

# Contents

Módulo 5, Clase 1: Introducción al Software de Simulación – Simul8 y NetLogo . . . . .	1
--	---

## Módulo 5, Clase 1: Introducción al Software de Simulación – Simul8 y NetLogo

### 1. Objetivos Específicos de la Clase:

- Comprender la necesidad y utilidad del software de simulación en el análisis de sistemas complejos.
- Introducir los conceptos básicos de Simul8 y NetLogo como herramientas de simulación.
- Familiarizarse con la interfaz y el flujo de trabajo general de Simul8.
- Distinguir entre Simulación de Eventos Discretos (SED) y Simulación Basada en Agentes (SBA) y su aplicabilidad.

### 2. Contenido Teórico Detallado:

#### • 2.1. Introducción al Software de Simulación:

##### – ¿Por qué usar software de simulación?

- \* Permite modelar y analizar sistemas complejos que son difíciles o imposibles de estudiar analíticamente.
- \* Reduce costos y riesgos al simular escenarios "qué pasaría si" sin afectar el sistema real.
- \* Facilita la identificación de cuellos de botella, optimización de recursos y mejora del rendimiento.
- \* Herramienta valiosa para la toma de decisiones basada en datos.

##### – Tipos de Simulación:

- \* **Simulación de Eventos Discretos (SED):** El estado del sistema cambia en instantes de tiempo discretos, impulsados por la ocurrencia de eventos. Útil para modelar colas, procesos de manufactura, sistemas logísticos, etc. Ejemplo: un banco con cajeros y clientes que llegan y son atendidos.
- \* **Simulación Basada en Agentes (SBA):** El sistema está compuesto por agentes autónomos que interactúan entre sí y con su entorno. Útil para modelar el comportamiento colectivo, la propagación de enfermedades, dinámicas sociales, etc. Ejemplo: una población de individuos que pueden contagiarse entre sí.

#### • 2.2. Introducción a Simul8:

##### – ¿Qué es Simul8?

- \* Software comercial para simulación de eventos discretos (SED).
- \* Interfaz gráfica intuitiva para construir modelos visuales.
- \* Amplia gama de funcionalidades para la simulación y el análisis de resultados.

##### – Casos de Uso de Simul8:

- \* Optimización de procesos de manufactura.
- \* Diseño y mejora de sistemas de colas (bancos, hospitales, etc.).
- \* Análisis de la cadena de suministro.
- \* Planificación de recursos en hospitales y otros servicios.
- \* Simulación de operaciones logísticas.

##### – Interfaz de Simul8:

- \* Barra de Herramientas: Acceso rápido a las funciones principales.
- \* Ventana de Trabajo: Área donde se construye el modelo visual.
- \* Ventana de Propiedades: Permite configurar los objetos del modelo.
- \* Ventana de Resultados: Muestra estadísticas y gráficos de la simulación.

#### • 2.3. Introducción a NetLogo:

##### – ¿Qué es NetLogo?

- \* Entorno de modelado multi-agente de código abierto.
- \* Lenguaje de programación simple y potente.
- \* Ideal para modelar sistemas complejos con interacciones entre agentes.

##### – Casos de Uso de NetLogo:

- \* Simulación de propagación de enfermedades.

- \* Modelado de comportamientos sociales (segregación, cooperación).
- \* Simulación de sistemas ecológicos (depredador-presa).
- \* Análisis de tráfico vehicular.
- \* Modelado de mercados financieros.
- **Componentes Principales de NetLogo:**
  - \* Mundo (World): El entorno donde los agentes interactúan.
  - \* Agentes (Agents): Entidades autónomas con atributos y comportamientos.
  - \* Parches (Patches): Unidades discretas que componen el mundo.
  - \* Enlaces (Links): Relaciones entre agentes.

### 3. Ejemplos o Casos de Estudio:

- **3.1. Ejemplo de Simul8: Cola Simple de un Cajero:**

- Un banco tiene un cajero automático. Los clientes llegan al banco a una tasa promedio de 10 clientes por hora (distribución exponencial). El tiempo de servicio del cajero sigue una distribución normal con una media de 5 minutos y una desviación estándar de 1 minuto.
- **Objetivo:** Simular el sistema para determinar el tiempo de espera promedio de los clientes y la utilización del cajero.
- **(Se mostrará la interfaz de Simul8 y cómo se arrastran y conectan los objetos (Source, Queue, Work Item, Sink) para construir el modelo).**

- **3.2. Ejemplo de NetLogo: Modelo de Incendio Forestal:**

- Un bosque se representa como una cuadrícula de parches (NetLogo World). Cada parche puede estar en uno de tres estados: árbol, quemado o vacío. Un rayo puede iniciar un incendio en un árbol. El fuego se propaga a los árboles vecinos con una cierta probabilidad.
- **Objetivo:** Simular la propagación del incendio para estudiar el impacto de la densidad de árboles y la probabilidad de propagación en la extensión del incendio.
- **(Se mostrará la interfaz de NetLogo y una breve demostración del código para definir los estados y la propagación del fuego).**

### 4. Problemas Prácticos o Ejercicios con Soluciones:

- **4.1. Problema Simul8:**

- Una línea de producción tiene dos estaciones de trabajo en serie. Los trabajos llegan a la primera estación a una tasa de 20 por hora (distribución exponencial). El tiempo de procesamiento en la primera estación sigue una distribución triangular con un mínimo de 2 minutos, un modo de 4 minutos y un máximo de 6 minutos. El tiempo de procesamiento en la segunda estación sigue una distribución normal con una media de 5 minutos y una desviación estándar de 1 minuto.
- **Tarea:** Construir el modelo en Simul8 y simularlo durante 8 horas. Calcular la producción total, el tiempo de ciclo promedio y la utilización de cada estación de trabajo.
- **Solución:** *(Se proporcionará un diagrama del modelo en Simul8 y un resumen de los resultados esperados. Los estudiantes deberán construir el modelo por sí mismos).*

- **4.2. Problema NetLogo:**

- Modificar el modelo de incendio forestal para incluir un parámetro que represente la velocidad del viento. El viento influye en la probabilidad de que el fuego se propague en una dirección específica.
- **Tarea:** Modificar el código de NetLogo para incorporar el efecto del viento. Experimentar con diferentes valores de velocidad del viento y observar cómo afecta la propagación del incendio.
- **Solución:** *(Se proporcionará el código base del modelo de incendio forestal y una guía de cómo modificarlo para incorporar el efecto del viento. Los estudiantes deberán modificar el código y ejecutar simulaciones).*

### 5. Materiales Complementarios Recomendados:

- **Simul8:**

- Sitio web oficial de Simul8: <https://www.simul8.com/>
- Tutoriales y documentación de Simul8 (en línea).
- **NetLogo:**
  - Sitio web oficial de NetLogo: <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
  - Biblioteca de modelos NetLogo: <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/>
  - "Introduction to Agent-Based Modeling" de Uri Wilensky y William Rand (libro electrónico gratuito).
- **Lecturas Adicionales:**
  - Law, A. M. (2015). *Simulation Modeling and Analysis*. McGraw-Hill Education.
  - Banks, J., Carson II, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (2009). *Discrete-Event System Simulation*. Pearson Education.

**Nota:** Esta clase sirve como una introducción a Simul8 y NetLogo. En las clases siguientes, profundizaremos en las funcionalidades de Simul8 y exploraremos modelos más complejos en NetLogo.