

Parte 1 - Preguntas Teóricas

1. Defina los componentes de las Cadenas de Markov

Los componentes de las Cadenas de Markov son: estados y transiciones. Los estados son los posibles valores que puede tomar la variable aleatoria en un momento dado. Las transiciones son las posibles formas en las que la variable aleatoria puede cambiar de estado.

2. Defina por lo menos 3 propiedades de las Cadenas de Markov

Las Cadenas de Markov tienen las siguientes propiedades: propiedad de Markov, propiedad de transición, propiedad de estado estable, y propiedad de recurrencia. La propiedad de Markov establece que la probabilidad de que la variable aleatoria cambie de estado depende únicamente del estado actual y no de los estados anteriores. La propiedad de transición establece que la probabilidad de que la variable aleatoria cambie de estado es la misma para todos los estados. La propiedad de estado estable establece que la probabilidad de que la variable aleatoria cambie de estado es la misma para todos los estados. La propiedad de recurrencia establece que la probabilidad de que la variable aleatoria cambie de estado es la misma para todos los estados.

3. ¿Por qué se suele usar procesos de Poisson para simular colas?

Se suelen usar procesos de Poisson para simular colas porque sirven para modelar eventos que ocurren de forma aleatoria e independiente en un intervalo de tiempo. Por ejemplo, el número de clientes que llegan a una tienda en un intervalo de tiempo dado.

4. Defina las dos etapas que se suelen emplear para Simulation Optimization

Las dos etapas que se suelen emplear para Simulation Optimization son: la etapa de simulación y la etapa de optimización. La etapa de simulación consiste en simular el sistema para obtener datos de entrada para la etapa de optimización. La etapa de optimización consiste en optimizar el sistema para obtener los mejores resultados posibles.

Parte 2 - Pregunta Práctica

Usando lo visto sobre análisis de sensibilidad, use un acercamiento de Análisis de Sensibilidad Global para responder al siguiente problema. Puede usar herramientas de Inteligencia Artificial (ChatGPT, etc) para resolver esta parte. Asegúrese de explicar los prompts usados y su lógica en cómo evolucionó. Finalmente, responda las preguntas que se presentan al final.

Usted tiene la tarea de evaluar una oportunidad de inversión en un determinado horizonte

de inversión. La inversión involucra factores inciertos, como, la tasa de interés y la volatilidad de los rendimientos. Desea analizar cómo las variaciones en estos factores influyen en el valor actual neto (VAN) de la inversión.

- Número de simulaciones: 1000
- Horizonte de Inversión: 5 años
- Tasa de descuento: 0,1 (utilizado para calcular los flujos de efectivo descontados)
- Variables del problema:
- Tasa de Interés: Rangos de 0.08 a 0.12
- Volatilidad: Rangos de 0.15 a 0.25

```
In [ ]: from SALib.sample import morris
        from SALib.analyze import sobol
        import numpy as np
        import matplotlib.pyplot as plt

        No_simulaciones = 1000
        tasa_descuento = 0.1

        def simular_vpn():
            horizonte = 5
            flujos_caja = np.random.normal(500000, 100000, horizonte)
            flujos_descontados = [
                flujo / (1 + tasa_descuento)**(i+1)
                for i, flujo in enumerate(flujos_caja)
            ]

            return sum(flujos_descontados)

        problem = {
            'num_vars': 2,
            'names': ['tasa_interes', 'Volatilidad'],
            'bounds': [
                [0.08, 0.12],
                [0.15, 0.25]
            ]
        }

        # Sampleo
        param_values = morris.sample(problem, No_simulaciones, num_levels=4)
        output_values = np.array([simular_vpn() for _ in range(len(param_values))])

        # Analisis Sobol
        Si = sobol.analyze(problem, output_values, print_to_console=True)

        # Print the first-order sensitivity indices
        print(Si['S1'])
        print(Si['S2'])
```

```

                ST    ST_conf
tasa_interes  0.955982  0.108309
Volatilidad   1.015705  0.107341
                S1    S1_conf
tasa_interes  0.076859  0.121150
Volatilidad   0.049805  0.144926
                S2    S2_conf
(tasa_interes, Volatilidad) -0.047859  0.201538
[0.07685871 0.04980527]
[[          nan -0.04785884]
 [          nan          nan]]

