Unidad I: Introducción a la Simulación

1.1 Definiciones e importancia de la simulación en la ingeniería

Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo.

Importancia de la simulación en la Ingeniería.

• A través de un estudio de simulación, se puede estudiar el efecto de cambios internos y externos del sistema, al hacer alteraciones en el modelo del sistema y observando los efectos de esas alteraciones en el comportamiento del sistema.

• Una observación detallada del sistema que se está simulando puede conducir a un mejor entendimiento del sistema y por consiguiente a sugerir estrategias que mejoren la operación y eficiencia del sistema.

• La simulación de sistemas complejos puede ayudar a entender mejor la operación del sistema, a detectar las variables más importantes que interactúan en el sistema y a entender mejor las interrelaciones entre estas variables.

• La técnica de simulación puede ser utilizada para experimentar con nuevas situaciones, sobre las cuales tiene poca o ninguna información. A través de esta experimentación se puede anticipar mejor a posibles resultados no previstos.

• Cuando nuevos elementos son introducidos en un sistema, la simulación puede ser usada para anticipar cuellos de botella o algún otro problema que puede surgir en el comportamiento del sistema.

1.2 Conceptos básicos de simulación

Modelación

Es aquello que sirve para representar o describir otra cosa es decir crea prototipos (1° diseño), el modelo puede tener una forma semejante o ser totalmente distinto del objeto real.

Modelo

Se puede definir como una representación simplificada de un sistema real, un proceso o una teoría, con el que se pretende aumentar su comprensión hacer predicciones y posiblemente ayudar a controlar el sistema.

Existen 3 formas de modelos:

Icónico: Versión a escala del objeto real y con sus propiedades más o menos relevantes.

Analógico: Modelo con apariencia física distinto al original, pero con comportamiento representativo.

Analítico: Relaciones matemáticas o lógicas que representan leyes físicas que se cree gobiernan el comportamiento de la situación bajo investigación.

Su utilidad puede tener las siguientes matrices:

Ayuda para aclarar el pensamiento acerca de un area de interés.

Como una ilustración de concepto.

Como una ayuda para definir estructura y lógica

Como un prerrequisito al diseño.

La actividad de diseñar está interesada en definir cómo lograr un determinado propósito. Sin embargo, previamente al diseño esta la etapa de decidir que se va a diseñar. La modelación conceptual es necesaria en esta etapa.

1.3 Metodología de la simulación

Definición del sistema

Para tener una definición exacta del sistema que se desea simular, es necesario hacer primeramente un análisis preliminar de este, con el fin de determinar la interacción 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

Una vez definidos con exactitud los resultados que se esperan obtener del estudio, se define y construye el 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.

Colección de datos

Es importante que se definan con claridad y exactitud los datos que el modelo va a requerir para producir los resultados deseados.

Implementación del modelo con la computadora

Con el modelo definido, el siguiente paso es decidir si se utiliza algún lenguaje como el fortran,lisp,etc..., o se utiliza algún paquete como Vensim,Stella e atinó, GPSS,Simula,Simscript,Rockwell Arena, etc..., para procesarlo en la computadora y obtener los resultados deseados.

Validación

A través de esta etapa es posible detallar deficiencias en la formulación del modelo o en los datos alimentados al modelo. Las formas más comunes de validar un modelo son:

- La opinión de expertos sobre los resultados de la simulación.
- La exactitud con que se predicen datos históricos.
- La exactitud en la predicción del futuro.
- La comprobación de falla del modelo de simulación al utilizar datos que hacen fallar al sistema real.
- La aceptación y confianza en el modelo de la persona que hará uso de los resultados que arroje el experimento de simulación.

Experimentación

Se realiza después de que el modelo haya sido validado, consiste en generar los datos deseados y en realizar un análisis de sensibilidad de los índices requeridos.

Interpretación

Se interpretan los resultados que arroja la simulación y con base a esto se toma una decisión. Es obvio que los resultados que se obtienen de un estudio de simulación ayudan a soportar decisiones del tipo sema-estructurado.

Documentación

Dos tipos de documentación son requeridos para hacer un mejor uso del modelo de simulación. La primera se refiere a la documentación del tipo técnico y la segunda se refiere al manual del usuario, con el cual se facilita la interacción y el uso del modelo desarrollado.

1.4 Modelos y control

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.

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 3 características; Tienen fronteras, existe dentro de un medio ambiente y tiene subsistemas, el medio ambiente es el conjunto de circunstancias dentro de las cuales esta una situación problemática, mientras que las fronteras distinguen las entidades dentro de un sistema de las entidades que constituyen su medio ambiente.

Conceptos Básicos de Sistemas

Entidad: "Una entidad es algo que tiene realidad física u objetiva y distinción de ser o de carácter".

Las entidades tienen ciertas propiedades que los 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: Es un conjunto de relaciones entre las entidades en la que cada entidad tienen 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, entiende los valores de los atributos de sus entidades. Analizar un sistema supone estudiar sus cambios de estado conforme transcurre el tiempo.

