Tarea 3

Adrián Meléndez Herrera

Brandon Solano Arias

José Reyes Balderas

Daniel Soto Celis

Carlos Landa Flores

12 de septiembre de 2022

Resumen

La simulación de Monte Carlo, también conocida como el Método de Monte Carlo o una simulación de probabilidad múltiple, es una técnica matemática que se utiliza para estimar los posibles resultados de un evento incierto. El término Monte Carlo se aplica a un conjunto de métodos matemáticos que se empezaron a usar en los 1940 para el desarrollo de armas nucleares en Los Álamos, favorecidos por la aparición de los ordenadores digitales modernos. Consisten en resolver un problema mediante la invención de juegos de azar cuyo comportamiento simula algún fenómeno real gobernado por una distribución de probabilidad o sirve para realizar un cálculo (e.g. evaluar una integral). Más técnicamente, un Monte Carlo es un proceso estocástico numérico, es decir, una secuencia de estados cuya evolución viene determinada por sucesos aleatorios. Recordemos que un suceso aleatorio es un conjunto de resultados que se producen con cierta probabilidad.

1. Introducción

Los calculadores electrónicos, cada día más extendidos, han permitido que sea una realidad el método de Montecarlo, de enorme utilidad y potencia en muy variadas aplicaciones. A pesar de ello, no es suficientemente conocido entre el público no matemático. Dedicamos este artículo de carácter exclusivamente práctico a presentar su fundamento y algunas sencillas aplicaciones, que han de orientar al lector sobre cómo puede usarlo en otras. Hoy se requiere que los resultados de cualquier investigación se expresen cuantitativamente. En la mayoría de los casos se consideran insuficientes las afirmaciones que únicamente expresan tendencias. El informe de la superioridad, de la superioridad, sobre otro, de un procedimiento de fabricación, debe acompañarse de cifras que orienten sobre el incremento de la resistencia de los fabricados, o de la disminución de las fracciones defectivas logradas, o de la economía reportada sin detrimento de la calidad, etc. Lo anterior es de aplicación universal y afecta igualmente a cuestiones de medicina, biología, demografía, urbanismo, control financiero, control de calidad, preparación de decisiones, estudios de investigación operativa, etc. Es frecuente que la información necesaria para obtener los resultados del sistema en estudio, sean datos tomados en individuos elegidos al azar pertenecientes a los colectivos del mismo. Estos datos individuales, como pertenecientes a una población estadística, diferirán unos de otros y habrán de emplearse técnicas matemáticas de reducción, a fin de llegar a diagnósticos con fiabilidad expresable numéricamente. Actualmente, se dispone de teorías generales y métodos particulares que facilitan modelos para el tratamiento cuantitativo de cuestiones muy diversas y el número de ellos aumenta cada día gracias a trabajos fundamentales basados en estudios estadísticos, teóricos y de investigación operativa de indudable, contenido matemático[2].

La simulación de Monte Carlo crea un modelo de posibles resultados aprovechando una distribución de probabilidades, como una distribución uniforme o normal, para cualquier variable que tenga una incertidumbre inherente. Posteriormente, vuelve a calcular los resultados una y otra vez, cada vez utilizando un conjunto diferente de números aleatorios entre los valores mínimo y máximo.

Las simulaciones de Monte Carlo también se utilizan para predicciones a largo plazo debido a su precisión. A medida que aumenta el número de entradas, el número de predicciones también crece, lo que le permite proyectar los resultados más lejos en el tiempo con una mayor precisión.

Desde su creación, las simulaciones de Monte Carlo han evaluado el impacto del riesgo en muchos escenarios de la vida real, como en la inteligencia artificial, los precios de las acciones, la previsión de ventas, la gestión de proyectos y la fijación de precios. También proporcionan una serie de ventajas para los modelos predictivos con entradas fijas, como la capacidad de realizar análisis de sensibilidad o calcular la correlación de entradas. El análisis de sensibilidad permite a los responsables de la toma de decisiones ver el impacto de las entradas individuales en un resultado determinado, y la correlación les permite comprender las relaciones entre las variables de las entradas[1].

2. Desarrollo

El método montecarlo es uno que utilizando el caos de los números aleatorios dentro de los límites de lo que vendría siendo el área de un cuadrado con un círculo dentro del mismo, utilizando álgebra y el lenguaje de programación de Python utilizamos este método por el cual se busca encontrar el valor de pi.

2.1. Experimentación

1. Lo primero que tenemos que lograr al momento de realizar el programa es lograr poner en Python nuestra fórmula para la obtención de pi, donde se basa en multiplicar el área de el círculo dentro del cuadrado por 4 y dividir entre el área del mismo cuadrado, esto para poder obtener pi, utilizando el paquete de Python para colocar números aleatorios llamado random.

```
for i in range(1, 100000):
    x = randint(0, largo)
    y = randint(0, largo)
    npuntos += 1
    if x*x + y*y <= radio2:
        ndentro +=1
        pi = ndentro * 4/npuntos
        promediopi.append(pi)
valpi.append(statistics.mean(promediopi))
```

