UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

**Propuesta TFG.** Curso 2026/2027

**GRADO:** Grado en Matemáticas

**CÓDIGO DEL TFG:** 270-077-2026/2027

## 1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

**Título:** Regresión lineal y selección de variables: métodos clásicos y regularización

**Descripción general (**resumen y metodología):

La regresión lineal constituye una herramienta esencial para analizar la relación entre una variable respuesta y un conjunto de variables explicativas. En su formulación más básica, la regresión lineal simple permite modelizar la dependencia entre dos variables mediante una relación lineal. Posteriormente, el modelo puede extenderse al caso multivariante mediante la regresión lineal múltiple, donde intervienen simultáneamente varias variables predictoras. Estos modelos permiten no solo realziar predicciones, sino también interpretar la influencia de cada variable sobre la respuesta.

Sin embargo, en muchos problemas reales aparecen dificultades asociadas a la alta dimensionalidad de los datos, la presencia de variables irrelevantes o la existencia de relaciones lineales entre predictores. Estas situaciones pueden deteriorar la capacidad predictiva e interpretativa del modelo, haciendo necesario aplicar técnicas de selección de variables y regularización.

En este trabajo se estudiarán, en primer lugar, las propiedades fundamentales de los modelos de regresión lineal, incluyendo la estimación de parámetros, las hipótesis del modelo y las principales herramientas de diagnóstico y validación. Posteriormente, se abordarán los métodos clásicos de selección de variables, como los procedimientos Forward Selection, Backward Elimination y Stepwise Regression, cuyo objetivo es obtener modelos parsimoniosos conservando una buena capacidad explicativa.

Además, se introducirán técnicas modernas de regularización, ampliamente utilizadas en estadística y aprendizaje automático, como Ridge Regression, Lasso y Elastic Net. Estas metodologías permiten controlar la complejidad del modelo mediante penalizaciones sobre los coeficientes, mejorando la estabilidad y la capacidad predictiva, especialmente en problemas con un gran número de variables o con fuerte correlación entre ellas.

Finalmente, el trabajo incluirá una comparación y validación de modelos mediante distintas métricas y procedimientos de evaluación, así como una aplicación práctica sobre conjuntos de datos reales o simulados. El estudiante deberá realizar una revisión bibliográfica de los fundamentos teóricos de la regresión lineal y de las técnicas de selección y regularización, complementando el estudio con implementaciones computacionales y experimentación práctica que permitan ilustrar el comportamiento y las ventajas de cada metodología.

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

**Objetivos planteados:**

Realizar una revisión de los fundamentos teóricos de la regresión lineal simple y múltiple.

Analizar los métodos clásicos de selección de variables, como Forward, Backward y Stepwise, comprendinedo sus ventajas y limitaciones.

Estudiar los fundamentos teóricos y la aplicabilidad de las técnicas de regularización en regresión, en particular Ridge, Lasso y Elastic Net.

Comprender la necesidad de emplear técnicas de selección de variables y regularización en problemas de alta dimensionalidad, multicolinealidad y sobreajuste.

Comparar distintos modelos de regresión mediante técnicas de validación y métricas de evaluación predictiva.
Realizar una experimentación con conjuntos de datos empleando el software R.

**Bibliografía básica:**

Montgomery, D.C., Peck, E.A. (2021). Introduction to linear regression analysis. Wiley.
Saleh, A.K., Arashi, M., Kibria, B.M. (2019). Theory of Ridge regression estimation with applications. Wiley.
Hastie, T., Tibshirani, R., Wainwright, M. (2015). Statistical Learning with sparsity: The Lasso and generalizations. Chapman and Hall.
Hastie, T, Tibshirani, R., Friedman, J. (2009). The elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and prediction. Springer

**Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:**

Haber cursado las asignaturas obligatorias del Grado en Matemáticas de la rama de Estadística e Investigación Operativa: Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Probabilidad e Inferencia Estadística.
Puede resultar beneficioso cursar o haber cursado la asignatura optativa de Estadística Multivariante.

**Plazas:** 1

**2. DATOS DEL TUTOR/A:**

**Nombre y apellidos:** FERNANDO JESÚS NAVAS GÓMEZ

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

**Correo electrónico:** fjnavasg@ugr.es

**3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):**

**Nombre y apellidos:** GUSTAVO RIVAS GERVILLA

**Ámbito de conocimiento/Departamento:** ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

**Correo electrónico:** griger@ugr.es

**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:** ALBA VALENZUELA SANCHEZ

**Correo electrónico:** albaval@correo.ugr.es