

# SIMULACION EN SISTEMAS DE INVENTARIOS

Simulación - EDUARDO DANIEL MONZON MEJIA

Joel R. Chan Mendez  
UNIVERSIDAD DEL SUR 5° Cuatrimestre

# Introducción

La simulación en sistemas de inventarios es una poderosa herramienta que se utiliza para modelar y analizar el comportamiento de los sistemas de gestión de inventario en una variedad de contextos, desde la cadena de suministro de una empresa hasta la administración de existencias en un almacén o tienda. Los sistemas de inventarios juegan un papel fundamental en la gestión de recursos, costos y niveles de servicio, y la simulación ofrece una forma efectiva de comprender y mejorar estos sistemas.

# Análisis del modelo

El análisis de un modelo de simulación en sistemas de inventarios implica la evaluación detallada de los resultados generados por la simulación y la obtención de información valiosa para la toma de decisiones en la gestión de inventarios. A continuación, se describen los pasos y consideraciones clave en el análisis de un modelo de simulación en sistemas de inventarios:

**1. Validación y Verificación:** Antes de realizar cualquier análisis, es esencial validar y verificar el modelo de simulación para asegurarse de que sea una representación precisa del sistema real. Esto implica comparar los resultados de la simulación con datos reales o soluciones analíticas cuando están disponibles. Si el modelo no es válido, los resultados no serán confiables.

**2. Identificación de Variables de Interés:** Determine las variables y métricas clave que desea analizar en el modelo de inventario. Esto podría incluir niveles de inventario, costos de almacenamiento, tiempos de entrega, tiempos de espera, tasas de agotamiento de inventario y niveles de servicio al cliente.

**3. Recopilación de Datos:** Asegúrese de que los datos de entrada utilizados en la simulación sean precisos y representativos del sistema real. Esto incluye datos sobre la demanda de productos, tiempos de entrega, costos de pedido y parámetros de políticas de inventario.

**4. Ejecución de Simulaciones:** Realice múltiples ejecuciones de la simulación para generar resultados estadísticamente significativos. Puede ser necesario ajustar el

número de simulaciones o repeticiones para garantizar la precisión de los resultados.

## **5. Análisis de Resultados:**

- **Estadísticas Descriptivas:** Calcule estadísticas descriptivas de las variables de interés, como promedios, desviaciones estándar, máximos, mínimos y percentiles. Estas estadísticas proporcionan una visión general del comportamiento del sistema.
- **Gráficos y Visualizaciones:** Utilice gráficos y visualizaciones para representar los resultados de la simulación. Los gráficos de series temporales, histogramas y diagramas de caja pueden ser útiles para comprender la distribución y la variabilidad de las variables.
- **Comparación de Escenarios:** Compare los resultados de diferentes escenarios o políticas de inventario. Puede evaluar cómo cambios en los parámetros, como los niveles de pedido o los puntos de reorden, afectan el rendimiento del sistema.
- **Costos y Eficiencia:** Calcule los costos totales de inventario, que pueden incluir costos de almacenamiento, costos de pedido y costos de escasez. Identifique las políticas que minimizan los costos y maximizan la eficiencia.

**6. Análisis de Sensibilidad:** Realice análisis de sensibilidad para comprender cómo pequeños cambios en los parámetros del modelo afectan el rendimiento del sistema. Identifique las variables más sensibles y cómo impactan en las métricas clave.

**7. Toma de Decisiones:** Utilice los resultados del análisis para tomar decisiones informadas sobre la gestión de inventarios. Esto puede incluir la selección de políticas de inventario, la asignación de recursos y la planificación de la cadena de suministro.

**8. Validación de Políticas:** Una vez que se haya tomado una decisión basada en los resultados de la simulación, es importante validar esa política en el entorno real y monitorear su desempeño continuamente.

**9. Documentación:** Documente cuidadosamente todos los aspectos del análisis, incluyendo las suposiciones del modelo, los datos de entrada y los resultados. Esto facilita la comunicación y la revisión del análisis por parte de otros.

## Soluciones Montecarlo

La aplicación de soluciones Montecarlo en la simulación de sistemas de inventarios es una estrategia valiosa para modelar y analizar sistemas de gestión de inventario en situaciones en las que la variabilidad y la incertidumbre desempeñan un papel fundamental. Aquí se explica cómo se pueden utilizar las soluciones Montecarlo en este contexto:

**1. Modelado del Sistema:** En primer lugar, se crea un modelo matemático o computacional del sistema de inventario que se desea analizar. Esto incluye la definición de variables relevantes, como demanda de productos, tiempos de entrega, costos de pedido, costos de almacenamiento y niveles de inventario inicial.

**2. Generación de Escenarios Aleatorios:** Las soluciones Montecarlo implican la generación de números aleatorios que representan la variabilidad en las variables

de entrada del modelo. Por ejemplo, la demanda de productos puede seguir una distribución de probabilidad, al igual que los tiempos de entrega y otros factores. Se generan múltiples escenarios aleatorios para representar diferentes condiciones de operación.

