PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE GRADO

Curso 2026-27

1.- Titulación para la que se ofrece el TFG: Todos los grados

2.- Título del TFG propuesto: Matrices estocásticas y cadenas de Markov: propiedades espectrales y velocidad de convergencia

3.- Descripción del TFG:

El objetivo de este trabajo es estudiar los fundamentos de matrices estocásticas y su relación con la modelización de las cadenas de Markov. Se estudiarán sus principales propiedades, así como la relación entre la estructura espectral de las matrices de transición y el comportamiento a largo plazo de las cadenas. Se prestará especial atención a la distribución estacionaria, los autovalores y descomposición espectral, analizando su relación con la velocidad de convergencia hacia el estado estacionario.

Los objetivos propuestos son:

- Comprender el concepto y principales propiedades de las matrices estocásticas y su relación con las cadenas de Markov.
- Analizar la existencia y unicidad de distribuciones estacionarias.
- Estudiar las propiedades espectrales de las matrices de transición.
- Analizar la relación entre los autovalores y la velocidad de convergencia de las cadenas.
- Aplicación a un caso práctico mediante la implementación en Python (o R, Matlab, etc.).

Metodología:

Se realizará una revisión bibliográfica sobre matrices estocásticas, teoría espectral y cadenas de Markov. Se desarrollará una implementación informática, utilizando principalmente Python, para generar matrices estocásticas, calcular sus propiedades espectrales y distribuciones estacionarias, y simular las cadenas de Markov asociadas. Finalmente, se realizarán experimentos numéricos para estudiar la relación entre el espectro de las matrices de transición, especialmente el segundo autovalor y el spectral gap, y la velocidad observada de convergencia hacia la distribución estacionaria.

Referencias:

1. W. Feller. An Introduction to Probability Theory and Applications, J. Wiley & Sons, New York, 1950.
2. D. A. Levin, Y. Peres and E. L.Wilmer. Markov Chains and Mixing Times. https://pages.uoregon.edu/dlevin/MARKOV/mcmt2e.pdf
3. R. B. Bapat, T. E. S. Raghavan. Nonnegative Matrices and Applications. Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
4. C. D. Meyer. Matrix Analysis and Applied Linear Algebra. https://www.stat.uchicago.edu/~lekheng/courses/309/books/Meyer.pdf

4.- Profesor/profesores tutores: R. Campoamor Stursberg, E. Almaraz Luengo

5.-Requisitos (si procede): conocimientos de Álgebra lineal y Geometría, Estadística, Probabilidad e Informática.

6.- Número de plazas: 1
7.- Nombre del alumno (en su caso):