

## UNIDAD 1

### INTRODUCCIÓN A LA SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS

#### 1.1 Introducción

La simulación se puede definir como el acto de imitar un sistema real, de forma que se representen ciertas características o comportamientos clave del mismo. Es así que existen dos formas de simulación principales: real o computacional.

##### Simulación de eventos discretos

En este tipo de simulación se generan y administran eventos en el tiempo por medio de una cola de eventos ordenada según el tiempo de simulación en que deben ocurrir y de esta forma el simulador lee de la cola y dispara nuevos eventos. Entre otros un evento puede ser: la llegada de un cliente, la llegada de un camión, el inicio del proceso de una pieza, la finalización de un proceso de fabricación. Esta modalidad de simulación se usa típicamente en el diseño de la mayoría de eslabones de la cadena de suministro tales como: líneas de producción, plantas de procesamiento, bodegas de materia prima, bodegas de producto terminado, puntos de atención a clientes, hospitales, centros de atención médica.

Una variación importante de la simulación de eventos discretos es la simulación de agentes, en ella las entidades (tales como moléculas, células, árboles o consumidores) son representados directamente (en vez de representarse a través de sus densidades o cantidades), estos agentes poseen estados internos y conjuntos de comportamientos o reglas sencillas individuales que definen como son actualizados estos estados entre los diferentes puntos en el tiempo, definiendo así el comportamiento del conjunto de los agentes. Un ejemplo típico para este tipo de simulación es el de peatones en un evento de evacuación, para que dado unas reglas generales del comportamiento de movimiento de cada individuo se logre simular y determinar el tiempo de evacuación de todo el grupo de peatones dado un número de salidas en una locación determinada.

#### 1.2 Definiciones y aplicaciones

##### Enfoque de sistemas.

El enfoque de sistemas establece que "el mundo y cualquiera de sus partes puede visualizarse como un conjunto de sistemas en interacción dinámica". Es un punto de vista, una forma de pensar, que en la confrontación de una situación problemática, busca no ser reduccionista. Es decir visualizar la situación desde un punto en donde se consideren todos los elementos que intervienen en un problema.

##### Sistema.

Por sistema; se entiende una colección de entidades relacionadas, cada una de las cuales se caracteriza por atributos o características que pueden estar relacionados entre sí. Los objetivos que se persiguen al estudiar uno o varios fenómenos en función de un sistema son aprender cómo cambian los estados, predecir el cambio y controlarlo. Todo sistema consta de tres características. Tienen fronteras, existe dentro de un medio ambiente y tiene subsistemas. El medio ambiente es el conjunto de circunstancias dentro de las cuales está una situación problemática, mientras que las fronteras distinguen las entidades dentro de un sistema de las entidades que constituyen su medio ambiente. Por lo tanto podemos definir a un sistema como: "una estructura dinámica de personas, objetos y procedimientos organizados para el propósito de lograr ciertas funciones".

El conjunto de elementos que forman un sistema tiene las siguientes tres propiedades:

- Las propiedades o el comportamiento de cada elemento del conjunto tienen un efecto en las propiedades o el comportamiento del conjunto como un todo.
- Las propiedades y comportamiento de cada elemento y la forma en que se afectan al todo, dependen de las propiedades y comportamiento al menos de otro elemento en el conjunto. En consecuencia, no hay parte alguna que tenga un efecto independiente en el todo y cada una está afectada al menos por alguna otra.
- Cada subgrupo posible de elementos del conjunto tienen las dos primeras propiedades: cada uno tiene efecto no interdependiente en el total. En consecuencia no se puede descomponer el total en subconjuntos independientes. No se puede subdividir un sistema en subsistemas independientes.

Entidad.

Una entidad es algo que tiene realidad física u objetiva y distinción de ser o de carácter. Las entidades tienen ciertas propiedades que las distinguen a unas de otras.

Relación.

Relación es la manera en la cual dos o más entidades dependen entre sí. Relación es la unión que hay entre las propiedades de una o más entidades; por consiguiente, el cambio en alguna propiedad de una entidad ocasiona un cambio en una propiedad de otra entidad.

Estructura.

Una estructura es un conjunto de relaciones entre las entidades en la que cada entidad tiene una posición, en relación a las otras, dentro del sistema como un todo

Estado.

El estado de un sistema en un momento del tiempo, es el conjunto de propiedades relevantes que el sistema tiene en este momento. Cuando se habla del estado de un sistema, se entienden los valores de los atributos de sus entidades. Analizar un sistema supone estudiar sus cambios de estado conforme transcurre el tiempo.

Jerarquía De Sistemas.

