UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Matemáticas

CÓDIGO DEL TFG: 270-068-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Modelo lineal general de Gauss-Markov. Análisis bayesiano. Selección de modelos y aplicaciones.

Descripción general (resumen y metodología):

Es bien sabido que la teoría general sobre el modelo de Gauss Markov permite realizar una versión unificada de una gran gama de los modelos lineales existentes, gran parte de los cuales han sido estudiados en asignaturas previas (concretamente nos referimos al modelo de regresión lineal y a los modelos de análisis de la varianza). El análisis de este modelo puede ser abordado tanto desde el punto de vista de la estadística clásica como de la bayesiana, fruto de la doble visión frecuentista y subjetiva del concepto de probabilidad.

Uno de los aspectos más críticos del tratamiento a partir de la concepción clásica en este tipo de modelos radica en la hipótesis de homocedasticidad, según la cual las variables que componen la muestra de la variable dependiente deben tener igual varianza. La violación de esta hipótesis, que da origen al conocido como problema de Bherens-Fisher, se ha realizado desde la perspectiva clásica mediante aproximaciones que no son del todo satisfactorias. Ejemplos claros los tenemos en los contrastes de dos muestras independientes en poblaciones normales o, más generalmente, en el análisis de los efectos en los modelos de análisis de la varianza. Otros ejemplos los podemos encontrar en los problemas de selección de variables, aspecto muy importante en el tratamiento de modelos de regresión y modelos de análisis de la covarianza. Como contrapartida, la perspectiva bayesiana plantea el tratamiento de estos problemas a partir de la teoría de selección de modelos. El punto importante en esta metodología radica en la selección de la distribución a priori asociada a los parámetros del modelo, cuestión que ha sido ampliamente tratada recientemente. Las últimas tendencias tienden al empleo de distribuciones del tipo intrínsecas, las cuales se obtienen a partir del conocimiento que la propia muestra proporciona, y que proporcionan factores Bayes no demasiado difíciles de tratar desde el punto de vista computacional. Ello conlleva a soluciones que se han mostrado más satisfactorias, en general.

En estee Trabajo Fin de Grado se plantea al alumno el estudio de estas cuestiones, lo cual le conllevará realizar todo un itinerario por la teoría de los modelos lineales para, posteriormente, derivar en los problemas comentados con anterioridad.

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

Objetivos planteados:

- Mostrar la unión conceptual de los modelos lineales estudiados en cursos anteriores y cómo todos pueden ser estudiados de forma simultánea a partir de una teoría general común.
- Mostrar la utilidad de ciertas técnicas matemático/estadísticas a la hora de simplificar desarrollos y obtener los principales resultados sobre la distribución de los estimadores y estadísticos involucrados.
- Abordar los problemas de selección de modelos desde el punto de vista bayesiano, con especial atención a los contrastes de significación de variables y problema de selección de variables.

Bibliografía básica:

- Christensen, R. Plane answers to complex questions. The theory of linear models. 5ª ed. Springer, 2020.

- Girón, F.J.; Martínez, M. L.; Moreno, E y Torres-Ruiz, F. (2006). Objective Testing Procedures in Linear Models: Calibration of the p-values. Scandinavian Journal of Statistics, 33, 765-784.
- Moreno, E.; Girón, F. J. y Torres-Ruiz, F. (2003). Intrinsic priors for hypothesis testing in normal regression models. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas (RACSAM), 97(1), 53-6.
- Moreno, E.; Serrano-Pérez, J.J. y Torres-Ruiz, F. (2025). Consistency of Bayes factors for linear models. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas (RACSAM), 119, 20.
- Moreno, E.; Torres-Ruiz, F. y Casella, F. (2005). Testing equality of regression coefficients in heteroscedastic normal regression models. Journal of statistical planning and inference, 131, 117-134.
- Moreno, E.; Vázquez-Polo, F. y Negrín, M. (2019). Bayesian cost-effectiveness analysis of medical treatments}, Boca Raton: Chapman and Hall/CRC.
- Searle, S.R. Linear Models. John Wiley and Sons. 1971.
- Seber, G.A.F. The Linear Model and Hypothesis. A general Unifying Theory. Springer. 2015.
- Torres-Ruiz, F.; Moreno, E. y Girón, F.J. (2011). Intrinsic priors for model comparison in multivariate normal regression. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Serie A. Matemáticas (RACSAM), 105(2), 273-289.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: FRANCISCO DE ASÍS TORRES RUIZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico: fdeasis@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: ELISA RIVERA SANMARTIN

Correo electrónico: elisarivsa@correo.ugr.es