**3. Ejecución de Simulaciones:** Para cada escenario aleatorio, se ejecuta una simulación del sistema de inventario. Esto implica calcular el comportamiento del sistema a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta las variables de entrada generadas aleatoriamente. Durante cada simulación, se realiza un seguimiento de las métricas clave, como los niveles de inventario, los costos acumulativos y los tiempos de espera.

**4. Recopilación de Datos:** Se recopilan datos de las múltiples simulaciones, lo que permite obtener una visión completa del comportamiento del sistema en diferentes condiciones. Esto incluye estadísticas sobre variables de interés, como costos promedio, niveles de inventario promedio y tasas de servicio al cliente.

**5. Análisis de Resultados:** Los resultados de las simulaciones Montecarlo se analizan para obtener una comprensión más profunda del rendimiento del sistema de inventario. Esto incluye la evaluación de métricas clave bajo diferentes escenarios de demanda y variabilidad en los tiempos de entrega.

**6. Toma de Decisiones:** Con base en el análisis de resultados, los tomadores de decisiones pueden identificar estrategias de gestión de inventario que minimicen costos, maximicen la eficiencia o cumplan con objetivos específicos. Esto puede

incluir decisiones relacionadas con los niveles de inventario de seguridad, las políticas de reorden y los tamaños de lote de pedido.

**7. Análisis de Sensibilidad:** Las soluciones Montecarlo también permiten realizar análisis de sensibilidad para evaluar cómo pequeñas variaciones en los parámetros del modelo afectan el rendimiento del sistema. Esto es útil para identificar las variables más influyentes en el proceso de toma de decisiones.

**8. Informes y Comunicación:** Los resultados del análisis se comunican a las partes interesadas a través de informes y presentaciones claras y comprensibles. Esto facilita la toma de decisiones informadas.

## Problemas e implantación computacional

Los problemas y desafíos relacionados con la implantación computacional de la simulación en sistemas de inventarios pueden ser variados y requieren una planificación cuidadosa para garantizar que la simulación sea efectiva y produzca resultados confiables. A continuación, se enumeran algunos de los problemas comunes y consideraciones relacionadas con la implantación de simulaciones en sistemas de inventarios:

### Problemas en la Implantación Computacional:

1. **Complejidad del Modelo:** Los sistemas de inventarios pueden ser intrincados y comprender múltiples variables interconectadas, como demanda, tiempos de entrega, costos de almacenamiento y políticas de

reorden. La implementación de un modelo de simulación preciso puede ser desafiante debido a esta complejidad.

2. **Obtención de Datos Precisos:** La precisión de los resultados de la simulación depende en gran medida de los datos de entrada. Obtener datos precisos y actualizados sobre la demanda de productos, los tiempos de entrega y otros parámetros es esencial para la validez de la simulación.
3. **Validación y Verificación:** Antes de utilizar una simulación en la toma de decisiones, es importante validar y verificar el modelo. Esto implica comparar los resultados de la simulación con datos reales o soluciones analíticas cuando están disponibles para asegurarse de que el modelo sea confiable.
4. **Configuración de Parámetros:** Ajustar los parámetros del modelo, como los niveles de inventario de seguridad y las políticas de reorden, puede ser un proceso desafiante que requiere un conocimiento profundo del sistema de inventario real.
5. **Variabilidad y Estacionalidad:** Los sistemas de inventarios a menudo están sujetos a variabilidad en la demanda y estacionalidad en los patrones de compra. La simulación debe ser capaz de manejar estas complejidades.

#### **Implantación Computacional:**

1. **Elección de Herramientas de Simulación:** Se debe seleccionar la herramienta de simulación adecuada para la implementación. Pueden utilizarse lenguajes de programación como Python o herramientas de



simulación específicas, como Arena o AnyLogic, según la complejidad del modelo y las necesidades del proyecto.

2. **Optimización de Código:** Para mejorar la eficiencia computacional, es importante optimizar el código de la simulación. Esto puede incluir la paralelización de procesos y la optimización de algoritmos.
3. **Validación Continua:** A medida que se realizan ajustes en el sistema de inventario real o en el modelo de simulación, es importante validar continuamente la precisión y la validez del modelo.
4. **Interfaz de Usuario:** Una interfaz de usuario amigable puede facilitar la configuración de simulaciones, la ejecución de experimentos y la visualización de resultados.
5. **Escalabilidad:** La implantación debe ser escalable para manejar sistemas de inventarios más grandes o más complejos si es necesario.
6. **Documentación:** Es fundamental documentar el modelo de simulación, incluyendo suposiciones, datos de entrada y resultados. Esto facilita la comunicación y la comprensión entre diferentes partes interesadas.
7. **Seguridad de Datos:** Si la simulación utiliza datos confidenciales o sensibles, es importante implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger la información.

# Conclusión

En resumen, la implantación computacional de simulaciones en sistemas de inventarios requiere atención a la precisión del modelo, la eficiencia computacional y la validación continua. Abordar los problemas comunes y consideraciones relacionadas con la implantación es fundamental para garantizar que la simulación sea una herramienta efectiva para la toma de decisiones en la gestión de inventarios.