelos están relacionados por un parámetro relacionado con el acoplamiento sináptico. En esta presentación, explicaremos los cambios dinámicos que surgen cuando el valor de dicho parámetro es modificado usando distintas técnicas (Barrio *et al.*, Physical Review E, 2024; Mayora-Cebollero *et al.*, Chaos, 2025).

Además, los modelos mean-field con una estructura de bifurcaciones suficientemente rica pueden emular comportamientos dinámicos propios de enfermedades neuronales como la epilepsia. En esta presentación, se mostrará el análisis de un modelo mean-field con el que se ha estudiado la transición entre dos ritmos temporales pasando a través de un estado casi periódico. Esta transición está relacionada con las crisis epilépticas de tipo tónico-clónico (Cattell *et al.*, Preprint, 2025).

Los resultados presentados en la charla han sido obtenidos en colaboración con Roberto Barrio, Jorge A. Jover-Galtier, Carmen Mayora-Cebollero y Sergio Serrano (Universidad de Zaragoza, España); Lucía Pérez (Universidad de Oviedo, España); Oliver Cattell, Stephen Coombes y Reuben O'Dea (University of Nottingham, Reino Unido).

**Día:** Viernes 19 de diciembre de 2025

**Hora:** 12:00

**Lugar:** Aula 22, Edificio Torres Quevedo de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura