

# APLICACIÓN DE SIMULACIÓN

AUTOR: JAVIER CHINCHILLA MORALES

NOVIEMBRE: 2020



San Marcos

## Introducción

A continuación se desarrolla el tema de la modelización para la simulación de sistemas lo que no lleva a implementar una serie de pasos que nos permiten analizar los distintos componentes, propiedades, relaciones o interacciones que constituyen el Sistema.



## Contenido

Introducción.....	1
Aplicaciones prácticas de las simulaciones.....	3
Modelización para la simulación de sistemas.....	3
Simulación de sistemas continuos y sistema directos.....	4
Análisis cuantitativo en simulación.....	5
Conclusiones y recomendaciones.....	7
Referencias bibliográficas .....	7

## Aplicaciones prácticas de las simulaciones

### Modelización para la simulación de sistemas.

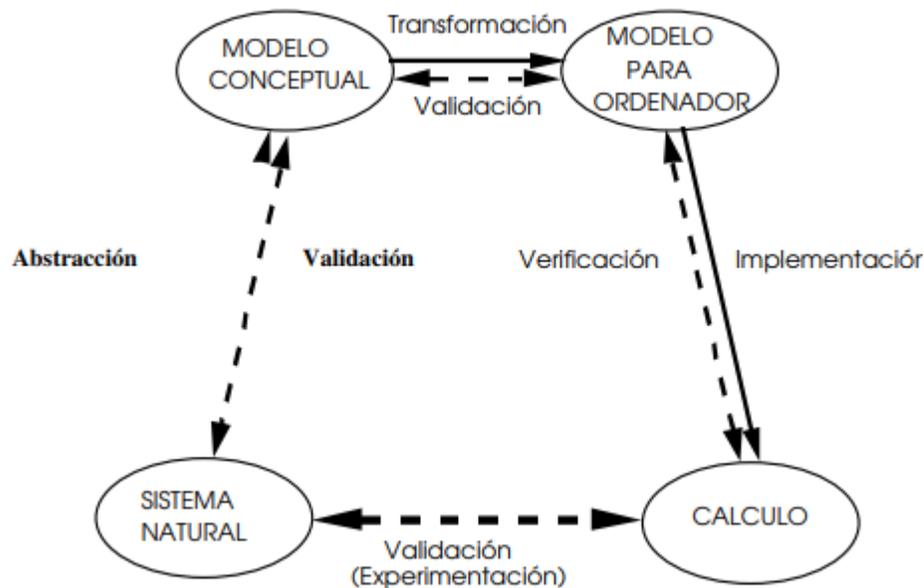
En el estudio de sistemas existentes, o en el diseño de sistemas que se han de construir, el primer paso lo constituye un proceso de adquisición de información sobre el sistema, qué elementos lo componen, o lo han de componer, que propiedades lo caracterizan, o los han de caracterizar, que relaciones o interacciones existen, o se proponen que existan, entre ellos, que cambios provocan en el sistema tales interacciones, en adelante llamaremos entidades a los objetos de interés que constituyen el sistema, atributos a las propiedades que caracterizan a las entidades componentes del sistema, y estado del sistema a las caracterización de las entidades del sistema y sus atributos en un instante dado. Nos va a interesar el carácter dinámico de los sistemas, es decir sus cambios de estado a lo largo del tiempo dentro de un horizonte dado, y en consecuencia nos va a interesar identificar qué es lo que produce cambios en el estado del sistema, y, por lo tanto, estudiar la evolución del sistema a partir del seguimiento de sus cambios de estado.

La forma primaria de realizar este estudio sería la experimentación con el propio sistema, lo cual no siempre es posible ya que, en muchos casos por imposibilidad física o económica, ya que implicaría experimentar con la fábrica directamente, en otros casos por que el sistema existe de forma hipotética y precisamente lo que nos interesa es saber como se comportará antes de que sea construido.