Modelación de sistemas

Puede ser una representación formal de la teoría o una explicación formal de la observación empírica, a menudo es una combinación de ambas. Los propósitos de usar un modelo son los siguientes:

Hace posible que un investigador organice sus conocimientos teóricos y sus observaciones empíricas sobre un sistema y deduzca las consecuencias lógicas de esta organización.

Favorece una mejor comprensión del sistema.

Acelera análisis.

Constituye un sistema de referencia para probar la aceptación de las modificaciones del sistema.

Es más fácil de manipular que el sistema mismo.

Hace posible controlar más fuentes de variación que lo que permitiría el estudio directo de un sistema.

Suele ser menos costoso.

Al analizar un sistema podemos observar, que al cambiar un aspecto del mismo, se producen cambios o alteraciones en otros. Es en estos casos en los que la simulación, representa una buena alternativa para analizar el diseño y operación de complejos procesos o sistemas.

La modelación de sistemas es una metodología aplicada y experimental que pretende:

Describir el comportamiento de sistemas.

Hipótesis que expliquen el comportamiento de situaciones problemáticas.

Predecir un comportamiento futuro, es decir, los efectos que se producirán mediante cambios en el sistema o en su método de operación.

Un modelo se utiliza como ayuda para el pensamiento al organizar y clasificar conceptos confusos e inconsistentes. Al realizar un análisis de sistemas, se crea un modelo del sistema que muestre las entidades, las interrelaciones, etc. La

adecuada construcción de un modelo ayuda a organizar, evaluar y examinar la validez de pensamientos.

1.5 Estructura y etapas de estudio de simulación

DEFINICIÓN DEL SISTEMA: Para tener una definición exacta del sistema que se desea simular, es necesario hacer primeramente un análisis preliminar del mismo, con el fin de determinar la iteración 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: Una vez que están definidos con exactitud los resultados que se desean obtener del estudio el siguiente paso es definir y construir el modelo con el cual se obtendrán los resultados deseados. Aquí es necesario definir las variables que forman parte del modelo, sus relaciones lógicas y los diagramas de flujo que describan en forma completa al modelo.

COLECCIÓN DE DATOS: Es posible que la facilidad de obtención de algunos datos o la dificultad de conseguir otros, pueda influenciar el desarrollo y formulación del modelo. Por ello es importante que se defina con claridad y exactitud los datos que el modelo va a requerir para producir los resultados deseados.

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO EN LA COMPUTADORA: Aquí se define cual es el lenguaje que se va a utilizar algunos de estos pueden ser de propósito general como: Visual Basic, Java, Delphi o se pueden usar unos paquetes como: GBSS, SIMULA, PROMODEL.

VALIDACIÓN: A través de esta etapa es posible detallar definiciones en la formulación del modelo o en los datos alimentados al modelo. Las formas más comunes de validar un modelo son:

a)Opinión de expertos b)La exactitud con la que se predicen los datos C)Exactitud de la predicción del futuro d)Comprobación de la falla del modelo de simulación al

utilizar datos que hacen fallar al sistema. e) Aceptación y confianza en el modelo de la persona que lo usara.

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.

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.

1.6 Etapas de un proyecto de simulación

FORMULACION DEL PROBLEMA.

Otro importante aspecto abordado en la investigación es la identificación y estudio de las técnicas de integración para la formulación de las tareas docentes. Sin pretender profundizar en las complejidades que encierra una investigación pedagógica sobre el tema, a continuación se describen muy brevemente algunas técnicas utilizadas para la formulación de problemas químicos de integración estructural, que son los más importantes:

1.-Modelación. Fijado el objetivo que se persigue en la creación de un problema, inmediatamente se activan los componentes intelectuales básicos: sensaciones, percepciones, memoria, pensamiento e imaginación. Con ellos se comienzan a dibujar en el cerebro nuevas ideas en forma de imágenes, con la necesidad de ser

exteriorizadas mediante la construcción de modelos gráficos, es por ello que los elementos estructurales del problema son plasmados en el papel antes de su redacción en el formato final.

La técnica de modelación es un recurso asociativo de gran valor en la fluidez de los procesos lógicos de análisis y síntesis del pensamiento que se desarrollan en el acto de creación. Es el reflejo gráfico en el papel de las asociaciones que van conformándose como estructuras cognitivas, y los dibujos, esquemas, trazos, etc que inicialmente viene apareciendo de forma aislada y sucesiva, luego se integran en forma de sistema para la formulación final del problema. Esta técnica constituye un buen instrumento en manos del formulador porque facilita la asociación de ideas, ayuda a agrupar los elementos estructurales del problema y facilita la redacción en forma coherente.

