

# Modelado

## CONTENIDO

- PARTE I
  - SISTEMAS Y MODELOS
  - TIPOS DE MODELOS
  - EJEMPLOS DE MODELOS
- PARTE II
  - REPRESENTACIÓN DE MODELOS
  - TRANSFORMADA DE LAPLACE
  - LINEALIZACIÓN
- PARTE III
  - OBTENCIÓN DE MODELOS
- PARTE IV
  - BOND GRAPHS
  - VALIDACIÓN DEL MODELO

## PARTE I

- SISTEMAS Y MODELOS
- TIPOS DE MODELOS
- EJEMPLOS DE MODELOS

## INTRODUCCIÓN

### ***VIDA REAL: SISTEMAS, PROCESOS ...***

- PLANTA QUÍMICA, REFINERÍA, AZUCARERA
- TRENES, BARCOS, AVIONES
- ECONÓMICOS: LA BOLSA, DEMANDA
- BIOLÓGICOS: BOSQUE
- FISIOLÓGICOS: AGUA, GAS
- SISTEMA SOLAR
- DISTRIBUIDORA
- CULTIVO DE BACTERIAS
- CIRCUITO ELÉCTRICO O MAGNÉTICO,
- MÁQUINA DE EMPAQUETAR, DE PAPEL, ..
- ..... EL HOMBRE

# SISTEMAS Y MODELOS

## SISTEMA

OBJETO O CONJUNTO DE OBJETOS  
CUYAS PROPIEDADES O  
FUNCIONAMIENTO SE QUIEREN  
**ANALIZAR Y ESTUDIAR**

## MODELO

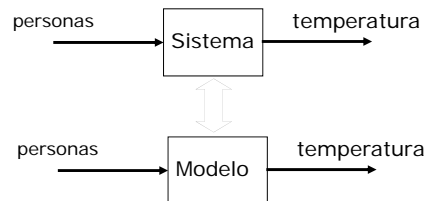
Su representación es una abstracción  
de algunas propiedades o  
características

# CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA

- ✓ Es posible decir lo que pertenece y lo que no pertenece al sistema (entorno/el resto del universo)
- ✓ Se puede especificar cómo interacciona el sistema con su entorno o unas partes con otras
- ✓ Admite un principio de ordenación jerárquica

# MODELO

*El modelo de un sistema es cualquier tipo de descripción abstracta que refleja convenientemente sus características relevantes*



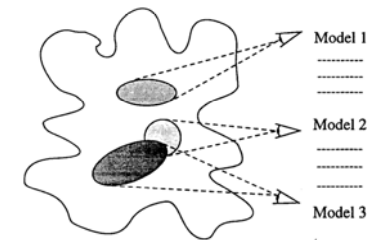
*Para los mismos estímulos del sistema real, que tengan valores o reacciones similares a los que podríamos observar en dicho sistema real*

# CARACTERÍSTICAS DEL MODELO

■ PARCIAL: DESCRIBE UN PUNTO DE VISTA DE UNA REALIDAD

■ SUFICIENTEMENTE SENCILLO PARA RESULTAR MANEJABLE

■ REFLEJAR ASPECTOS SIGNIFICATIVOS: LAS CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA QUE SON DE NUESTRO INTERÉS



## NECESIDAD DEL MODELADO

- LA EXPERIMENTACIÓN REAL ES MUY CARA
- PUEDE SER PELIGROSA O DAÑINA
- PUEDE NO SER POSIBLE
- EL SISTEMA NO EXISTE ACTUALMENTE

*Es una forma de responder a preguntas sobre los sistemas sin recurrir a la experimentación*

## UTILIDADES DEL MODELO

- Aumentar o mejorar el conocimiento del sistema en sí mismo
- Predecir el comportamiento futuro del sistema
- Optimizar aspectos de su diseño y construcción
- Realizar cálculos para diseño de control
- Entrenamiento

## TIPOS DE MODELOS

### ■ modelos matemáticos:

conjunto de relaciones matemáticas entre las variables del sistema

### ■ otros modelos:

otras representaciones del sistema, según el tipo de información del que se disponga

## TIPOS DE MODELOS

- MODELO MENTAL
  - Basados en la intuición y experiencia
- MODELO VERBAL
  - Descrito por palabras (lingüístico)
- MODELO FÍSICO
  - Maqueta o prototipo
  - Símil electrónico
- MODELO MATEMÁTICO
  - Relaciones entre cantidades matemáticas

