

# Contents

Clase 5: Simulación Basada en Agentes con NetLogo y Refinamiento de Modelos en Simul8 . . . .	1
---	---

“markdown

## Clase 5: Simulación Basada en Agentes con NetLogo y Refinamiento de Modelos en Simul8

### 1. Objetivos Específicos de la Clase:

- Comprender los principios fundamentales de la Simulación Basada en Agentes (SBA).
- Familiarizarse con la interfaz y los componentes esenciales de NetLogo.
- Aprender a construir modelos sencillos de SBA en NetLogo.
- Explorar aplicaciones prácticas de la SBA en diversos dominios.
- Aplicar técnicas avanzadas en Simul8 (si el tiempo lo permite)

### 2. Contenido Teórico Detallado:

#### 2.1. Simulación Basada en Agentes (SBA): Fundamentos

La Simulación Basada en Agentes (SBA) es un paradigma de modelado que simula el comportamiento de sistemas complejos mediante la representación de entidades individuales (agentes) y sus interacciones. A diferencia de la SED, donde el foco está en el flujo de entidades a través de un sistema, la SBA se centra en el comportamiento individual y colectivo resultante de las interacciones de los agentes.

- **Agentes:** Entidades autónomas con características (atributos) y reglas de comportamiento definidas. Pueden ser personas, animales, organizaciones, etc.
- **Entorno:** El espacio en el que los agentes operan e interactúan. Puede ser físico o virtual.
- **Interacciones:** Las reglas que definen cómo los agentes se influyen mutuamente y cómo interactúan con el entorno.
- **Comportamiento Emergente:** Patrones y fenómenos a nivel del sistema que surgen de las interacciones locales entre agentes.

#### 2.2. NetLogo: Entorno de Modelado SBA

NetLogo es un entorno de modelado basado en agentes ampliamente utilizado para explorar sistemas complejos.

- **Interfaz:**
  - **Mundo:** El espacio donde los agentes se mueven e interactúan.
  - **Monitor:** Muestra los resultados de la simulación en tiempo real (gráficos, números, etc.).
  - **Editor de Código:** Donde se define el comportamiento de los agentes.
  - **Interfaz de Usuario:** Permite controlar la simulación (botones, sliders, etc.).
- **Componentes:**
  - **Tortugas:** Agentes móviles con forma, color, posición y dirección.
  - **Parches:** Unidades fijas que forman el entorno. Pueden tener color y otras variables.
  - **Enlaces:** Conexiones entre tortugas.
  - **Observador:** Controla la simulación y recopila datos.
- **Lenguaje de Programación:** NetLogo utiliza un lenguaje de programación simple y fácil de aprender, basado en Logo.

#### 2.3. Construcción de Modelos SBA en NetLogo: Pasos Básicos

1. **Definir Agentes y Entorno:** Identificar los agentes relevantes y las características del entorno.
2. **Establecer Atributos:** Asignar atributos a los agentes (ej., salud, energía, opinión).
3. **Definir Reglas de Comportamiento:** Especificar cómo los agentes se mueven, interactúan y responden a los estímulos del entorno.

4. **Implementar el Modelo:** Escribir el código en NetLogo.
5. **Ejecutar la Simulación:** Poner en marcha la simulación y observar el comportamiento emergente.
6. **Analizar Resultados:** Recopilar datos y analizar cómo los diferentes parámetros influyen en el comportamiento del sistema.

## 2.4. Aplicaciones de la SBA:

La SBA se utiliza en una amplia variedad de campos:

- **Ecología:** Modelado de poblaciones, propagación de enfermedades, comportamiento de enjambes.
- **Ciencias Sociales:** Dinámicas sociales, difusión de información, comportamiento del consumidor.
- **Economía:** Mercados financieros, cadenas de suministro, modelos de negociación.
- **Ingeniería:** Tráfico vehicular, planificación urbana, robótica.

## 2.5. Refinando Modelos Simul8 (Opcional):

- **Subrutinas:** Creación de bloques modulares reutilizables de lógica dentro del modelo.
- **Hojas de Cálculo (Spreadsheets):** Integración con datos externos y control dinámico de parámetros.
- **Atributos Globales:** Variables que afectan a todo el modelo.