La construcción de los diagramas de Euler para estudiar las distintas relaciones que se establecen entre los conocimientos, es una actividad que ayuda a desarrollar la habilidad de modelación. Estos diagramas también son utilizados en la metodología como situación inicial para la construcción de tareas que respondan a determinadas características.

2.-Tanteo-error. Consiste en un proceso continuo de adecuación y ajuste por búsqueda y prueba de los datos y/o las incógnitas según las condiciones del problema, hasta encontrar las más adecuadas. La búsqueda puede ser de tipo inteligente o arbitrario, y en ocasiones es utilizada para modificar las condiciones y con ella reordenar los elementos estructurales. Se evidencia su utilización en el gran número de operaciones de cálculo que son realizadas, así como en tachaduras y borrones que generalmente aparecen sobre el papel del formulador.

3. Asociación por analogía. En esta técnica se hace uso de la reproducción en una primera fase. Consiste en establecer nuevos nexos entre datos e incógnitas siguiendo formatos y textos guardados en la memoria para obtener otras por medio de la innovación. Es evidente que sobre las ideas iniciales, posteriormente se introducen modificaciones, que consisten en relacionar los datos de otra forma,

introducir nuevas condiciones o cambiar la forma de redactar las preguntas, para obtener al final un problema derivado, que si bien no se caracteriza por su originalidad, sí constituye una nueva tarea.

Estas tres primeras técnicas son tipificadas como complementarias en el acto de creación de las tareas docentes, porque actúan de forma combinada y más bien son instrumentos de ayuda, según la situación inicial que se tome como punto de partida.

Otras, como las siguientes, son denominadas básicas por su gran influencia y jerarquía en la formulación, sin embargo, tanto las complementarias como las básicas se utilizan de forma combinada en la práctica.

4.-Integración por inclusión. Es una técnica muy sencilla, cuyo procedimiento es asequible a cualesquier sujeto. Consiste en elaborarla de forma tal que las incógnitas de los diferentes incisos mantengan una dependencia sucesiva en forma de cadena, como el ejemplo de la página 37, donde fueron caracterizados los sistemas semiabiertos, para luego eliminar los iniciales y solo dejar la incógnita final.

5.-Reformulación. Consiste en reconstruir la estructura gramatical y de sistema mediante procesos de innovación. Se diferencia de la analogía por la profundidad de los cambios introducidos, puesto que se parte de un ejemplo concreto que debe ser modificado y no de recuerdos que pueden ser borrosos y a veces confusos.

6.-Fusión de tareas (o contenidos) auxiliares. Como parte de las estrategias de integración, la fusión de tareas docentes auxiliares constituye una de las más importantes. Es poco empleada, debido a la elevada complejidad que implica el establecimiento de relaciones múltiples entre datos e incógnitas que proceden de ejemplos diferentes, aunque también pueden ser integrados diversos contenidos previamente seleccionados, que guarden una relación directa o indirecta. Consiste

en fusionar dos o más contenidos (que pueden o no proceder de otras tareas), mediante los mecanismos de la integración externa o interna, para obtener otra con un mayor nivel de complejidad. Para poner en práctica las técnicas analizadas, es necesario aclarar que casi nunca se emplean de forma aislada, más bien en forma asociada como conjunto, por ejemplo cuando se selecciona la reformulación, ella va acompañada de otras complementarias como la modelación y el tanteo-error, entre otras. Además, en su conjunto, los fundamentos teóricos estudiados sobre los distintos tipos de tareas integradoras y las técnicas necesitan para su implementación del siguiente conjunto de requisitos:

1.-Partir del análisis de los objetivos de los programas, siguiendo un enfoque sistémico en su derivación gradual, desde los más generales de la enseñanza hasta la clase.

2.-Proporcionar en las tareas relaciones ricas entre los nuevos conocimientos y los esquemas existentes, donde estén presentes todos los niveles de integración de los conocimientos y las habilidades, hasta llegar al nivel interdisciplinario.

3.-Desarrollar una adecuada variedad, concebida la variedad no sólo en términos de enfoque que propicien reflexión, estimulen el debate y permitan crear motivos cognoscitivos, sino también en relación con las funciones, habilidades, niveles de asimilación y complejidad, entre otros

4.-Presentar la información tanto en términos positivos y familiares como con complejidad lógico lingüística, ir desde la simple descripción del lenguaje simbólico hasta la exigencia de complicadas transformaciones, como por ejemplo negaciones o varias premisas con diferentes enlaces lógicos, textos complejos a interpretar o informaciones no utilizables, entre otras.

5.-Redactar las tareas de forma tal que expresen siempre más de una función. Además de la función cognoscitiva, incorporar situaciones nuevas, con diferentes niveles de complejidad, tanto de la vida diaria, la orientación profesional o el cuidado del medio ambiente, como de la actualidad político- ideológico del país.

6.-Establecer un adecuado equilibrio entre los problemas que serán formulados, dejando un espacio a los problemas experimentales y cualitativos, que son insuficientes en los textos de la enseñanza media.