



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Matemáticas (curso 2022-2023)

Responsable de tutorización: María del Mar Rueda García
Departamento: Estadística e Investigación Operativa
Correo electrónico: mrueda@ugr.es

Responsable de cotutorización: Ramón Ferri García
Departamento: Estadística e Investigación Operativa
Correo electrónico: rferri@ugr.es

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)
Estudiante que propone el trabajo: José Juan García Rodríguez

Título del trabajo: Técnicas de remuestreo para la estimación de la varianza

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

- Complementario de profundización
- Divulgación de las Matemáticas
- Docencia e innovación
- Herramientas informáticas
- Iniciación a la investigación

Materias del grado relacionadas con el trabajo: Estadística Descriptiva e Introducción a la Probabilidad, Probabilidad, Inferencia Estadística, Estadística Multivariante, Estadística Computacional

Descripción y resumen de contenidos:

En la estimación de parámetros poblacionales a partir de muestras aleatorias, es prioritario tener una medida de la incertidumbre asociada al estimador. Los estimadores habituales, utilizados en muestreo aleatorio simple, suelen tener una fórmula establecida para el cálculo de la varianza. Sin embargo, en el caso de muestreos complejos, como aquellos en los que se aplican técnicas para corregir los errores ajenos al muestreo, es posible que la expresión de la varianza sea desconocida o que sea demasiado compleja, lo cual dificulta su aplicabilidad.

En este contexto, las técnicas de estimación por remuestreo, como el jackknife o el método Bootstrap, pueden constituir un buen reemplazo de las expresiones analíticas en los casos anteriormente mencionados. El jackknife es una técnica basada en estimar la varianza mediante el método Leave-One-Out, mientras que el método Bootstrap realiza una explotación intensiva de la muestra disponible para así obtener un cierto número de muestras con las cuales obtener el estimador. Estas técnicas cuentan con la ventaja de ser fáciles de programar y de estimar con gran precisión la varianza poblacional. Sin embargo, su aplicación también puede ser compleja en el caso en el que las probabilidades de inclusión en la muestra no sean iguales para todos los individuos.

En el presente trabajo, el estudiante desarrollará un estudio del estado de la cuestión acerca de las técnicas de remuestreo existentes. Posteriormente, desarrollará una aplicación de estas técnicas en el contexto del muestreo estadístico, empleando tanto datos del mundo real como datos simulados que permitan un mejor conocimiento de las ventajas de dichas técnicas.

Actividades a desarrollar:

El estudiante deberá llevar a cabo una revisión de las técnicas existentes para la estimación de la varianza de los estimadores del muestreo estadístico, los problemas asociados en estimadores en muestreos complejos, y las técnicas propuestas para solucionarlos.

Junto a ello, el estudiante tendrá que adquirir los conocimientos necesarios para dominar las técnicas existentes de estimación por remuestreo, así como profundizar en dichas técnicas para poder desarrollar aplicaciones de las mismas en problemas reales.

Finalmente, el estudiante deberá llevar a cabo esas aplicaciones, para lo cual tendrá que diseñar un estudio de simulación empleando datos sintéticos o reales con el objetivo de evaluar la precisión y la pertinencia de los estimadores por remuestreo en diversas situaciones.

Objetivos matemáticos planteados

Profundizar en los conocimientos de Inferencia Estadística a partir de la aplicación de las técnicas de remuestreo.

Utilizar los conocimientos adquiridos en la asignatura de Análisis Multivariante para diseñar y analizar experimentos a partir de simulaciones.

Adquirir una base de conocimientos de muestreo estadístico que permitan al estudiante ampliar su dominio de la Inferencia Estadística.

Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:

- Efron, B., & Tibshirani, R. (1986). Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. *Statistical science*, 54-75.
- Quenouille, M. H. (1956). Notes on bias in estimation. *Biometrika*, 43(3/4), 353-360.
- Tillé, Y. (2020). *Sampling and estimation from finite populations*. John Wiley & Sons.
- Wolter, K. M. (2007). *Introduction to variance estimation*. New York: Springer.

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por alumnos)

Firma del responsable de tutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En, Granada, a 20 de mayo de 2022