## 3. Ejemplos y Casos de Estudio:

### 3.1. NetLogo: Modelo de Propagación de Enfermedades (Ejemplo Básico)

Este modelo simula la propagación de una enfermedad infecciosa en una población.

- **Agentes:** Individuos (tortugas).
- **Atributos:** Estado (Susceptible, Infectado, Recuperado).
- **Reglas:**
  - Los individuos susceptibles se infectan al entrar en contacto con individuos infectados.
  - Los individuos infectados se recuperan después de un cierto período.
  - Los individuos recuperados son inmunes.
- **Análisis:** Observar la evolución del número de individuos en cada estado a lo largo del tiempo.

### Código NetLogo Simplificado (Ejemplo):

```

“netlogo globals [ infection-rate ; Probabilidad de contagio recovery-time ; Tiempo de recuperación ]
breed [ people person ]
people-own [ state ; "susceptible", "infected", "recovered" days-infected ; Contador de días infectado ]
to setup clear-all create-people number-of-people [ setxy random-xcor random-ycor set state "susceptible"
set days-infected 0 ]
ask n-of initial-infected people [ set state "infected" ] reset-ticks end
to go ask people with [state = "infected"] [ set days-infected days-infected + 1 if days-infected > recovery-
time [ set state "recovered" ] ask other people in-radius infection-radius with [ state = "susceptible" ] [ if
random-float 1 < infection-rate [ set state "infected" ] ] ] tick end “

```

### 3.2. Simul8: Optimización de un Proceso de Fabricación (Caso de Estudio)

Se analiza un proceso de fabricación con múltiples estaciones de trabajo. Se utiliza Simul8 para identificar cuellos de botella, evaluar diferentes estrategias de mejora (ej., aumentar la capacidad de una estación, cambiar el orden de las tareas) y optimizar el rendimiento del sistema. (Continuación del caso de estudio iniciado en la clase 4). Utilizar las subrutinas para empaquetar la lógica de un proceso repetitivo.

## 4. Problemas Prácticos y Ejercicios con Soluciones:

### 4.1. NetLogo:

1. **Modificar el Modelo de Propagación de Enfermedades:** Agregar un parámetro para la tasa de natalidad y mortalidad. Analizar cómo estos factores influyen en la dinámica de la enfermedad.
  - **Solución:** Agregar variables `birth-rate` y `death-rate` al modelo. Implementar lógica para crear nuevos individuos (tortugas) y eliminar individuos aleatoriamente en cada paso de la simulación.
2. **Construir un Modelo de Tráfico Simple:** Simular el flujo de vehículos en una carretera. Implementar reglas para evitar colisiones y simular la formación de atascos.
  - **Solución:** Representar vehículos como tortugas que se mueven a lo largo de una línea (parche). Definir reglas para ajustar la velocidad y la distancia entre vehículos para evitar colisiones.

#### 4.2. Simul8:

1. **Refinamiento del modelo del banco de la clase 4:** Incorporar diferentes tipos de clientes con diferentes prioridades y ver como esto afecta las métricas de desempeño.
  - **Solución:** Utilizar atributos para clasificar a los clientes y configurar las colas con diferentes criterios de prioridad.

#### 5. Materiales Complementarios Recomendados:

- **NetLogo User Manual:** Documentación oficial de NetLogo (disponible en el sitio web de NetLogo).
- **"Agent-Based Modeling and Simulation with NetLogo"** de Railsback y Grimm.
- **NetLogo Models Library:** Una colección de modelos de ejemplo disponibles en NetLogo. Explorar modelos relacionados con los temas cubiertos en la clase.
- **Documentación de Simul8:** Para consulta de subrutinas y funcionalidades avanzadas (<https://www.simul8.com/documentation/>).
- **Tutoriales de Simul8 en YouTube:** Buscar tutoriales sobre subrutinas y hojas de cálculo.

Este material proporciona una base sólida para la comprensión y aplicación de la Simulación Basada en Agentes y el uso de NetLogo. La sección de Simul8 es para extender el material si el tiempo lo permite. ““