**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

**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.