



## Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2022–2023)

*Responsable de tutorización:* José Alfredo Cañizo Rincón

*Departamento:* Departamento de Matemática Aplicada

*Correo electrónico:* canizo@ugr.es

*Responsable de cotutorización:*

*Departamento:*

*Correo electrónico:*

*(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante):*

*Estudiante que propone el trabajo:* Cristina Hidalgo Castillo

*Título del trabajo:* Los modelos de Hodgkin-Huxley y Fitzhugh-Nagumo para el funcionamiento de una neurona

*Tipología del trabajo (marcar una de las siguientes casillas):*

- Complemento de profundización*
- Divulgación de las Matemáticas*
- Docencia e innovación*
- Herramientas informáticas*
- Iniciación a la investigación*

*Materias del grado relacionadas con el trabajo:* Ecuaciones Diferenciales, Modelos Matemáticos II, Métodos Numéricos

*Descripción y resumen de contenidos:*

El modelo de Hodgkin-Huxley es un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias que se ha utilizado ampliamente como modelo para el comportamiento de una neurona, basado en principios fundamentales sobre el comportamiento de sus partes básicas [2, 1]. Una de sus simplificaciones, el modelo de Fitzhugh-Nagumo [3], mantiene las propiedades básicas y es más sencillo de estudiar. En este TFG proponemos desarrollar la teoría básica de estos modelos y realizar una simulación numérica de los mismos en varias circunstancias.

*Actividades a desarrollar:*

1. Descripción de los modelos y su motivación basada en la fisiología de una neurona.
2. Estudio de las propiedades básicas del sistema de ecuaciones ordinarias para los dos modelos. Estudio de las bifurcaciones de Hopf que ocurren en estos modelos.
3. Desarrollo de un programa que permita resolver las ecuaciones numéricamente. Si es posible, implementación de la interacción entre varias neuronas.

*Objetivos matemáticos planteados*

La completación de las actividades descritas anteriormente.

## ***Bibliografía***

- [1] HÄUSSER, M., The Hodgkin-Huxley theory of the action potential. *Nature neuroscience* 3(11), 1165, 2000.
- [2] HODGKIN, A. L., & HUXLEY, A. F., Action potentials recorded from inside a nerve fibre. *Nature* 144(3651), 710-711, 1939.
- [3] ROCSOREANU, C., GEORGESCU, A., & GIURGITEANU, N., *The FitzHugh-Nagumo model: bifurcation and dynamics*, (Springer Science & Business Media, 2012)



*Firma del estudiante*

*(sólo para trabajos propuestos por estudiantes)*

*Firma del responsable de tutorización*

*(sólo para trabajos propuestos por estudiantes)*

*Firma del responsable de cotutorización*

*(sólo para trabajos propuestos por estudiantes)*

En Granada, a 17 de mayo de 2022.