El análisis del sistema a través de un modelo implica que la representación del sistema que forma el modelo ha de ser una representación manipulable, el ejercicio del modelo del sistema comienza por la construcción del modelo conceptual del sistema, representación equivalente lógica aproximada del sistema real que como tal constituye una abstracción simplificada del mismo, que a continuación se traduce en un modelo apto para su ejecución en un ordenador, dicho proceso de modelización o construcción implica:

- Identificación de las entidades principales del sistema y de sus atributos característicos.
- Identificación y representación de las reglas que gobiernan el sistema que se quiere simular.
- Captación de la naturaleza de las interacciones lógicas del sistema que se modeliza.
- Verificación de que las reglas incorporada al modelo son una representación válida de las del sistema que se modeliza.
- Formulación de hipótesis de modelización que traduzcan adecuadamente la información sobre el sistema y las relaciones entre sus entidades, y su papel en los cambios de estado del sistema.
- Representación del comportamiento aleatorio inherente a las componentes del sistema que lo exhiban.

Las etapas del proceso de construcción del modelo se pueden ver en la siguiente figura:



Tradicionalmente se han utilizado muchos tipos de modelos en el análisis de sistemas, clasificados de diferentes modos. En el caso de los modelos matemáticos hemos de hacer referencia a la técnica utilizada para resolver el modelo, según la cual distinguiremos entre métodos analíticos y numéricos. La simulación de sistemas es una técnica numérica que utiliza modelos matemáticos dinámicos.

En un modelo matemático las entidades de un sistema y sus atributos se representan mediante variables matemáticas, clasificadas en variables de control y variables no controlables, según que los valores que puedan tomar puedan ser el resultado de una decisión o vengan determinados por las características del propio sistema, las actividades que cambian el estado del sistema se describen por medio de funciones matemáticas que interrelacionan las variables. Los objetivos del sistema se representan mediante una función de utilidad o función objetivo, que evalúa el rendimiento del sistema como una función de los dos tipos de variables controlables y no controlables.

Un modelo matemático de tipo dinámico permite que los cambios en los atributos del sistema sean expresados como una función del tiempo, bien mediante una solución analítica o por medio de una computación numérica según sea la complejidad del modelo.

En otros casos la naturaleza de las ecuaciones que constituyen el modelo continuo hace aconsejable recurrir a procedimientos numéricos para su integración.

### Simulación de sistemas continuos y sistema directos

En general los modelos matemáticos de tipo dinámico representan sistemas continuos, es decir sistemas en los que las actividades predominantes del sistema causan pequeños cambios en los atributos de sus entidades, cuando las relaciones entre ellas describen las tasas o ratios de cambio de los atributos, por lo que, en general, tales modelos están definidos formalmente por ecuaciones diferenciales. Con el tiempo se ha ido desarrollando una amplia variedad de métodos numéricos de cálculo para resolver las ecuaciones de

los modelos, una técnica numérica particular es la que se llama Simulación de Sistemas, que como veremos consiste en un seguimiento a lo largo del tiempo de los cambios que tienen lugar en el modelo dinámico del sistema. En el caso de los modelos estáticos las técnicas numéricas involucradas se conocen como simulación determinista, mientras que, en los modelos dinámicos bien por la naturaleza del sistema modelizado, bien por las características del proceso numérico utilizado, la introducción de la aleatoriedad nos llevará a hablar de simulación estocástica. Dentro de la forma de dar seguimientos a los cambios en el modelo podemos ver dos categorías que son cambios que sean continuos o discretos, en el primero se supone que la naturaleza del sistema permite cambios de estado continuos, determinados por cambios continuos en los valores de las variables que representan el estado del sistema, mientras que en el segundo los cambios solo pueden tener lugar en instantes discretos del tiempo.

