UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-116-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales para la descripción de la actividad neuronal

Descripción general (resumen y metodología):

En este trabajo se estudiarán modelos clásicos para la descripción de la actividad de una población de neuronas. Concretamente, modelos basados en sistemas dinámicos descritos mediante ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Dependiendo del grado de profundidad en el estudio de los modelos basados en EDO se podría incluir también una iniciación al estudio de algún modelo basado en ecuaciones en derivadas parciales (EDP).
La metodología seguida compaginará el estudio autónomo del estudiante, con las reuniones con su tutora, para supervisar el grado de cumplimiento de la planificación del trabajo y ayudar en las dificultades que pueda encontrar en el proceso. Por otro lado, el estudio de los modelos matemáticos abarcará: 1) la comprensión de los modelos en el ambiente del contexto de la actividad neuronal, 2) el análisis matemático de las ecuaciones en las que se basan los modelos, y 3) la simulación numérica de los modelos, para entender el comportamiento de las soluciones de los sistemas estudiados en relación con el contexto biológico del problema.

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

Objetivos planteados:

Los objetivos planteados son:
1.- Estudio de la biología sobre la que se fundamentan los modelos estudiados en el TFG.
2.- Estudio del modelo de Hodgkin-Huxley.
3.- Estudio del modelo de Morris-Lecar.
4.- Estudio del modelo de FitzHugh-Nagumo.
5.- Estudio del modelo de Integración y disparo.
6.- Estudio del modelo de Wilson-Cowan.
7.- Entender las relaciones entre los distintos modelos.
8.- Repositorio con los códigos desarrollados para la simulación de los modelo estudiados.
Como objetivo extra, se podría considerar incluir una breve introducción a algún modelo basado en EDP.

Bibliografía básica:

1. Coombes, S., & Wedgwood, K. C. (2023). Neurodynamics. Texts in applied mathematics.
2. Ermentrout, B., & Terman, D. M. (2010). Mathematical foundations of neuroscience (Vol. 35). New York: springer.
3. Pethame, B. (2015) Parabolic Equations in Biology: Growth, Reaction, Movement and Diffusion. Cham: Springer International Publishing.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA JOSÉ CÁCERES GRANADOS

Ámbito de conocimiento/Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: caceresg@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: PABLO POLONIO SANCHEZ

Correo electrónico: pablopolsan@correo.ugr.es