Figura 2: Codigo de la formula para pi

2. Una vez con esto tenemos que lograr pasar estos datos hacia una gráfica para poder ver de mejor manera los diferentes datos obtenidos de pi, para esto empezamos a probar el paquete de Matplotlib.

```
plt.plot(rango, valpi)
plt.xlabel('Numero de replicas')
plt.ylabel('Valor de pi calculado')
plt.title('Calculo de pi(Metodo Montecarlo)')
plt.show()
```

Figura 3: Codigo para la utilizacion de matlibplot

3. Donde para concluir obtenemos el código final para la obtención de nuestra gráfica con la cual ya tenemos todas las variables definidas para el funcionamiento óptimo de nuestro código, donde utilizamos el paquete multiprocessing para darle la mayor rapidez a nuestra aplicación.

```python
from random import randint
import statistics
from multiprocessing import Pool
import matplotlib.pyplot as plt

largo = 800
ancho = largo
radio2 = largo*largo
npuntos = 0
ndentro = 0
promediopi = []
replica = 100
valpi = []
rango = []

for j in range(replica):
    with Pool(6) as p:
        for i in range(1, 100000):
            x = randint(0, largo)
            y = randint(0, largo)
            npuntos += 1
            if x*x + y*y <= radio2:
                ndentro +=1
                pi = ndentro * 4/npuntos
                promediopi.append(pi)
        valpi.append(statistics.mean(promediopi))
        rango.append(j)

plt.plot(rango, valpi)
plt.xlabel('Numero de replicas')
plt.ylabel('Valor de pi calculado')
plt.title('Calculo de pi(Metodo Montecarlo)')
plt.show()
```

Figura 4: Codigo para la aplicacion final

2.2. Resultados

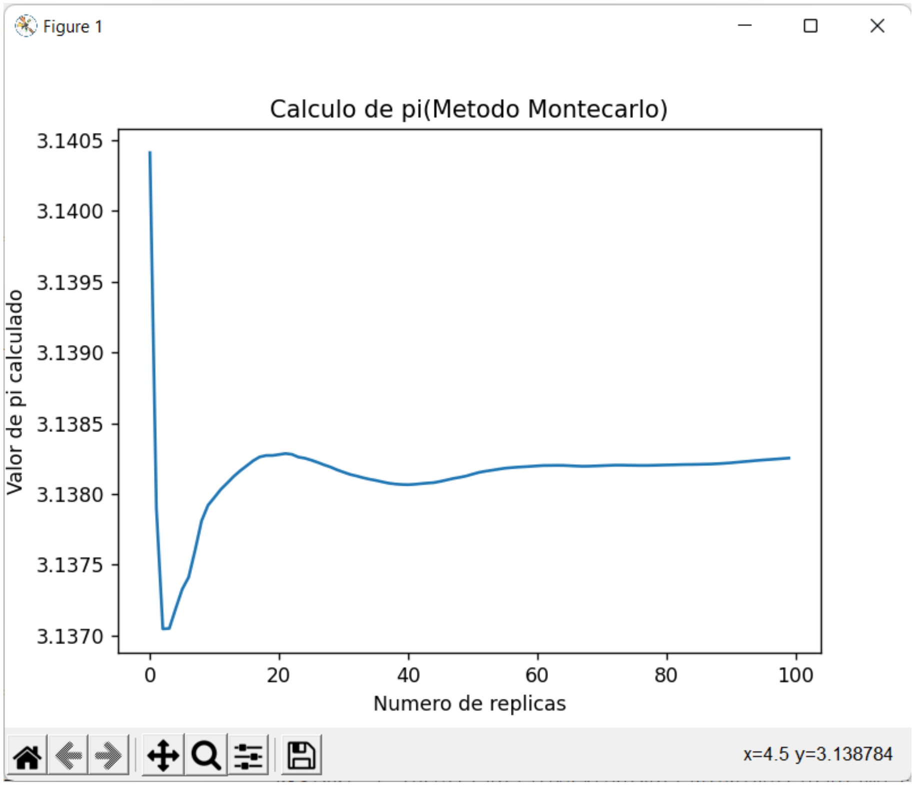

Figura 5: resultados del programa

3. Conclusiones

En esta actividad se realiza la investigación sobre el método de MonteCarlo debido a que es muy útil para establecer probabilidades y definir escenarios de acción, el objetivo no es brindar decisiones, sino sustentar su forma, puesto que para problemas complejos existen varios procedimientos de soporte y queda a criterio del analista elegir el adecuado el que más se adapte a base de lo que ocupemos, la importancia del método de Monte Carlo se enfoca en la existencia de problemas (soluciones de integrales de muchas variables, funciones de minimización, etc.) que son difíciles de resolver solo por métodos analíticos o numéricos, pero que dependen de factores aleatorios o pueden estar asociados con modelos de probabilidad artificial, gracias a los avances en el diseño de ordenadores, hoy se propone el método Montecarlo, para solucionar determinados problemas, este enfoque funciona para cualquier tipo de problema, ya sea determinista o estocástico, tanto para problemas complejos que solo pueden hacerse con algún software de computadora, como para problemas simples que pueden resolverse fácilmente a mano.

Referencias

[1] José Ignacio Illana. Métodos monte carlo. *Departamento de Física Teórica y del Cosmos Universidad de Granada*, 2013.

[2] Buesa A. Troconiz A. El metodo de montecarlo. *DYNA*, 1968.