

Campo de Conocimiento: Estadística.

Curso: Inferencia Bayesiana

Objetivo general

Familiarizar al estudiante con los fundamentos teóricos de la inferencia bayesiana y su implementación práctica. Se busca que el alumno comprenda el paradigma bayesiano como marco para la estadística en ambientes de incertidumbre. Aprenda a aplicar herramientas numéricas básicas para el análisis de inferencia bayesiana. Desarrolle la capacidad de resolver problemas concretos de inferencia estadística desde una perspectiva bayesiana.

Temario tentativo

1. Introducción a los modelos estadísticos y análisis de datos

- Estadística descriptiva
- Tipos de datos
- Incertidumbre

2. El paradigma de la inferencia bayesiana

- Comparación con la inferencia frecuentista
- Reglas de probabilidad y el teorema de Bayes

3. Modelos paramétricos

- Definición y ejemplos
- Función de verosimilitud

4. Distribuciones a priori conjugadas

- Familia exponencial
- Ejemplos clásicos: binomial-beta, normal-normal

5. Métodos de aproximación por Monte Carlo

- Simulación de variables aleatorias
- Monte Carlo simple y por importancia

6. Algoritmo de Metropolis-Hastings

- Fundamentos y variantes
- Diagnóstico de convergencia

7. Algoritmo de Gibbs sampling

- Condicionales completas
- Implementación y ejemplos

8. Modelos jerárquicos

- Motivación y estructura
- Ejemplos en contextos reales

9. Modelos de regresión lineal bayesiana

- Ajuste y predicción
- Evaluación de modelos

10. Data aumentación

- Introducción y aplicaciones
- Relación con técnicas MCMC

Requisitos

- Curso previo de probabilidad y estadística
- Interés en la estadística y su aplicación práctica

Evaluación

- Tareas periódicas y exposición de temas (30%).
- **Proyecto 1:** Análisis de datos y estadística descriptiva (10%)

Presenta un reporte de la base de datos: COVID19MEXICODec032024. Los detalles del proyecto se proveerán en clase
- **Proyecto 2:** Presentación de un artículo de investigación (20%)
Cada estudiante seleccionará un artículo de investigación (con aprobación del

instructor) donde se aborde un problema aplicado y use las herramientas de inferencia bayesiana para la solución del problema.

- **Producto:** resumen escrito (1 página) y presentación oral.
- **Contenido del reporte:**
 1. Pregunta de investigación
 2. Técnicas estadísticas empleadas
 3. Resultados obtenidos
 4. Rol de la inferencia bayesiana en el estudio
- **Proyecto 2:** Implementación numérica (40%)

El estudiante desarrollará un algoritmo numérico que resuelva un problema aplicado usando métodos bayesianos.

 - El tema podrá ser propuesto por el alumno y relacionado con un problema real o ejercicio didáctico avanzado.
 - Se deberá incluir: modelo, distribución posterior, diagnóstico de convergencia del método numérico implementado como MCMC, y conclusiones.
 - No se evaluará el código en sí, sino la interpretación y el análisis realizado.

Bibliografía

1. Hoff, P. D. (2009). *A First Course in Bayesian Statistical Methods*. Springer.
2. Kruschke, J. K. (2015). *Doing Bayesian Data Analysis. A Tutorial with R, JAGS, and Stan* (2nd ed.). Academic Press / Elsevier. ISBN: 9780124058880
3. Hoel, P. G., Port, S. C., & Stone, C. J. (1971). *Introduction to statistical theory*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
4. Rincón, Luis (2019). *Una introducción a la estadística inferencial* (1.^a ed.). Universidad Nacional Autónoma de México

Comentarios finales

El orden del temario puede ajustarse conforme al ritmo del curso y las necesidades del grupo. Se espera participación activa en clase y compromiso con el trabajo independiente, tanto en lectura como en implementación práctica.