```

```

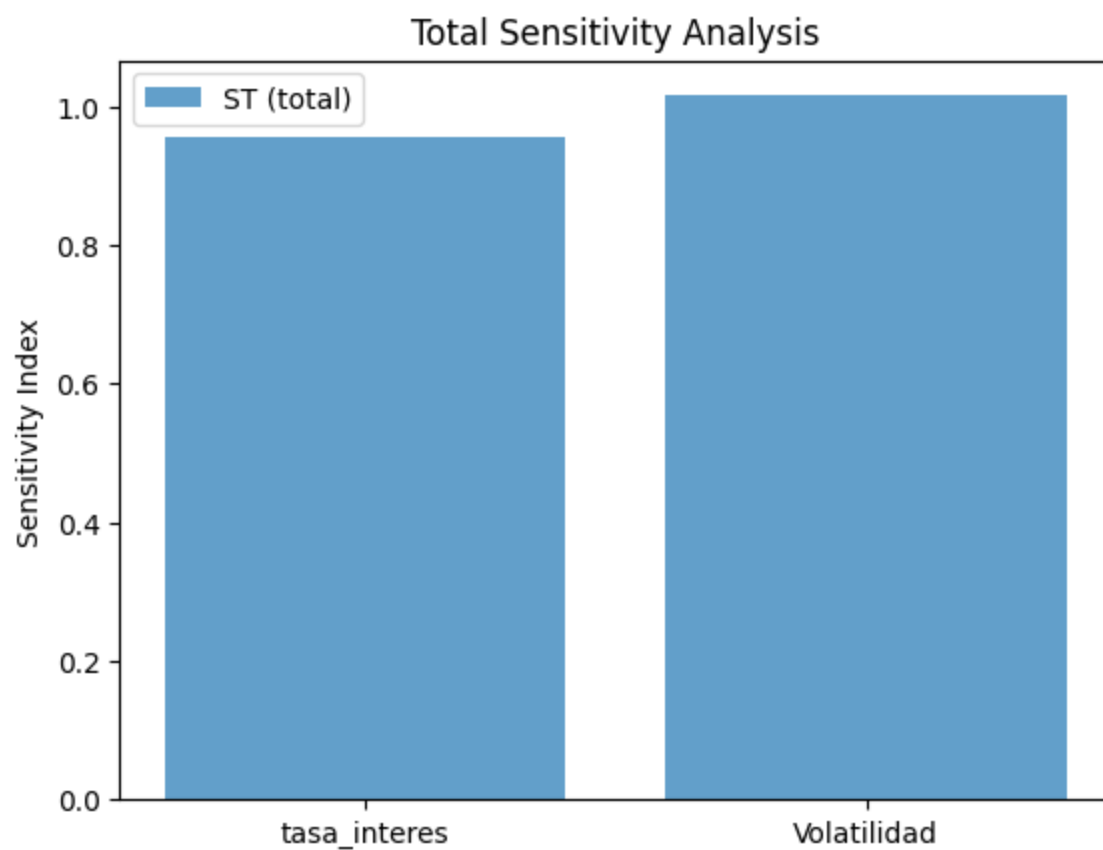
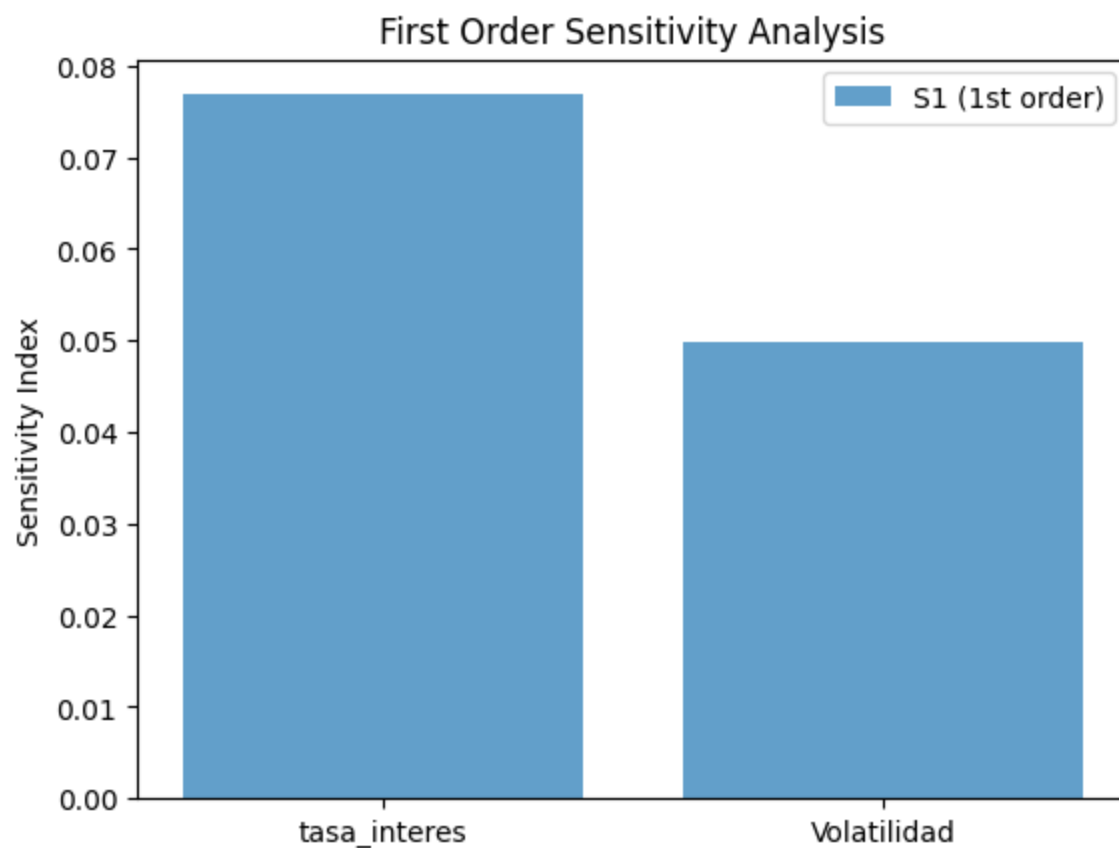
In [ ]: S1 = Si['S1']

# Nombres de las variables
variable_names = problem['names']

# Graficar Los índices de sensibilidad
plt.bar(variable_names, S1, label='S1 (1st order)', alpha=0.7)
plt.ylabel('Sensitivity Index')
plt.title('First Order Sensitivity Analysis')
plt.legend()
plt.show()

# Graficar Los índices de sensibilidad
ST = Si['ST']
plt.bar(variable_names, ST, label='ST (total)', alpha=0.7)
plt.ylabel('Sensitivity Index')
plt.title('Total Sensitivity Analysis')
plt.legend()
plt.show()

