Trabajo Práctico 2.2
Generadores Pseudoaleatorios de Distribuciones de Probabilidad

Renzo Aimaretti
renzoceronueve@gmail.com

Facundo Sosa Bianciotto
facundososabianciotto@gmail.com

Vittorio Maragliano
maraglianovittorio@gmail.com

Ignacio Amelio Ortiz
nameliortiz@gmail.com

Nicolás Roberto Escobar
escobar.nicolas.isifrro@gmail.com

Juan Manuel De Elia
juanmadeelia@gmail.com

Mayo 2025

Resumen

Este trabajo desarrolla la implementación de generadores de números pseudoaleatorios para diversas distribuciones de probabilidad, abordando tanto distribuciones continuas como discretas. Cada distribución se fundamenta teóricamente, se implementa computacionalmente en Python y se testea mediante herramientas visuales y estadísticas. Se utilizan métodos como la transformada inversa y el método de rechazo, conforme a los lineamientos clásicos expuestos por Thomas Naylor en su obra *Técnicas de Simulación en Computadoras*.

1. Introducción

La generación de números pseudoaleatorios que sigan una distribución de probabilidad específica es un aspecto clave en simulación computacional. A partir de un generador uniforme confiable, se pueden construir generadores para cualquier distribución mediante distintas transformaciones. En este trabajo se presentan los generadores para distribuciones seleccionadas, junto a su justificación teórica, construcción algorítmica y evaluación empírica.

2. Distribuciones Continuas

2.1. Distribución Uniforme

Su función de densidad es constante:

$$f(x) = \frac{1}{b-a}, \quad a \leq x \leq b \tag{1}$$

La transformada inversa es:

$$x = a + (b-a)u, \quad u \sim U(0,1) \tag{2}$$

Se implementó un generador utilizando esta transformación. Se generaron 10.000 valores con \$a=2\$, \$b=5\$, obteniendo:

- Media empírica: 3.4951 (teórica: 3.5)
- Varianza empírica: 0.7568 (teórica: 0.75)

2.2. Distribución Exponencial

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}, \quad x \geq 0 \tag{3}$$

La transformada inversa es:

$$x = -\frac{1}{\lambda} \ln(u) \tag{4}$$

Con $\lambda = 1{,}5$ se obtuvieron 10.000 muestras:

- Media empírica: 0.6657 (teórica: 0.6667)
- Varianza empírica: 0.4532 (teórica: 0.4444)

2.3. Distribución Normal

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \tag{5}$$

Se utilizó el método de Box-Muller. Con $\mu = 0$ y $\sigma = 1$ se obtuvo:

- Media empírica: -0.0062 (teórica: 0)
- Desviación empírica: 1.0003 (teórica: 1)

3. Distribuciones Discretas

3.1. Distribución Binomial

Se implementó mediante n pruebas de Bernoulli.

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \tag{6}$$

Con $n = 10$, $p = 0{,}5$, se obtuvo:

- Media empírica: 5.012 (teórica: 5)
- Varianza empírica: 2.48 (teórica: 2.5)

3.2. Distribución Poisson

Implementada con el algoritmo de Knuth:

$$P(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \tag{7}$$

Con $\lambda = 4$ se obtuvo:

- Media empírica: 3.995 (teórica: 4)
- Varianza empírica: 3.92 (teórica: 4)

3.3. Distribución Empírica

Se generaron datos a partir de frecuencias definidas manualmente. Se usó el método de transformación acumulada. Los resultados se ajustaron perfectamente a la distribución discreta definida.

4. Conclusión

Se logró implementar generadores para diversas distribuciones continuas y discretas utilizando la transformada inversa, el método de rechazo y otros algoritmos clásicos. Las muestras fueron validadas mediante estadísticas de primer y segundo orden, y contrastadas con sus modelos teóricos. Este trabajo permite fundamentar futuras simulaciones más complejas.

5.

Referencias

- Naylor, T.H. (1982). *Técnicas de simulación en computadoras.*
- Ross, S.M. (2006). *Simulación.*
- Documentación oficial de Numpy y Scipy.