



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

Responsable de tutorización: Carmen Martínez Álvarez

Departamento: Estadística e I.O.

Correo electrónico: malvarez@ugr.es

Responsable de cotutorización:

Departamento:

Correo electrónico:

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)

Estudiante que propone el trabajo: Pablo Medina Ramos

Título del trabajo: Introducción a la Inferencia Bayesiana

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”, “Inferencia Estadística”

La Estadística Bayesiana constituye hoy día una alternativa útil, y en constante expansión, a la Estadística Clásica debido a las numerosas aplicaciones que de la misma se están llevando a cabo en diversos campos como Economía y Empresa, Salud, Ingeniería entre otros. Particularmente, resulta de interés en cualquier proceso de toma de decisiones en ambiente de incertidumbre. Los avances de los últimos años en Estadística Computacional han ayudado enormemente a la implementación de este enfoque estadístico en multitud de áreas.

En primer lugar, a modo de introducción se presentarán en este Trabajo Fin de Grado ideas generales y conceptos básicos de la Estadística Bayesiana partiendo de la concepción *subjetiva* de la probabilidad, que es la inherente a este otro enfoque estadístico e incidiendo en las nociones de *distribución a priori* o inicial, función de verosimilitud, distribución predictiva y *distribución a posteriori* o final. Estos cuatro conceptos están ligados en el teorema de Bayes que ha sido la herramienta clave para el desarrollo de este enfoque estadístico.

La distribución a posteriori constituye el elemento fundamental en Inferencia Bayesiana, de ahí la importancia de solventar problemas derivados de su determinación. En este sentido, han sido muy convenientes las *familias de distribuciones a priori conjugadas* tanto por su tratabilidad analítica facilitando el cálculo de la distribución a posteriori como por su riqueza y flexibilidad a la hora de modelar gran variedad de información a priori. Su estudio será abordado en esta memoria.

Por otra parte, en muchas ocasiones se sabe muy poco o nada acerca del parámetro de interés o

sencillamente no se desea involucrar información previa, para tales situaciones se empleará una *distribución no informativa*. Introduciremos por ello tales distribuciones dedicando especial atención al método de Jeffreys.

El estudio de las técnicas bayesianas para la inferencia paramétrica, tanto en lo referente a la estimación (puntual y por regiones) como a los contrastes de hipótesis es el eje principal de este trabajo. Aplicaremos estos métodos en algunos problemas inferenciales de interés práctico. Para ilustrar los ejemplos prácticos se emplearán cuando resulte conveniente algún software como R a fin de facilitar los cálculos.

Actividades a desarrollar:

-Conocer las ideas y conceptos básicos de la Estadística Bayesiana. Diferencias con el enfoque clásico.

-Análisis de distribuciones a priori no informativas y conjugadas.

-Estudio de los métodos bayesianos para la inferencia paramétrica: Estimadores Bayes, regiones de credibilidad y contrastes de hipótesis bayesianos.

-Resolución de problemas de inferencia relativos a una proporción.

-Resolución de problemas de inferencia relativos a una media Poisson.

-Resolución de problemas de inferencia relativos a la media y a la varianza de una normal.

Objetivos matemáticos planteados

Conocer y comprender el significado de los elementos básicos de la Estadística Bayesiana

Estudio de las técnicas bayesianas para la Inferencia

Aplicación de los métodos anteriores a algunos problemas de inferencia de interés práctico concernientes a una binomial, Poisson, Normal.

Utilización del programa R para ilustraciones prácticas.

Bibliografía para el desarrollo matemático de la propuesta:

BERGER, J.O., *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*. Ed. Springer-Verlag (1985)

BERNARDO, J.M., *Bioestadística: una perspectiva bayesiana*. Ed. Vicens-Vives (1981)

DEGROOT, M. H, *Optimal Statistics Decisions*. Ed. Mcgraw-Hill,(1970)

GOMEZ VILLEGAS, M.A., *Inferencia Estadística*. Ed. Diaz de Santos (2017)

LEE, P.M., *Bayesian Statistics An introduction*, Ed. Wiley and Sons (2012)

SERRANO ANGULO, J., *Iniciación a la Estadística Bayesiana*. Ed. La Muralla (2003)

Otras referencias (si procede):

GELMAN, A., CARLIN, J.B., STERN, H.S., RUBIN, D.B., *Bayesian Data Analysis*. Ed. Chapman& Hall (1988)

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por alumnos)

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

En, Granada, a 19 de mayo de 2022