



**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VERACRUZ**

# **LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA**

Integrantes:

- Mendez Romero Jose Ramon
- Lozano Camacho Sergio
- Pérez Valerde Luis Rey

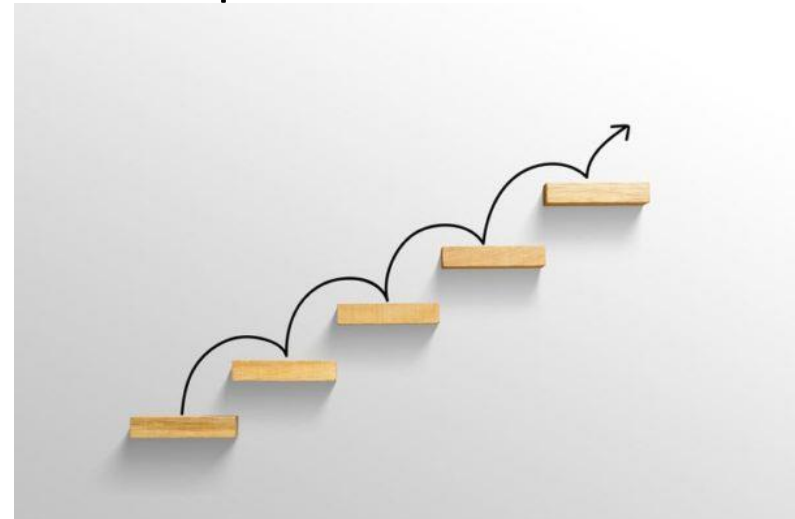
Catedrático: Jose Antonio Garrido Nataren

Fecha:19/Marzo/2019



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

1. Formulación del problema
2. Definición del sistema
3. Formulación del modelo
4. Recolección de datos
5. Implementación del modelo en la computadora
6. Verificación
7. Validación
8. Diseño de experimentos
9. Experimentación
10. Interpretación
11. Documentación





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 1 La formulación del problema

La formulación del problema es la etapa más importante de cualquier proyecto de simulación

es la etapa donde se estructura formalmente la idea de la simulación.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 1 La formulación del problema

En la etapa de la **formulación del problema** se debe de definir claramente por qué se estudia un sistema y que objetivos se persigue con ello.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 1 La formulación del problema

En **La formulación del problema** se deben de determinar claramente los siguientes factores:

1. Los resultados que se esperan del simulador
2. El plan de experimentación
3. El tiempo disponible
4. Las variables de interés
5. El tipo de perturbaciones a estudiar
6. El tratamiento estadístico de los resultados y
7. La complejidad de la interfaz del simulador.



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 1 La formulación del problema

La formulación del problema es un contrato de realización entre el Cliente (usuario) y el Desarrollador (prestador de servicios).





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 2      **La definición del sistema**

La etapa de **la definición del sistema** consiste en estudiar el contexto del problema.



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 2      **La definición del sistema**

**La definición del sistema** se debe de hacer un análisis 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.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 2      La definición del sistema

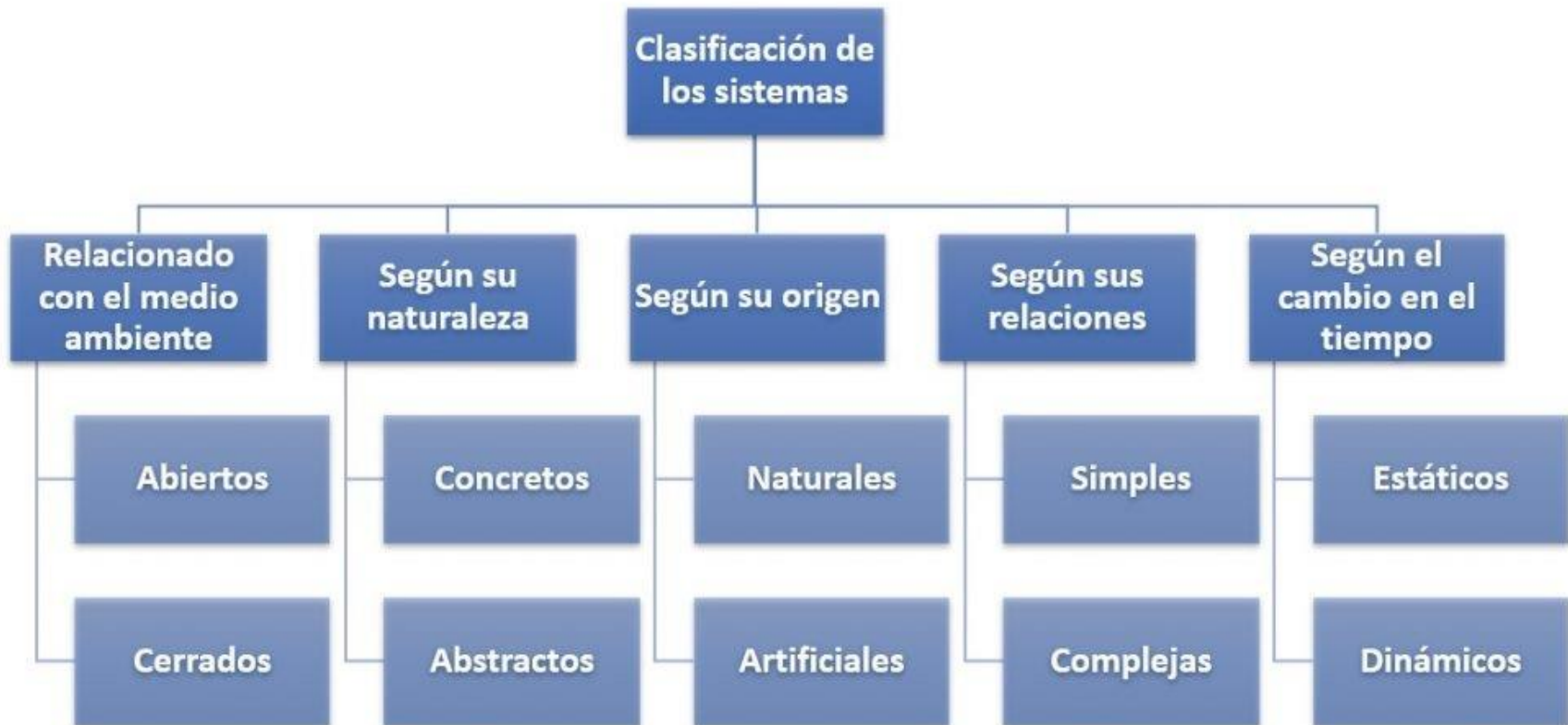
La definición de un sistema implica clasificarlo, identificar las entidades, atributos y actividades del sistema.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 2 La definición del sistema





