

# Método Monte Carlo

Julio Campos, Sergio Cruz, Alina Martinez, Gerardo Lopez y Kevin Flores

9 de septiembre de 2022

## Resumen

En esta actividad hablaremos sobre el Método de Monte Carlo, cómo surgió dicho concepto, en que consiste y en cuáles situaciones se prestan para hacer uso de este método. De igual manera, se mostrará la programación en Python y el programa que se utilizó. Se podría decir que se pueden utilizar distintos software para esta clase de tareas, algunos son Excel, R Studio o Matlab; si es que no se cuenta con estos programas informáticos se puede realizar a mano pero se tomaría demasiado tiempo.

## 1. Introducción

La simulación de Monte Carlo es una técnica cuantitativa que hace uso de la estadística y los ordenadores para imitar, mediante modelos matemáticos, el comportamiento aleatorio de sistemas reales no dinámicos. Se utilizan distribuciones de probabilidad. Es decir, probabilidad de que un riesgo ocurra o se materialice. Esta es una forma mucho más realista de describir la incertidumbre en las variables de un análisis de riesgo.[3]

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. La clave de este método está en entender el término ‘simulación’. Realizar una simulación consiste en repetir, o duplicar, las características y comportamientos de un sistema real. Así pues, el objetivo principal de la simulación de Montecarlo es intentar imitar el comportamiento de variables reales para, en la medida de lo posible, analizar o predecir cómo van a evolucionar.[2] A diferencia de un modelo de predicción normal, la simulación de Monte Carlo predice un conjunto de resultados con base en un rango estimado de valores frente a un conjunto de valores de entrada fijos.[1]

## 2. Desarrollo

### 2.1. Método de Monte Carlo

La simulación de Monte Carlo, mejor conocida como Método de Monte Carlo, es una técnica matemática que tiene como finalidad estimar los posibles resultados de un evento incierto. Los creadores de dicho método son John Von Neumann y Stanislaw Ulam, le dieron este nombre debido a un conocido casino en Mónaco; esto porque el elemento del azar es el núcleo del enfoque de modelado.

Se podría decir que el Método de Monte Carlo crea un modelo de posibles resultados aprovechando una distribución de probabilidades para cualquier variable que tenga una incertidumbre inherente. Después, vuelve a calcular los resultados varias veces, cada vez usando un conjunto diferente de números aleatorios entre los valores mínimo y máximo.

Otra manera de utilizar este método es para hacer predicciones a largo plazo gracias a su precisión. Al aumentar el número de entradas el número de predicciones aumenta de igual manera permitiendo proyectar los resultados más lejos en el tiempo con una mayor precisión. El Método Monte Carlo lo podemos resumir en tres pasos:

- 1.- Configurar el modelo predictivo, identificando la variable dependiente que se debe predecir y las variables independientes que determinarán la predicción

2.- Especificar las distribuciones de probabilidades de las variables independientes. Utilizar datos históricos y/o el juicio subjetivo del analista para definir un rango de valores probables y asignar ponderaciones de probabilidad para cada una

3.- Ejecutar simulaciones repetidamente para generar valores aleatorios de las variables independientes. Se debe de hacer esto hasta obtener suficientes resultados para crear una muestra representativa del número infinito de combinaciones posibles

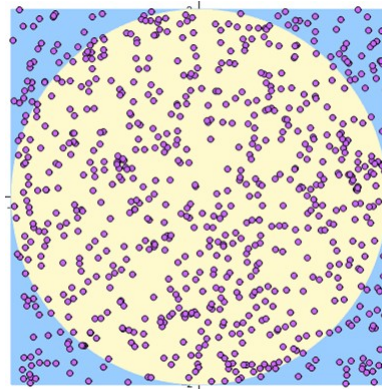


Figura 1: Estimación de pi mediante variación de puntos generados

## 2.2. Programación en Python

Para programar el código se utilizó Python, en el cual al código que se nos proporcionó en clase fue agregado, asimismo se instaló una librería llamada «matplotlib», la cual es una librería para graficar en Visual Studio Code que fue la aplicación en la que se insertó el código. La librería «matplotlib» nos permitió realizar la gráfica para poder observar la variación de pi.