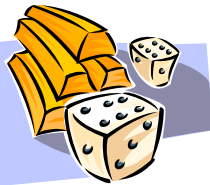
## TIPOS DE MODELOS MATEMÁTICOS

### ■ DETERMINÍSTICOS ■ ESTOCÁSTICOS

- SIN INCERTIDUMBRES
- RELACIONES EXACTAS



- CON INCERTIDUMBRE
- CONCEPTO DE PROBABILIDAD
- VARIABLES O PROCESOS ESTOCÁSTICOS



## TIPOS DE MODELOS MATEMÁTICOS

### ■ DINÁMICOS ■ ESTÁTICOS

- Las variables dependen de las señales aplicadas anteriormente (evolucionan con el tiempo)
- Descritos por ec. Diferenciales o en diferencias
- Estudio de transitorios, predicción, sistemas de control

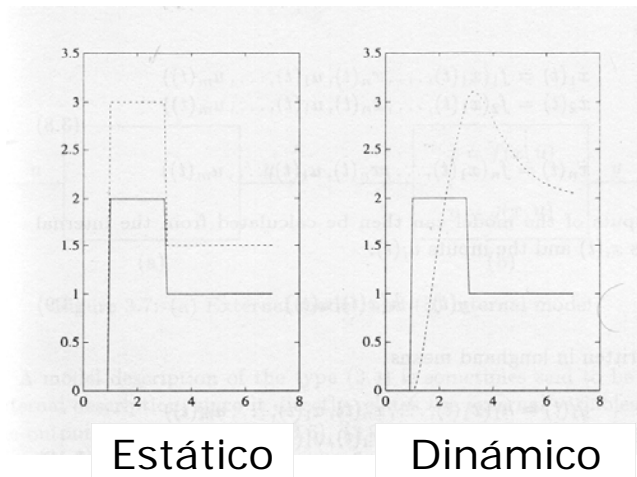
Condensador

- Relación directa entre variables: no evolucionan con el tiempo (sin memoria)
- Ec. Algebraicas
- La salida, los parámetros y la entrada del sistema son escalares
- Optimización, dimensionamiento, diseño de unidades, cálculo de balances

Resistencia

## S. ESTÁTICOS Y DINÁMICOS

Según la relación entre las señales de entrada y salida



## TIPOS DE MODELOS MATEMÁTICOS

- ### ■ LINEALES

  - ECUACIONES LINEALES (PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN)
  - SIMPLIFICACIÓN
  - LINEALES A TRAMOS

### ■ NO LINEALES

  - EC. NO LINEALES
  - LOS PROCESOS REALES
  - SE LINEALIZAN EN PUNTOS DE OPERACIÓN

Muelle

## TIPOS DE MODELOS MATEMÁTICOS

- CONTINUOS
  - DEPENDE DE UNA VARIABLE CONTÍNUA (Tiempo)
  - *EJEMPLO*: LA TEMPERATURA DE UNA HABITACIÓN A LO LARGO DEL DÍA
- DISCRETOS
  - TOMA VALORES EN INSTANTES DETERMINADOS
    - Discretos por naturaleza
    - Muestreados
  - *EJEMPLO*: UNA ESTACIÓN DE PEAJE EN UNA AUTOPISTA

*Según sean los procesos*

## TIPOS DE MODELOS MATEMÁTICOS

- PARÁMETROS CONCENTRADOS (LUMPED)
  - DESCRITOS POR UN NÚMERO FINITO DE VARIABLES
  - ECUACIONES EN DIFERENCIAS ORDINARIAS (EDO)
  - EJ.: cdg, carga puntual
- PARÁMETROS DISTRIBUIDOS
  - LOS SUCESOS ESTÁN DISPERSOS EN EL ESPACIO DE VARIABLES
  - ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES
  - EJ.: elementos infinitésimos en los que se divide un segmento

## EJERCICIO

Clasificar cada uno de los siguientes procesos

- a. Pulsar el interruptor de una lámpara
- b. Viajar de Madrid a Murcia
- c. Empaquetamiento de galletas por una máquina
- d. Cultivar una nueva especie de tulipán
- e. Tirar un dado

A      B      C      D      E

estático  
dinámico

determinista  
estocástico

discreto  
continuo