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 2      **La definición del sistema**

Una vez definidos los resultados que se esperan obtener del estudio (**formulación del problema**) y delimitado su contexto (**definición de sistema**), se define y construye el modelo con el cual se espera obtener los resultados deseados.



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 3 **La formulación del modelo**

La **formulación del modelo** es la etapa donde se define y construye el modelo con el cual se espera obtener los resultados deseados



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 3 La formulación del modelo

En la formulación del modelo es necesario definir:

1. Todas las partes (objetos) que forman parte de él
2. Las variables (atributos) que determinan el estado de los objetos
3. El comportamiento de los objetos (métodos)
4. Las relaciones lógicas entre las partes y
5. Los eventos externos (timers, clics, etc..) que alteran el estado de los objetos
6. Los diagramas de flujo que describan en forma completa el modelo



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 3 La formulación del modelo

La **formulación del modelo** puede expresarse a través del Lenguaje Unificado de Modelado

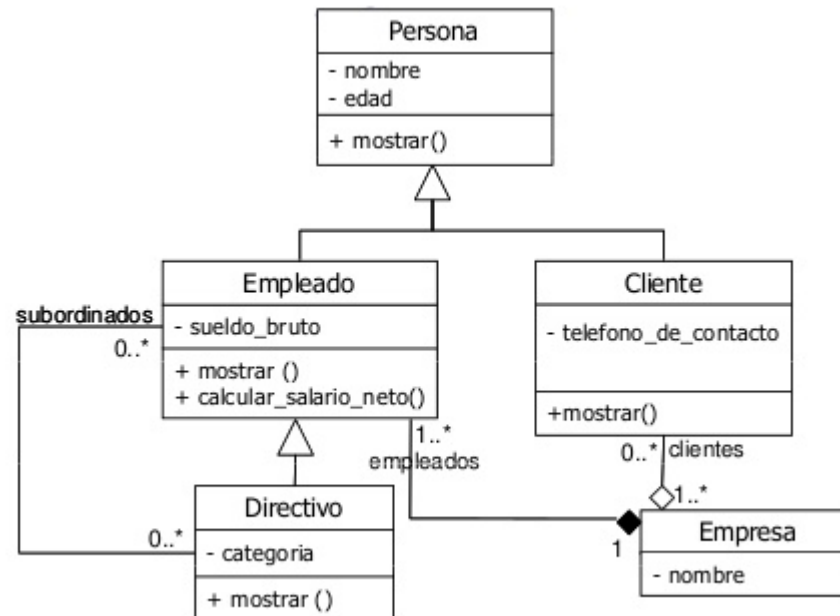




# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 3 La formulación del modelo

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) permite representar todos los modelos.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 4 La recolección de datos

Es importante que se identifiquen con claridad y exactitud los datos que el sistema utiliza para funcionar, pues son los datos que el modelo va a procesar para tratar de producir los mismos resultados.







# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 4 La recolección de datos

La etapa de recolección de datos implica tanto la identificación de los tipos de variables como la cantidad de datos a tratar.

Un sistema de tipo estadístico presentará un gran numero de datos (predicción del clima) mientras que uno determinista solo requerirá el análisis de las variables (diagrama lógico).





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 5 Implementación del Modelo

La implementación del Modelo en la computadora se puede realizar a través de:

- a) Un programa dedicado a tratar problemas de ese tipo (e.g. Promodel)
- b) Un programa genérico (e.g. Excel)
- c) Un programa construido con librerías que tratan problemas de ese tipo
- d) Un programa desarrollado con un lenguaje de computación



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 5 **Implementación del Modelo**

Si se desarrolla un programa, la elección del lenguaje de computación es de gran importancia.