- Subsistemas. Un subsistema es "Un elemento o componente funcional de un sistema mayor que tiene las condiciones de un sistema en sí mismo, pero que también tiene un papel en la operación de un sistema mayor"
- Supra sistema. El supra sistema es un sistema mayor a cuya función global el sistema está contribuyendo y del cual forma parte.
- Frontera. La frontera de un sistema representa el límite de acción en donde tiene autoridad la persona que toma decisiones en ese sistema. La frontera delimita lo que es y lo que no es el sistema.
- Ambiente. El ambiente de un sistema es todo lo está situado fuera de su frontera.
- Sistema parcial. Un sistema parcial es una visión del sistema en la cual parte de las relaciones, aquellas que no son relevantes al aspecto del sistema que se está estudiando, son eliminadas.

## 1.4 Sistemas, modelos y control

### Concepto de Sistema

El concepto de sistema en general está sustentado sobre el hecho de que ningún sistema puede existir aislado completamente y siempre tendrá factores externos que lo rodean y pueden afectarlo, por lo tanto podemos referir a Muir citado en Puleo (1985) que dijo: "Cuando tratamos de tomar algo, siempre lo encontramos unido a algo más en el Universo".

Puleo define sistema como "un conjunto de entidades caracterizadas por ciertos atributos, que tienen relaciones entre sí y están localizadas en un cierto ambiente, de acuerdo con un cierto objetivo".

Una Entidad es lo que constituye la esencia de algo y por lo tanto es un concepto básico. Las entidades pueden tener una existencia concreta, si sus atributos pueden percibirse por los sentidos y por lo tanto son medibles y una existencia abstracta si sus atributos están relacionados con cualidades inherentes o propiedades de un concepto.

Los Atributos determinan las propiedades de una entidad al distinguirlas por la característica de estar presentes en una forma cuantitativa o cualitativa.

Los atributos cuantitativos tienen dos percepciones: La dimensión y la magnitud. La dimensión es una percepción que no cambia y que identifica al atributo, para lo cual se utilizan sistemas de medida basado en unidades o patrones, ejemplos de dimensión son Kg., tamaño, sexo, color, etc. La magnitud es la percepción que varía y que determina la intensidad del atributo en un instante dado de tiempo, para lo cual se utilizan escalas de medida, tales como: la nominal, la ordinal, la de intervalo y la de razón, ejemplos de magnitud son: 30 Kg., 20 empleados, etc.

Las Relaciones determinan la asociación natural entre dos o más entidades o entre sus atributos. Estas relaciones pueden ser estructurales, si tratan con la organización, configuración, estado o propiedades de elementos, partes o constituyentes de una entidad y son funcionales, si tratan con la acción propia o natural mediante la cual se le puede asignar a una entidad una actividad en base a un cierto objetivo o propósito, de acuerdo con sus aspectos formales (normas y procedimientos) y modales (criterios y evaluaciones).

El Ambiente es el conjunto de todas aquellas entidades, que al determinarse un cambio en sus atributos o relaciones pueden modificar el sistema.

El Objetivo es aquella actividad proyectada o planeada que se ha seleccionado antes de su ejecución y está basada tanto en apreciaciones subjetivas como en razonamientos técnicos de acuerdo con las características que posee el sistema.

### Teoría General de Sistemas

La idea de la teoría general de sistemas fue desarrollada por L. Von Bertalanffy alrededor de 1930, posteriormente un grupo de personas unieron sus inquietudes en lo que se llamó la Sociedad para la Investigación de Sistemas Generales, establecidas en 1954 junto con Anatol Rapoport, Kenneth Boulding, Ralph Gerard y otros.

Al estudiar la teoría de sistemas se debe comenzar por las premisas o los supuestos subyacentes en la teoría general de los sistemas. Boulding (1964) intentó una síntesis de los supuestos subyacentes en la teoría general de los sistemas y señala cinco premisas básicas. Dichas premisas se podrían denominar igualmente postulados (P), presuposiciones o juicios de valor.

P1. El orden, la regularidad y la carencia de azar son preferibles a la carencia de orden o a la irregularidad (caos) y a la existencia de un estado aleatorio. P2. El carácter ordenado del mundo empírico hace que el mundo sea bueno, interesante y atrayente para el teórico de los sistemas. P3. Hay orden en el ordenamiento del mundo exterior o empírico (orden en segundo grado): una ley de leyes. P4. Para establecer el orden, la cuantificación y la mate matización son auxiliares altamente valiosos. P5. La búsqueda de la ley y el orden implica necesariamente la búsqueda de los referentes empíricos de este orden y de esta ley.

El teórico general de sistemas no es tan sólo un investigador del orden en el orden y de las leyes de leyes; busca las materializaciones concretas y particularistas del orden abstracto y de la ley formal que descubre.