

INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO



# UN MODELO PROBIT BAYESIANO NO LINEAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS APLICADAS

PRESENTA

GIANPAOLO LUCIANO RIVERA

INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO



# UN MODELO PROBIT BAYESIANO NO LINEAL

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS APLICADAS

PRESENTA

GIANPAOLO LUCIANO RIVERA

ASESOR: JUAN CARLOS MARTÍNEZ-OVANDO

“Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor y como titular de los derechos moral y patrimonial de la obra titulada “**UN MODELO PROBIT BAYESIANO NO LINEAL**”, otorgo de manera gratuita y permanente al Instituto Tecnológico Autónomo de México y a la Biblioteca Raúl Baillères Jr., la autorización para que fijen la obra en cualquier medio, incluido el electrónico, y la divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda percibir por tal divulgación una contraprestación”.

GIANPAOLO LUCIANO RIVERA

---

FECHA

---

FIRMA

## Resumen

En respuesta al cambiante mundo del *aprendizaje estadístico* u *aprendizaje de máquina* se desarrolla desde sus cimientos un modelo aplicable a esta categoría. El modelo, no es más que un modelo lineal generalizado, particularmente un modelo probit, que busca la predicción de variables binarias. A éste, se le añadió un predictor aditivo que transforma de forma no lineal las covariables para lograr detectar patrones más complejos. La transformación está basada en polinomios por partes de continuidad arbitraria los cuales se estudian en detalle. Bajo el paradigma de aprendizaje bayesiano, se desarrolla un algoritmo para la estimación de los parámetros. Posteriormente, este algoritmo se implementa en un paquete para el software estadístico R. Usando este paquete, se prueba y se valida el modelo, presentando una variedad de resultados que exponen de forma intuitiva las capacidades del modelo. Finalmente, se abre la discusión a los limitantes del modelo, así como sus posibles extensiones y mejoras.

**Palabras clave:** aprendizaje estadístico, aprendizaje de máquina, modelos lineales generalizados, probit, modelos aditivos, estadística bayesiana, no lineal, machine learning, splines, polinomios por partes, clasificación

*a mi mamá Irma  
y a mi amigo George.*