

# Una Introducción a los Métodos de Máxima Entropía y de Inferencia Bayesiana en Econometría

Juan Esteban Jacobo

Universidad Externado de Colombia

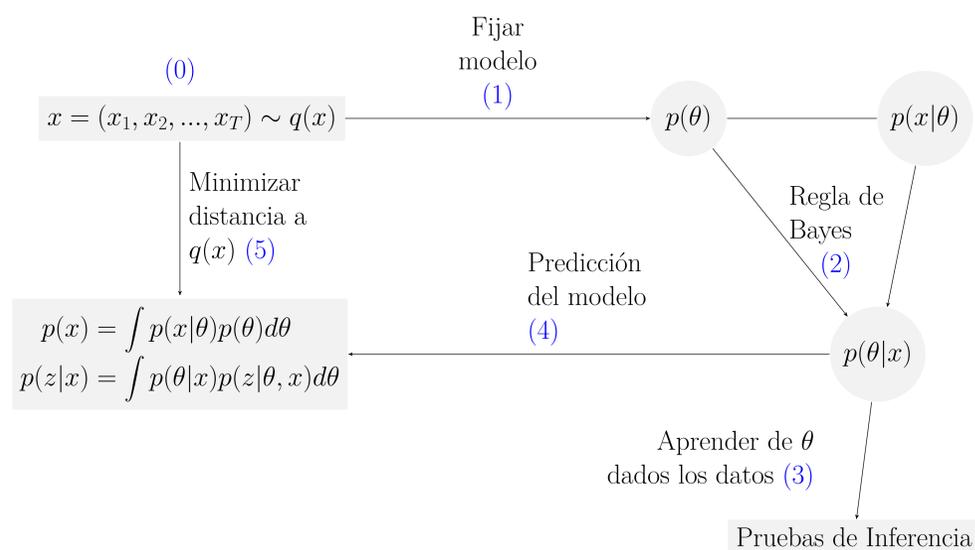
## Objetivos

Este libro presenta una visión diferente a la econometría haciendo uso del enfoque bayesiano y el principio de máxima entropía (MaxEnt). Entre los objetivos particulares se encuentra:

- Mostrar que la inferencia bayesiana es una representación universal de la probabilidad como medida de la incertidumbre.
- Presentar el principio de MaxEnt como un método con el cual derivar densidades de probabilidad con información limitada.
- Presentar aplicaciones que lleven el principio de MaxEnt y de inferencia bayesiana a la práctica.

## Problema General

Figura 1: Diagrama de inferencia Bayesiana.



Nota: El orden de los pasos se encuentra denotado por los números en paréntesis.

## Bayes

- Una representación consistente de la probabilidad requiere condicionar todo lo que es incierto utilizando la regla de Bayes

$$p(\theta|x) = \frac{p(x|\theta)p(\theta)}{p(x)} \quad (1)$$

Donde  $\theta$  pueden ser parámetros en un modelo, una hipótesis, valores futuros de una variable, etc.

## MaxEnt

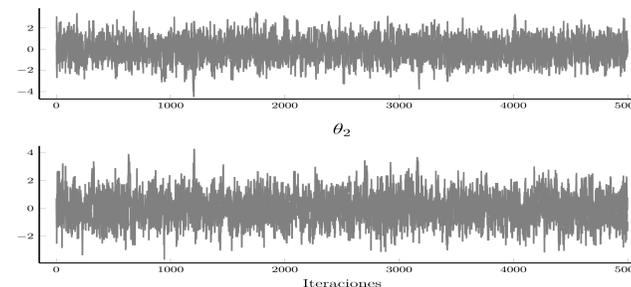
- El principio de MaxEnt es la forma menos sesgada de determinar densidades de probabilidad con información limitada.
- El MaxEnt es un complemento a la regla de Bayes en el sentido establece un método con el cual determinar  $p(\theta)$  y  $p(x|\theta)$ .

## Métodos de Monte Carlo

Los componentes de la regla de Bayes generalmente no tiene solución analítica, por este motivo es necesario utilizar métodos numéricos como los de Monte Carlo.

- Las soluciones se obtienen con el algoritmo de Gibbs, Metropolis, Metropolis-Hasting y Monte Carlo Hamiltoniano.

Figura 2: Cadenas de Markov de  $\theta$ .

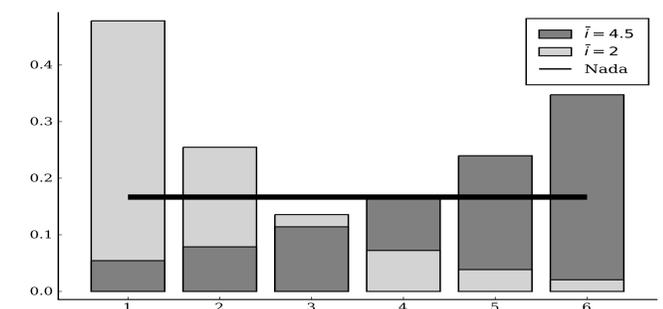


## Formalismo del MaxEnt

- El objetivo con el principio de MaxEnt es

$$\begin{aligned} &\text{Maximizar}_{p(x)} - \int p(x) \log p(x) dx \quad (\text{Entropía}) \\ &\text{Sujeto a } \int g(x)p(x) dx = \bar{g} \quad (\text{Información sobre } x) \end{aligned} \quad (2)$$

Figura 3: Probabilidades de cada cara de un dado



## Resultado Fundamental

Todos los pasos del diagrama de inferencia se pueden estimar combinando los métodos de Monte Carlo y el MaxEnt.

## Aplicaciones

El libro tiene varios capítulos dedicados a explorar cómo llevar la inferencia bayesiana y el principio de MaxEnt a la práctica. Entre estos se incluyen:

- Problemas de regresión con MaxEnt.
- Problemas de regresión lineal y no lineal.
- Modelos de vectores autoregresivos (VARs).
- Modelos de estado espacio no lineales y con errores generales.
- Modelos de vectores autoregresivos estructurales (SVAR).
- Modelos dinámicos estocásticos de equilibrio general (DSGE).
- Modelos semi-parámétricos.
- Problemas de decisión en sistemas dinámicos.

## Conclusiones

- Todo modelo de probabilidad es una representación del conocimiento del sujeto que actúa como observador.
- La única forma coherente de procesar la información sobre proposiciones inciertas es utilizando el teorema de Bayes.
- El principio del MaxEnt es un complemento al teorema de Bayes en el sentido que ayuda a determinar la forma de la prior o la función de verosimilitud. Así mismo, también es de gran utilidad para los problemas de inferencia.
- El libro hace una introducción a los problemas teóricos asociados con el teorema de Bayes y el MaxEnt, y lo complementa ilustrando cómo estos principios pueden ser utilizados en la práctica.