## 2.3. Código implementado

```
actividadipy X
actividadipy >
1 from multiprocessing import Pool
2 from random import randint
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 width = 10000
6 height = width
7 radio = width
8 npuntos = 0
9 ndentro = 0
10 radio2 = radio * radio
11 replicas = 1000
12 promediopi = []
13
14 if __name__ == '__main__':
15     with Pool(4) as p:
16         for j in range(replicas):
17             for i in range(1, 10000):
18                 x = randint(0, width)
19                 y = randint(0, width)
20                 npuntos += 1
21                 if x * x + y * y <= radio2:
22                     ndentro += 1
23                 pi = ndentro * 4 / npuntos
24                 promediopi.append(pi)
25
26 plt.xlim(0,10000)
27 plt.ylim(2.12,5)
28 plt.plot(promediopi)
29 plt.xlabel('Número de réplicas')
30 plt.ylabel('Valor de pi')
31 plt.title('Método de Monte Carlo')
32 plt.grid()
33 plt.show()
```

Figura 2: Código generado

Este código nos fue proporcionado en la clase, sin embargo se agregó la última sección de este para así poder graficar la respuesta de la estimación de pi y tener una mejor visualización de este método de Monte Carlo.

## 2.4. Resultados

Una vez que hemos terminado la programación correspondiente, se compila el programa y podemos notar que nos arroja una gráfica, en donde el eje "X" corresponde al número de réplicas y el eje "Y" al valor de pi.

Al momento de analizar la gráfica podemos observar que al inicio hay una variación de valores y conforme el número de réplicas va aumentando, la gráfica se acerca más al valor pi.

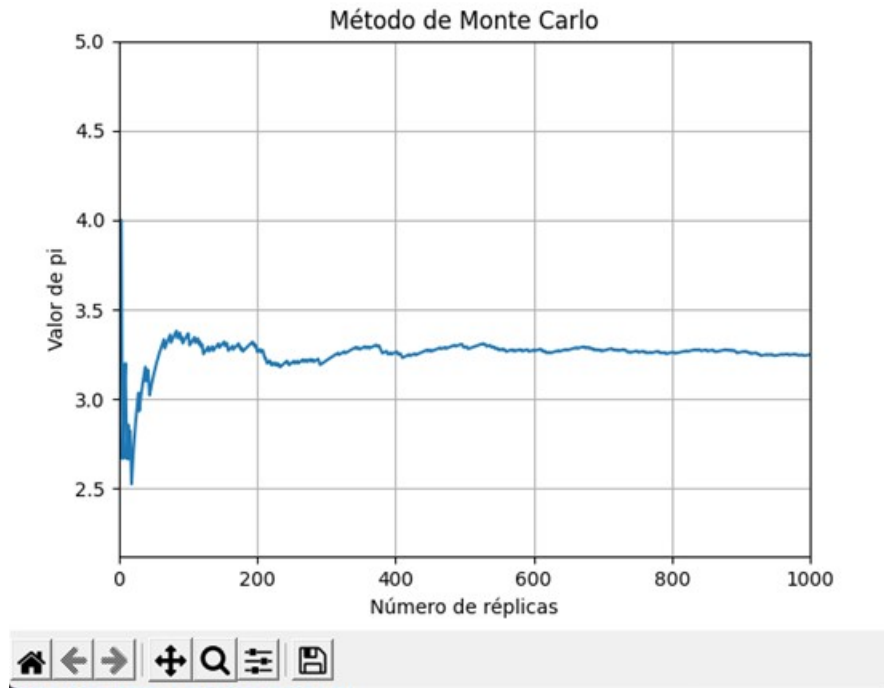


Figura 3: Gráfica de estimación del valor de pi

## 3. Conclusiones

Para finalizar con nuestra actividad 3 de la materia de Biomecanica podemos mencionar que al investigar, leer y recaudar información sobre el Método Monte Carlo pudimos adquirir conocimiento sobre él además nos permitió asignar valores para poder obtener el valor de Pi. Con esto después se nos va a permitir realizar un código en Python y poder graficar como las muestras se van a ir unificando.

Es de gran ayuda el ir conociendo el programa Python ya que esto va a expandir nuestros conocimientos como ingenieros y podremos realizar actividades con mayor precisión y rapidez. Será de gran ayuda al momento de ingresar a nuestra vida laboral al momento de querer realizar proyectos con poco tiempo para realizarlos

## Referencias

- [1] Ibm.com. ¿qué es la simulación de monte carlo?, Agosto 2020.
- [2] J. F. López. Simulación de montecarlo. economipedia., Diciembre 2017.
- [3] EALDE Business School. En qué consiste el método de simulación de monte carlo, Agosto 2020.