



**SUBSECRETARIA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ**

**LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA**

**TITULAR DE LA MATERIA  
DR. JOSÉ ANTONIO GARRIDO NATARÉN**

**Veracruz Ver a 04 de Marzo del 2015**

# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## Estudio de las etapas de la simulación numérica.

### 2.1 La formulación del problema

Una vez hecha la descripción de las circunstancias en las cuales aparece la dificultad que da origen al problema, viene la elaboración o formulación del mismo, cuya primera etapa consiste en reducirlo a términos concretos y explícitos. En esta fase la definición es el paso más importante y debe realizarse sobre cada uno de los elementos que se han identificado en el problema. La definición consiste en la declaración en forma clara y precisa de los diversos elementos del problema, así que queden bien precisados al igual que sus relaciones mutuas. La formulación presenta el objetivo fundamental del estudio en sus dimensiones exactas, mediante una exposición formalmente explícita, indicando por medio de ella qué información debe obtener el investigador para resolver el problema.

### 2.2 La definición del sistema y la formulación del modelo

#### Definición del sistema

En esta etapa se definen los límites del sistema y los objetivos del estudio, chequeando que estos no cambien durante el desarrollo del mismo.

Hacer un análisis preliminar del mismo, con el fin de determinar la interacción del sistema con otros sistemas, las restricciones del sistema, las variables que interactúan dentro del sistema y sus interrelaciones, las medidas de efectividad que se van a utilizar para definir y estudiar el sistema y los resultados que se esperan obtener del estudio.

#### Formulación del modelo

Definición y construcción del modelo con el cual se obtendrán los resultados deseados. En la formulación del modelo es necesario definir todas las variables que forman parte de él, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo que describan en forma completa el modelo.

Para la formulación del modelo de simulación, es necesario especificar las relaciones entre las variables. Los modelos de simulación consisten en variables de decisión, variables incontrolables y variables dependientes.

## 2.3 La colección de datos y la implementación del modelo

### Colección de Datos

En que consiste en la finalidad o Procedimiento para recolectar los datos paso a paso.

La recolección de datos, es una etapa donde se deben tener en cuenta con detalle lo que se va a realizar y como se llevara a cabo. Pensar muy bien cada movimiento para que la simulación tenga un margen de error altamente bajo.

Los datos puede ser provistos por

- Registros históricos
- Experimentos de laboratorios
- Mediciones realizadas en el sistema real

Esta etapa o fase es una de la que más tiempo consume debido a que:

- Si el sistema es nuevo, la información a utilizar es comúnmente incompleta y poco exacta.
- Si el sistema ya existe y se va a implementar a un simulador, puede encontrarse una cantidad de datos no organizada y en espera de clasificarse.

Esta etapa tiene como finalidad averiguar cómo está configurado un sistema y como trabaja este mostrándolo u obteniendo como resultado un modelo conceptual (en forma diagrama de flujo, en forma de escrito o bosquejo).

Tiene una gran responsabilidad por eso se debe ser específico con la información e ir sacando la que no sea útil. Se debe recolectar sistemáticamente los datos y al tiempo sacar la información específica que se acerque más a lo que necesitamos.

Paso 1. Determinar los requerimientos de datos.

Paso 2. Usar un cuestionario.

Paso 3. Identificar fuentes de datos.

Paso 4. Recolectar los datos.

Paso 5: Hacer suposiciones cuando sea necesario.

Paso 6: Analizar los datos.

Paso 7: Documentar y aprobar los datos.

Las etapas de la simulación como recolectar los datos paso a paso. Etapa muy importante, que nos permitirá recolectar la información para montar nuestro modelo, esta se aplica luego de definir el sistema y formular el modelo.

Formular el problema Antes de coleccionar información, se debe formular el problema, para saber qué datos se van a recolectar. A partir de allí se formulara el modelo para posteriormente realizar el proceso que se maneja en esta presentación.

## **Implementación del modelo en la computadora**

Con el modelo definido, el siguiente paso es decidir si se utiliza algún lenguaje como el fortran, algol, lisp, etc., o se utiliza algún paquete como Automod, Promodel, Vensim, Stella y iThink, GPSS, simula, simscript, Rockwell Arena, [Flexsim], etc., para procesarlo en la computadora y obtener los resultados deseados.

## **2.4 La verificación, la validación y el diseño de experimentos**

Los procesos de verificación y la validación son conceptualmente distintos:

La finalidad de la verificación es comprobar que no se han cometido errores al traducir el modelo, bien usando un entorno de modelado o mediante un lenguaje de simulación o de programación.

- La validación consiste en comprobar que el modelo supone una aproximación adecuada de la realidad para los objetivos particulares del estudio de simulación. Sin embargo, cuando los resultados de la simulación nos parecen “extraños” o erróneos, no siempre está claro si es debido a que nos hemos equivocado al traducir el modelo o a que las hipótesis de modelado no son las adecuadas.

### **Verificación**

Entre otros, pueden usarse los siguientes procedimientos para verificar el modelo:

- Verificación manual de la lógica: Consiste en ejecutar la simulación durante un periodo de tiempo corto y comprobar manualmente los resultados obtenidos.
- Comprobación sub-modelo a sub-modelo: Se trata de verificar individualmente que cada sub-modelo produce los resultados esperados para todos los posibles tipos de entradas.
- Comprobación con soluciones conocidas: Consiste en ajustar el modelo de modo que represente un sistema de solución conocida y comparar esta con los resultados de la simulación.
- Test de sensibilidad. Puede modificarse el valor de un parámetro, dejando los demás fijos, con el fin de medir la sensibilidad del modelo respecto a ese parámetro. La comparación de la sensibilidad observada en las simulaciones, con la que sería de esperar en el sistema real, puede proporcionar pistas útiles.

## Validación

Puede considerarse que la validación del modelo tiene tres vertientes diferentes. Consiste en determinar:

- Si el modelo representa adecuadamente al sistema real (comprobación de la estructura del modelo).
- Si los datos generados de la simulación del modelo reproducen de forma adecuada el comportamiento del sistema real (comprobación del comportamiento del modelo).
- Si el usuario del modelo tiene confianza en los resultados obtenidos de las simulaciones (comprobación de la confianza del usuario en el modelo). Involucrar al usuario final en todas las fases del diseño y la construcción del modelo generalmente hace que este aspecto de la validación del modelo sea mucho más sencillo.

## 2.5 La implementación, la experimentación, la interpretación y la documentación.

**IMPLEMENTACIÓN:** se entiende por implementación el tomar decisiones como consecuencia del estudio de simulación. Un proyecto de simulación si ha justificado técnica y económicamente una mejora o cambio que no ha sido posteriormente implementado.

**EXPERIMENTACIÓN:** La experimentación con el modelo se realizara después de que este ha sido validado. La experimentación consiste en generar los datos deseados y en realizar análisis de sensibilidad de los índices requeridos.

**INTERPRETACIÓN:** A que se interpretan los resultados que arroja la simulación y en base a esto se toma una decisión. La computadora en si no toma la decisión, si no la información que proporciona ayuda a tomar mejores decisiones y por consiguiente a sistemáticamente a obtener mejores resultados.

**DOCUMENTACIÓN:** Existen dos tipos de documentación que son requeridos para hacer un mejor uso del modelo de simulación.

**Documentación Técnica:** Es la documentación que con el departamento de procesamiento de datos debe tener del modelo.

**Manual del Usuario:** Es la documentación que facilita la interpretación y el uso del modelo desarrollado a través de una terminal de computadora.