



Línea de Trabajo fin de Máster 2025-26

Máster en Estadística. CURSO ACADÉMICO 2023-2024	
Título	Procesos de recuento y análisis de datos funcionales
Tipo	INVESTIGACIÓN ☒ ORIENTACIÓN PRÁCTICA ☐
Número de alumnos	1
Profesor(es)/ email	Paula Rodríguez Bouzas Ana María Aguilera del Pino
Descripción	El proceso de Cox es un proceso de recuento con intensidad estocástica básico, a partir del cual se han construido muchos otros de gran flexibilidad y aplicabilidad. Añadiendo marcas o eliminando restricciones se obtienen muchas otras generalizaciones, todas ellas con intensidad estocástica. Este proceso intensidad es siempre clave a la hora de modelizar o predecir el proceso de recuento. La mayoría de los métodos de inferencia para estos procesos se centran en la estimación más que en la predicción, y a su vez, asumen una cierta estructura estocástica de la intensidad del proceso. El Análisis de Datos Funcionales (ADF) es una potente técnica que permite modelizar un proceso estocástico a partir solo de sus observaciones. Se ha aplicado esta técnica de inferencia a procesos de Cox y aplicado a casos reales como emisiones de isótopos, puntos de inflexión en precios de acciones en bolsa, hipotecas, etc. El Trabajo Fin de Máster consistiría en el estudio de algún proceso de Cox según su intensidad estocástica y/o su inferencia (contraste de hipótesis) por medio del ADF.
Objetivos particulares	Simular procesos de Cox con intensidades aleatorias generales como las distribuciones tipo fase, incluso cuando éstas tienen parámetros aleatorios. Aplicar la inferencia desarrollada mediante ADF a estos procesos de Cox con estas nuevas intensidades. En caso de encontrar algún ejemplo de datos reales interesante, aplicar contraste de hipótesis para estudiar ese proceso como proceso de Cox con una intensidad en particular.
Prerrequisitos y recomendaciones	Aparte de conocimientos a nivel medio de Matemáticas y Estadística, se requieren obligatoriamente conocimientos previos sobre procesos estocásticos y aproximación de funciones, así como el manejo básico del entorno de programación R para el análisis de datos. En relación al máster, es obligatorio cursar la asignatura Análisis de Datos Funcionales y se aconseja al alumno cursar Análisis de Series Temporales y Técnicas Estadísticas Multivariantes y Aplicaciones.
Plan de trabajo	El trabajo comenzaría por una revisión bibliográfica de las publicaciones relacionadas con el tema objeto del mismo. A partir de lo cual se podría realizar lo siguiente: • Revisión sistemática del tema. • Aplicación de una metodología de inferencia de un conjunto de datos reales o simulados mediante el uso del software libre R, interpretación de resultados y extracción de conclusiones.

	Estudio detallado de los aspectos teóricos de una metodología de inferencia en algún proceso generalizado del proceso de Cox y solución de problemas asociados de estimación, inferencia y computación. El alcance último del trabajo dependerá de las complicaciones y profundidad que se dé a cada parte del mismo.
Competencias generales y específicas	COMPETENCIAS GENERALES CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio. CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo. CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica. CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas. CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento. CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos. CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos. CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica. CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante. CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema. CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico. CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación. CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos. CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas. CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos. CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes. CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones. CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico. CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo. CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas.
Bibliografía	Aguilera, A.M., Aguilera-Morillo, M.C. (2013). Penalized PCA approaches for B-spline expansions of smooth functional data. <i>Applied Mathematics and Computation</i>, 219, 7805-7819. Bouzas, P.R., Valderrama, M.J., Aguilera, A.M. and Ruiz-Fuentes, N. (2006). <i>Modelling the Mean of a Doubly Stochastic Poisson Process by Functional Data Analysis</i>, Computational Statistics and Data Analysis, Vol. 50, 2655-2667. Bouzas, P.R., Ruiz-Fuentes, N. and Ocaña, F.M. (2007). <i>Functional Approach to the Random Mean of a Compound Cox Process</i>, Computational Statistics, Vol. 22, 467-479. Bouzas, P.R., Ruiz-Fuentes, N., Matilla, A., Valderrama, M.J. and Aguilera, A.M. (2010a). <i>A Cox Model for Radioactive Counting Measure: Inference on the Intensity Process</i>, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, Vol. 103, 116-121. Bouzas, P.R., Ruiz-Fuentes, N. and Ruiz-Castro, J.E. (2010b). <i>Forecasting a</i>



- Compound Cox Process by means of PCP*, Proceedings in Computational Statistics, Physica-Verlag, Berlin.
- Bouzas, P.R., Aguilera, A.M. and Ruiz-Fuentes, N. (2012).** *Functional Estimation of the Random Rate of a Cox Process*, Methodology and Computing in Applied Probability, Vol. 14, 57-69.
- Horváth, L., Kokoszka, P. (2012).** Inference for functional data with applications. Springer.
- Neuts, M.F. (1981).** Matrix-geometric Solutions in Stochastic Models: An Algorithmic Approach. Dover publications, N.Y.
- Fritsch, F.N. and Carlson, R.E. (1980).** *Monotone piecewise cubic interpolation*, SIAM Journal on Numerical Analysis, Vol. 7, 238-246.
- Ocaña-Lara F., Aguilera A.M., Escabias M. (2007).** Computational considerations on functional principal component analysis. *Comp. Stat.*, **22**(3), 449-465.
- Ramsay J.O., Silverman B.W. (2005).** *Functional Data Analysis*. Springer.
- Ramsay J.O., Silverman B.W. (2002).** Applied Functional Data Analysis. Springer.
- Ruiz-Fuentes, N., Bouzas, P.R and Atsalakis, G. (2011).** *Turning points modelled as a Cox process*, Book of abstracts of the 8th International Conference on Computational Management Science (CMS2011), Neuchatel, Suiza.
- Snyder, D.L. and Miller, M.I. (1991).** *Random Point Processes in Time and Space*, 2nd edition. Springer Verlag, New York.
- Valderrama M.J., Aguilera A.M. and Ocaña-Lara F.A. (2000).** *Predicción Dinámica mediante Análisis de Datos Funcionales. Introducción a los Modelos PCP*. La Muralla, Madrid.