La calidad del modelo de simulación dependerá del lenguaje de computación.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 6 Verificación

El proceso de verificación consiste en comprobar que el modelo simulado cumple con los requisitos de diseño para los que se elaboró.

En esta etapa se comprueba que la implementación del modelo es correcta global y unitariamente.

El proceso de test unitarios se utiliza generalmente para validar cada uno de los objetos y su comportamiento ensamblado.



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 7 Validación

A través de esta etapa se identifican las diferencias entre el funcionamiento del simulador y el sistema real que se está tratando de simular.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 7 Validación



Las formas más comunes de validar un modelo son:

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



# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 7 Validación

En esta etapa se comprueba la exactitud del modelo desarrollado.

Como resultado de esta etapa puede surgir la necesidad de modificar el modelo







# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 8 Diseño de experimentos

En esta etapa se diseñan los experimentos que serán realizados para probar la respuesta del modelo al conjunto de condiciones y de datos que será probada.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 8 **Diseño de experimentos**

**El diseño de experimentos** consiste en generar bitácoras de prueba a las que deberá de someterse el modelo.

Las pruebas son necesarias pues permiten validar que el modelo funcionará bajo las condiciones con las que fue probado.

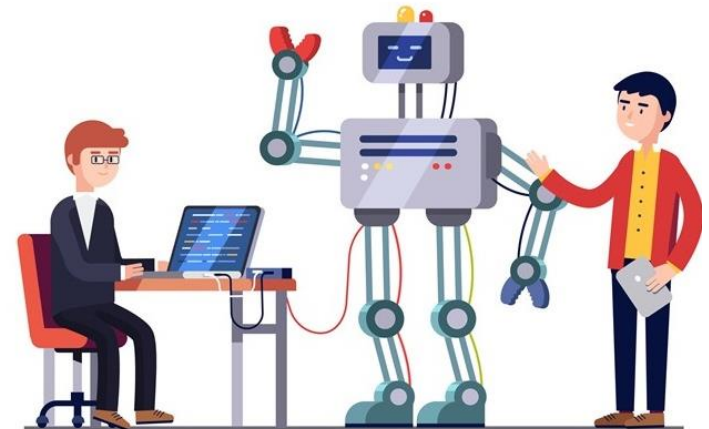


# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 9 Experimentación

La experimentación consiste en comprobar que el comportamiento del modelo es correcto y que los resultados generados son los deseados.

En esta etapa se realizan las simulaciones de acuerdo a las bitácoras de prueba. Los resultados obtenidos son debidamente recolectados, procesados y documentados.

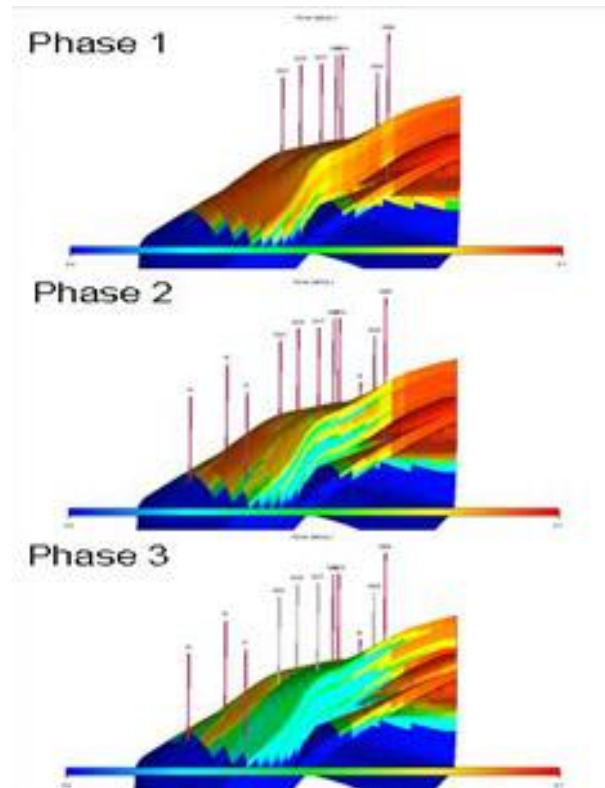




# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 10 Interpretación

En esta etapa, se interpretan los resultados que arroja la simulación.





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 11 Documentación

La documentación es una etapa de suma importancia en todo proceso de innovación.

La documentación permite guardar un registro histórico del proceso de simulación





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 11 Documentación

Al menos 2 tipos de documentación son requeridos para hacer un mejor uso del modelo de simulación.

1. Documentación técnica
2. Documentación de usuario





# LAS ETAPAS DE LA SIMULACION NUMERICA

## ETAPA 11 Documentación

Documentación técnica describe todo el proceso de desarrollo del proyecto desde su inicio (etapa de formulación del problema) hasta la interpretación de resultados.

La documentación de usuario se refiere a la descripción de las funcionalidades del producto para que este pueda ser utilizado ampliamente.