Para los sistemas con cambios continuos, a la hora de simular su comportamiento se reproducirán los cambios y para los sistemas discretos el seguimiento de los cambios de estado requiere la identificación de qué es lo que causa el cambio y cuando lo causa, a lo que le llamaremos suceso, y aquí en el seguimiento de los cambios de estado del sistema que tienen lugar como consecuencia de la ocurrencia de una secuencia de sucesos. (Para ampliar más los conceptos diríjase al siguiente [link](#))

### Análisis cuantitativo en simulación.

Entendemos el área de los Métodos cuantitativos como el conjunto de elementos curriculares que tiene por objeto de conocimiento los métodos matemáticos, estadísticos y computacionales para el correcto tratamiento de la información y la toma de decisiones en las organizaciones.

El cual pretende principalmente formar profesionales íntegros con sólidos conocimientos matemáticos, estadísticos y computacionales para ser aplicados en el desarrollo de modelos con generación de valor en las estructuras organizacionales; con capacidades probadas en el planteamiento, formulación y análisis de modelos estadísticos, de programación lineal, de optimización y dinámicas de procesos, para representarlos, o también formular alternativas o posibles mejoras aplicadas en estos con ayuda de las herramientas computacionales. (Para ampliar más los conceptos diríjase al siguiente [link](#))

El análisis cuantitativo es el empleo de métodos matemáticos y estadísticos para evaluar una inversión, de ésta manera, lograr predecir o explicar diferentes variables económicas, éste con frecuencia emplea herramientas derivadas de la física y la estadística para llevar a cabo su cometido. Este tipo de estudios son la base de numerosas inversiones y un apoyo para la toma de decisiones financieras, en el mundo de la inversión, aquellos expertos que se encargan de desarrollar este tipo de análisis se les conoce como “quants”. En un principio, esta rama de las finanzas se encargaba especialmente de la gestión de activos, la gestión de riesgos y la fijación de precios de derivados financieros. (Para ampliar más los conceptos diríjase al siguiente [link](#))

En cuanto a todo este tema se debe tomar en cuenta que dicho modelo se debe ir optimizando con el tiempo de forma tal que podamos ir buscando una mejor solución, dentro del abanico de soluciones aceptables. Un modelo de optimización es la representación matemática de un problema real en el cual uno conoce el impacto de cada una de las variables y uno busca encontrar el mínimo valor (o máximo) posible de una función objetivo: ya sea costo, ventas, nivel de servicio entre otros.



La resolución de este problema es trivial, pero tiene la ventaja que nos permite identificar los distintos elementos de un modelo de optimización. En primer lugar, tenemos la función objetivo, que es la función a minimizar (o maximizar). En segundo lugar, tenemos las restricciones del sistema, que pueden interpretarse como las reglas de negocio del sistema a evaluar.

A diferencia de los modelos de simulación, en que uno no conoce el impacto de cada variable en el resultado final (por eso uno modela con tanto detalle todas las interacciones del sistema), en un modelo de optimización se asume que uno conoce el impacto de cada variable (lo que se ve reflejado en la función objetivo), y que lo que se desea realizar es explorar todo el sistema por la mejor solución. Esto es crucial en muchos problemas, en los cuales uno puede pasar horas encontrando una solución “a mano”.

Muchos problemas conocidos de la industria se resuelven con modelos de optimización: la ruta óptima entre dos puntos (despacho de la última milla), la planificación de la producción, la planificación logística, entre otros problemas.

## Conclusiones y recomendaciones

Es recomendable siempre tener presente que no importa el tipo de modelización que se requiera hacer debemos modelar en relación al tiempo, ya que ésta es una variable que nos permite visualizar el comportamiento de los cambios de estado dentro de un horizonte dado a partir del seguimiento de sus cambios en un rango o periodo de tiempo.

## Referencias bibliográficas

- Anderson, D; Sweeney, D. & Williams, T. (2019). *Fundamentos de métodos cuantitativos para los negocios*. Cengage Learning



[www.usanmarcos.ac.cr](http://www.usanmarcos.ac.cr)

San José, Costa Rica