

---

# TEMARIO

Estadística bayesiana

## Descripción

A través de la Estadística bayesiana se realiza inferencia, paramétrica o no, predice, clasifica, y en general se aplican modelos en los cuales se usa información o conocimientos a priori, los cuales se actualizan. Los análisis se realizan con los resultados actualizados, o a posteriori, después de observar los datos de una muestra.

Además, existen métodos análogos a lo de Estadística clásica o frecuentista. Incluso, dado que se tiene la opción de usar a prioris no informativas es posible tener resultados similares a los del análisis clásico, especialmente si el tamaño de muestra es grande. De hecho, el enfoque bayesiano puede tener un mejor desempeño a las técnicas clásicas si el tamaño de la muestra es pequeño. Así mismo, existen métodos en estadística bayesiana, como son las redes bayesianas, las cuales basadas en la ley de bayes permiten expresar asociaciones direccionales o no entre un conjunto de variables. Otro ejemplo son las técnicas de optimización bayesiana basadas en procesos gaussianos y simulaciones que permiten optimizar funciones no lineales complejas sin necesidad de evaluar todos los valores de la función.

Existen muchos métodos usados en Ciencia de datos que se basan en el enfoque bayesiano. Por ejemplo, con la optimización bayesiana es posible encontrar los hiperparámetros óptimos asociados a una red neuronal. Este enfoque se recomienda especialmente cuando contamos con información preliminar que nos puede ser útil para mejorar nuestros resultados.

1. Conceptos básicos
  - a) Análisis bayesiano vs Análisis clásico
  - b) Teorema y fórmula de bayes
  - c) Predicción
2. Inferencia
  - a) Paradigma bayesiano
  - b) Estimación puntual bayesiana
  - c) Intervalos de credibilidad y pruebas de hipótesis
  - d) Ley de bayes y estimación por máxima verosimilitud
  - e) Distribución conjugada: algunos ejemplos
3. Modelos básicos bayesianos
  - a) Generalidades
  - b) Modelos de un solo parámetro:

- (i) Beta-binomial
    - (ii) Normal-normal y normal-gama
    - (iii) Poisson-Gamma
  - c) Modelos de múltiples parámetros: Caso normal
  - d) Modelos jerárquicos
- 4. Computación bayesiana
  - a) Cadenas de Markov
    - (i) Propiedad de Markov
    - (ii) Distribución estacionaria
  - b) Simulación de cadenas de Markov
    - (i) Metropolis-Hastings
    - (ii) Muestreo de Gibbs
    - (iii) Consideraciones
    - (iv) De Partición (k-means)
  - c) Estimación bayesiana aproximada
    - (i) Algoritmo de aceptación y rechazo
    - (ii) Computación bayesiana aproximada (ABC)
- 5. Modelos lineales generalizados y modelos de series temporales bayesianos
  - a) Modelo lineal generalizado y modelos lineales bayesianos
  - b) Modelos lineales bayesianos
    - (i) Modelo bajo una a priori no informativa
    - (ii) Modelo bajo una a priori conjugada
  - c) Modelos lineales generalizados bayesianos
    - (i) Regresión logística
    - (ii) Regresión Poisson
  - d) Modelos de series temporales estructurales bayesianos (BSTS)
    - (i) Definiciones generales en series temporales
    - (ii) BSTS
- 6. Modelos no lineales, de mezclas y no paramétricos bayesianos
  - a) Regresión no lineal
  - b) Modelos no paramétricos
    - (i) Regresiones y Procesos Gaussianos
    - (ii) Proceso Dirichlet
  - c) Modelos de mezclas finitas
- 7. Redes bayesianas
  - a) Conceptos básicos de teoría de gráficas (grafos)
  - b) Generalidades en Modelos Gráficos Probabilísticos
  - c) Fases de la modelación
  - d) Probabilidades marginales
    - (i) Algoritmo en árboles de conglomerados
    - (ii) Compilar vs propagar
    - (iii) Propagar evidencia
  - e) Aprendizaje estructural

- 8. Clasificación bayesiana
  - a) Naive Bayes
  - b) Generalización de Naive Bayes
- 9. Optimización bayesiana
  - a) Modelo subrogado y funciones de adquisición
    - (i) Modelo subrogado: Proceso Gausiano
    - (ii) Funciones de adquisición: Mejora esperada (EI)
  - b) Algoritmo de optimización
  - c) Optimización de hiperparámetros en modelos de machine learning
- 10. Inferencia predictiva
  - a) Predictiva
    - (i) A priori
    - (ii) A posteriori
    - (iii) Ejemplo de modelo beta-binomial con predictiva exacta
  - b) Predictiva aproximada
    - (i) Método Monte Carlo
    - (ii) Predictiva con simulaciones Monte Carlo

**Informes:** [lumialearning@gmail.com](mailto:lumialearning@gmail.com)