

# Tema selecto de la Maestría en Ciencias Matemáticas: Simulación estocástica y aplicaciones Monte Carlo

Profesor: Jorge I. González Cázares

## Temario

1. Simulación de variables pseudoaleatorias
  - a. Números pseudoaleatorios y análisis de complejidad
  - b. Distribuciones discretas
  - c. Inversión analítica y numérica de funciones de distribución
  - d. Aceptación y rechazo
  - e. Simulación usando funciones características
  - f. Simulación para densidades log-cóncavas
  - g. Simulación aproximada y control sobre el error
    - i. Simulación epsilon-fuerte
    - ii. Simulación con control en  $L_p$
    - iii. Simulación con control débil
  - h. Algoritmos para distribuciones conocidas
    - i. Gaussianas univariadas y multivariadas
    - ii. Poisson, binomial y multinomial
    - iii. Beta, gamma
2. Estimación Monte Carlo
  - a. Complejidad Monte Carlo
  - b. Monte Carlo aproximado
  - c. Simulación insesgada
  - d. Monte Carlo multinivel
3. Simulación de medidas aleatorias Poisson
  - a. Teorema del mapeo Poisson
  - b. Adelgazamiento de medidas
  - c. Aleatorización Poisson
  - d. Simulaciones aproximadas de procesos de Lévy
4. Monte Carlo en Cadenas de Markov (MCMC)
  - a. Metropolis-Hastings
  - b. Muestreo de Gibbs

- c. Langevin
- 5. Simulación de procesos selectos
  - a. Procesos estables y estables temperados
  - b. Procesos ULA, MALA y su conexión con SGD

## Referencias

- **Kingman, J. F. C.** Poisson processes. Oxford Studies in Probability, 3. Oxford Science Publications. *The Clarendon Press, Oxford University Press, New York*, 1993. 104 pp. ISBN: 0-19-853693-3
- **Devroye, Luc.** Nonuniform random variate generation. *Springer-Verlag, New York*, 1986. 843 pp. ISBN: 0-387-96305-7
- **Hörmann, Wolfgang; Leydold, Josef; Derflinger, Gerhard.** Automatic nonuniform random variate generation. Statistics and Computing. *Springer-Verlag, Berlin*, 2004. x+441 pp. ISBN: 3-540-40652-2
- **Giles, M.** Multilevel Monte Carlo methods. *Acta Numerica*, 24, 2015. 259-328 pp. doi:10.1017/S096249291500001X
- **Cheng, X., Yin D., Bartlett, P. and Jordan, M.** Stochastic Gradient and Langevin Processes. *Proceedings of Machine Learning Research*, 2020. 10 pp.
- **Devroye, Luc; James, Lancelot.** On simulation and properties of the stable law. *Stat. Methods Appl.* 23, 2014, no. 3, 307--343 pp.