```



Preguntas:

1. ¿Qué tanto influye cada variable en el VPN?

En general, ambas variables tienen poca influencia en el VPN, como se puede observar en la gráfica `First Order Sensitivity Analysis`. Ambas variables se mantienen entre 0.05 y 0.1 en sus valores de influencia.

2. ¿Qué variable influye más? ¿Por qué cree que es esto?

La variable que más influye es la tasa de interés, ya que esta tiene un valor de sensibilidad de primera orden mayor al valor de la volatilidad. Es probable que esto se deba a que la tasa de interés es un valor que se mantiene constante a lo largo del tiempo, mientras que la volatilidad es un valor que cambia con el tiempo.

3. ¿Hay una diferencia significativa en la influencia de cada variable? ¿Por qué?

No hay una diferencia significativa en la influencia de cada variable, ya que los valores de sensibilidad de primera orden son muy similares entre sí.

4. Si tuviera que hacer mejoras al análisis ¿qué podría hacer? (Puede usar recursos de internet para esta parte, sí puede usar ChatGPT de nuevo acá)

Una mejora que se podría hacer es utilizar un análisis de sensibilidad de segundo orden, ya que este nos permite ver la influencia de las variables en el VPN de forma conjunta, y no de forma individual como en el análisis de sensibilidad de primer orden. Esto nos permitiría ver si existe alguna interacción entre las variables, y si es así, cuál es su naturaleza. Adicionalmente, se podría aumentar el número de iteraciones para obtener un resultado más preciso.