PROPUESTA DE TRABAJO DE FIN DE GRADO

Curso 2026-2027

1.- Titulación para la que se ofrece el TFG: Grado en Matemáticas y Estadística; Doble Grado en Economía-Matemáticas y Ciencia de Datos

2.- Título del TFG propuesto: Análisis de perturbación de cadenas de Markov en tiempo continuo

3.- Descripción del TFG (objetivos, metodología): El objetivo principal es el estudio de los fundamentos teóricos que subyacen en el estudio de perturbación de cadenas de Markov (en tiempo continuo homogéneas en el tiempo) y su aplicación a modelos de epidemias.

Para ello, se abordarán los siguientes objetivos específicos:

(a) Realizar una breve revisión del problema clásico de perturbación de cadenas de Markov y proponer una nueva versión del problema en términos de derivadas con respecto a los parámetros que subyacen.
(b) Exponer los elementos básicos sobre derivación de matrices fundamentales en cadenas de Markov y su especialización en el contexto de procesos estructurados por bloques, como es el caso de los procesos de cuasi-nacimiento-muerte (QBD) finitos.
(c) Aplicar cálculo matricial en el estudio de perturbación de descriptores estocásticos con respecto a parámetros, incluyendo la distribución estacionaria de una cadena de Markov irreducible, y los tiempos y probabilidades de primer acceso a un subconjunto de estados.
(d) Cuantificar la complejidad algorítmica de las soluciones propuestas para los descriptores estocásticos de interés.
(e) Ilustrar numéricamente las soluciones algorítmicas con aplicaciones a epidemias.

La principal contribución será mayoritariamente teórica, aunque también se incluirá la programación de resultados numéricos en modelos aplicados. Será necesaria una unificación de la notación y será elaborada una memoria que responda a los objetivos específicos anteriores, sin excluir ninguno de los arriba listados.

El desarrollo metodológico del trabajo del estudiante estará basado en el tratamiento analítico sobre análisis de perturbación de cadenas de Markov y procesos QBD, que se encuentra en

Caswell H (2011). Perturbation analysis of continuous-time absorbing Markov chains. *Numerical Linear Algebra with Applications* **18,** 901–917.

Caswell H (2013). Sensitivity analysis of discrete Markov chains via matrix calculus. *Linear Algebra and its Applications* **438,** 1727–1745.

Gómez-Corral A and López-García M (2018). Perturbation analysis in finite LD-QBD processes and applications to epidemic models. *Numerical Linear Algebra with Applications* **25,** 2160.

Para la supervisión del trabajo, el estudiante será atendido por el tutor durante las 15 semanas del segundo cuatrimestre, o desde la asignación del TFG, mediante tutorías presenciales o sesiones de videoconferencia.

4.- Profesor/profesores tutores: Antonio Gómez Corral

5.- Requisitos: Haber superado con aprovechamiento las asignaturas Procesos Estocásticos y Álgebra Matricial; y conocer algún lenguaje de programación (por ejemplo, R, Python, Matlab o similar) a discreción del estudiante.

6.- Número de plazas: 1

7.- Nombre del alumno: -