- Métodos computacionales:
  Alejandro Segura
- **Sistemas Lineales y MonteCarlo**

  a) Incluir el código Notebook (.ipynb).

  b) Guardar la información en una carpeta llamada Semana8_Nombre1_Nombre2

  c) Comprimir en formato `zip` la carpeta para tenga el nombre final Semana8_Nombre1_Nombre2.zip

  d) **Hacer una sola entrega por grupo**.

Contents

List of Figures

1 MonteCarlo

1.1 Pruebas estadísticas a generadores pseudo-aleatorios

1. Un test simple para probar la calidad de un generador de eventos es evaluar los momentos de la distribución de datos, la cual difiere del valor de la distribución uniforme en un orden de aproximación $\mathcal{O}(\frac{1}{\sqrt{N}})$; esto se debe al error asociado al método de MonteCarlo.

$$\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^k \cong \int_0^1 x^k P(x)dx \cong \frac{1}{k+1} + \mathcal{O}(\frac{1}{\sqrt{N}}) \tag{1}$$

   a) Implemente un código que estime los primeros $k = 10$ momentos de la distribución de datos generados por `Numpy`. Genere `np.logspace(2,6,5)` eventos y grafique el eje x en escala logaritmica. Lo momentos de la distribución de datos de muestran en la Figura [1]

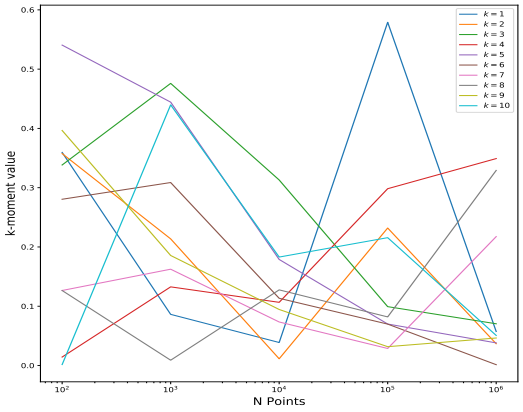

Figure 1: Primeros $k = 10$ vecinos del generador `Numpy` como función del número de eventos generados.

2. Otro método para probar la calidad de un generador de eventos es evaluar las correlaciones con los k-vecinos más cercanos, donde $k \sim 30$.

$$C(k) = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i x_{i+k}, \ (k = 0, 1, 2...) \tag{2}$$

   a) Implemente un código que estime los coeficientes de correlación para los primeros k=30 vecinos, con $N = 10^4$ eventos de la distribución de datos generados por `Numpy`. Las correlaciones se muestran en la Figura [2].

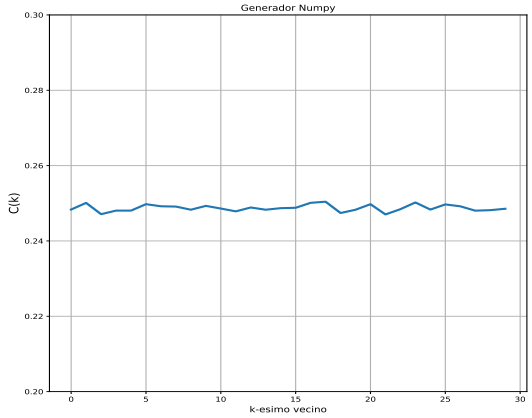

Figure 2: Correlaciones de los primeros $k = 30$ vecinos del generador `Numpy` como función de k-esimo vecino. Note que el valor debe fluctuar alrededor del valor teórico $C(k) = 1/4$.

2 Linear-Systems

2.1 Over-relaxation

1. Para el problema de la ecuación de Laplace 2D expuesto en clase, optimice el paramétro de sobre-relajación (ω) que mínimiza el número de iteraciones necesarias para alcanzar la precisión requerida. ¿Qué sucede con la convergencia si el paramétro $\omega \geq 2$?

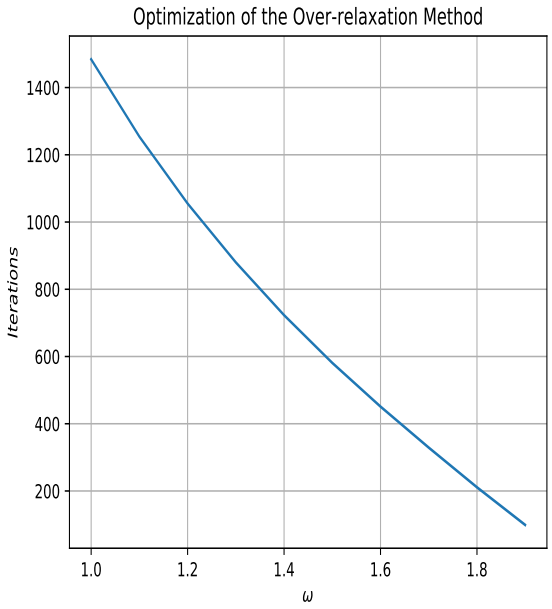

Figure 3: Optimización del parámetro de sobre-relajación para un dominio rectangular de la ecuación de Laplace 2D.