**Técnicas de Simulación: Montecarlo**

**La técnica de Montecarlo** es una técnica estadística que permite estimar la probabilidad de que ocurra un determinado evento, repitiendo muchas veces la simulación de una variable aleatoria.  
Utiliza datos pasados para construir un modelo de probabilidades que representa el comportamiento del sistema, y así generar posibles resultados futuros mediante el uso del azar.

**2) ¿Cuáles son los beneficios de utilizar la técnica de Montecarlo?**

La técnica de Montecarlo presenta varios beneficios importantes para el análisis y la toma de decisiones en sistemas con incertidumbre:

* **Permite repetir la prueba del modelo tantas veces como sea necesario** con los mismos valores o cambiando algunos parámetros, lo cual facilita la comparación de resultados y el análisis de diferentes escenarios posibles.
* **Facilita el estudio de sistemas complejos** en los que sería difícil o imposible aplicar métodos matemáticos exactos.
* **Incorpora la aleatoriedad del mundo real**, representando de forma más realista fenómenos inciertos como ventas, fallos, llegadas de clientes, precios, etc.
* **Ayuda a estimar probabilidades y riesgos**, permitiendo analizar qué tan probable es que ocurra un resultado específico o qué tanto puede variar una variable.
* **Es flexible y adaptable**, ya que se puede aplicar en muchas áreas (finanzas, logística, producción, ingeniería, etc.) y con distintos tipos de datos.

**Tipos de modelos:**  
*Clasificación según su naturaleza (Forma de representación):*

**🔹 1. Modelos abstractos (intangibles):** No se pueden tocar, representan la lógica o estructura del sistema.

* + **Matemáticos**:

Son representaciones formales del sistema mediante fórmulas, ecuaciones o algoritmos. Pueden ser:

* + - **Analíticos**: Se resuelven mediante fórmulas o ecuaciones exactas. **Ejemplo:** Técnica de los incrementos finitos, donde se plantean ecuaciones diferenciales representativas del sistema y se resuelven matemáticamente.
    - **Numéricos**: Requieren métodos numéricos o simulación por computadora. Se los conoce también como **simuladores**.  
      **Ejemplo:** Un simulador de tráfico urbano que calcula la congestión en diferentes horarios.

Los modelos matemáticos pueden ser además:

* + - **Estáticos**: No cambian con el tiempo (no dependen de variables temporales). **Ejemplo:** La ecuación de los gases ideales:  
      P × V = n × R × T  
      donde P = presión, V = volumen, n = cantidad de sustancia, R = constante, T = temperatura.
    - **Dinámicos**: Cambian con el tiempo (son función del tiempo).  
      **Ejemplo:** La ecuación horaria del movimiento rectilíneo uniforme:  
      X = V × T (espacio recorrido = velocidad por tiempo).

Dentro de los **dinámicos,** pueden *clasificarse según la evolución en el tiempo:*

* + - * **Discretos**: Cambian en momentos específicos del tiempo. **Ejemplo:** Atención de clientes en un banco (llegan, esperan, son atendidos, se van).
      * **Continuos** (cambios constantes): Cambian constantemente en el tiempo. **Ejemplo:** El nivel de agua en un tanque que se llena y vacía de forma constante.
      * **De Agentes** (modelan múltiples individuos): Modelan el comportamiento de múltiples entidades individuales con autonomía. **Ejemplo:** Un simulador de evacuación de personas ante un incendio, donde cada persona decide su camino.
    - Además, tanto los **modelos estáticos como dinámicos** pueden *clasificarse según su tratamiento de la aleatoriedad*:
      * **Determinísticos**: No incluyen azar. El mismo input siempre da el mismo resultado. **Ejemplo:** Las dos fórmulas anteriores (P × V = n × R × T y X = V × T) son determinísticas.
      * **Estocásticos**: Incluyen azar. El resultado puede cambiar incluso con los mismos valores de entrada. **Ejemplo:** Un modelo que simula cuánto tiempo tarda un cliente en ser atendido, considerando que llega en un horario aleatorio.
  + **Coloquiales o conceptuales**: Se expresan en lenguaje natural o esquemas/diagramas simples. **Ejemplo:** Un manual del usuario que describe cómo usar un sistema.

**🔹 2. Modelos concretos o físicos (tangibles):** Están hechos de materia. Representan el sistema de forma visual o física.

* **Analógicos**: Imitan el comportamiento dinámico del sistema, aunque no necesariamente su forma. **Ejemplo:** Un termómetro de mercurio: el mercurio se dilata según la temperatura, y se interpreta la longitud como el valor de la temperatura.
* **No analógicos**: Representan el sistema por su forma más que por su comportamiento. Estos a su vez pueden ser *clasificados considerando su morfología:*
  + **Icónicos**: Mantienen la forma general del sistema, pero pierden una dimensión. **Ejemplo:** Un mapa. Tiene largo y ancho, pero no altura.
  + **No icónicos**: Mantienen la misma cantidad de dimensiones que el sistema real, aunque simplificadas. **Ejemplo:** Una maqueta de un edificio. Tiene las tres dimensiones, pero es más chica y simplificada (le faltan elementos como cables o caños).

1) (TEORICA). Dé un ejemplo de un modelo abstracto-matemático-analítico-estático- estocástico.

Ejemplo de Modelo: **Aplicación de la fórmula clásica de probabilidad** al problema de los productos defectuoso. Supongamos que, según el control de calidad, de cada 100 productos fabricados, 5 presentan fallas.

**P(producto defectuoso) = casos favorables / casos posibles = 5 / 100 = 0.05**

**✔ Clasificación del modelo:**

* **Abstracto**: No representa algo físico, sino el comportamiento lógico del sistema.
* **Matemático**: Utiliza una fórmula numérica.
* **Analítico**: Se puede resolver directamente sin necesidad de simulación.
* **Estático**: Se analiza en un solo instante de tiempo, no varía.
* **Estocástico**: Involucra incertidumbre, ya que la falla del producto depende del azar.