

Identificación de Sistemas

Segismundo Izquierdo Millán
ETS Ingenieros Industriales
Universidad de Valladolid

UAM Noviembre 2005

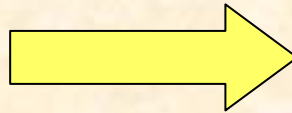
Madrid

Identificación de Sistemas

- Qué es
- Para qué un modelo
- Pasos de la identificación de sistemas
- Principales estructuras utilizadas
- Módulo “system identification” de Matlab

Identificación de sistemas: construir modelos a partir de observaciones

Sistema en estudio
(variables económicas)



Modelo que relaciona
las variables

Ciencia

Ejercicio: modelo que relacione el peso y la altura de los hipopótamos

- Grandes pasos, cómo hacerlo, qué haríais (escribir)
 - Proporcionar un modelo tentativo
-

Enfoque deductivo

Hipótesis
Lógica

Enfoque inductivo

Observaciones
Búsqueda de relaciones
que ajusten los datos



Estimación

Validación

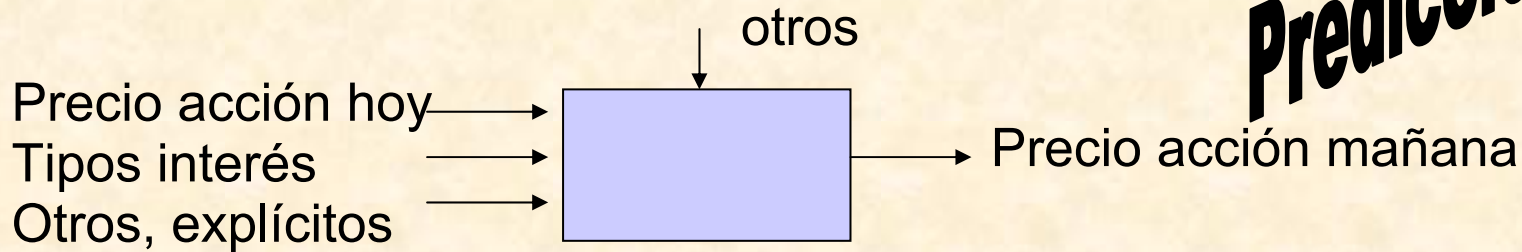


**System
Identification**

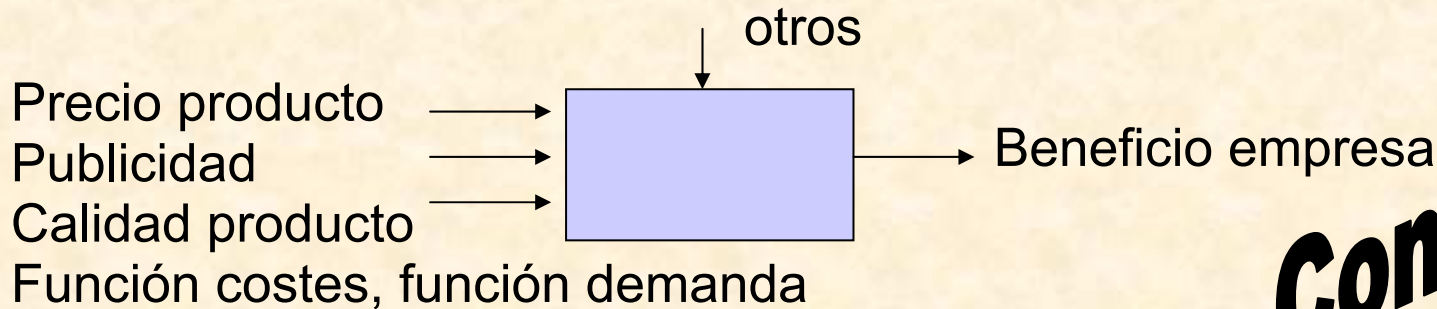
Identificación de Sistemas

- Qué es
- Para qué un modelo
- Pasos de la identificación de sistemas
- Principales modelos utilizados
- Módulo “system identification” de Matlab

Para qué un modelo



Predicción



Control



Identificación de Sistemas

- Qué es
- Para qué un modelo
- Pasos de la identificación de sistemas
- Principales modelos utilizados
- Módulo “system identification” de Matlab

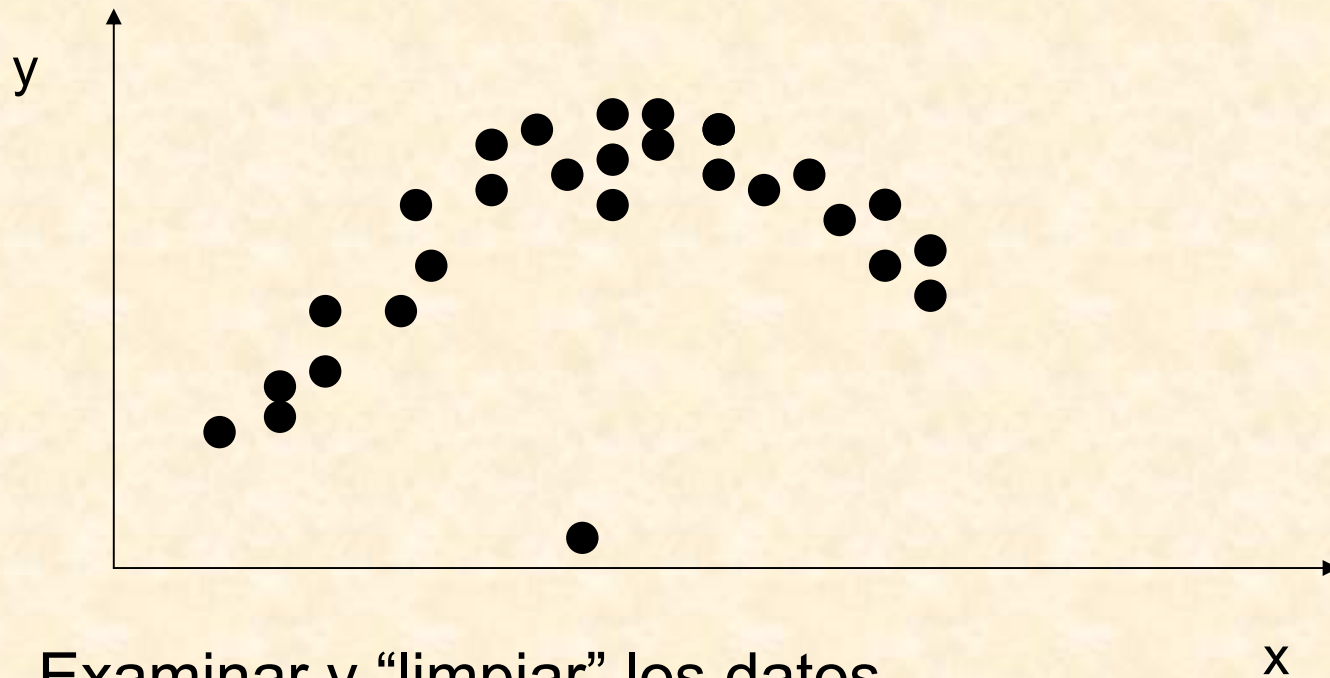
Pasos de la identificación de sistemas

1. Obtener datos de entrada – salida
2. Examinar y “limpiar” los datos
3. Elegir familia de modelos o estructura candidata
4. Elegir el mejor modelo (orden) dentro de una estructura, conforme a un criterio
5. Estimar* y validar el modelo

* Si no se hizo en el paso 4

Pasos de la identificación de sistemas

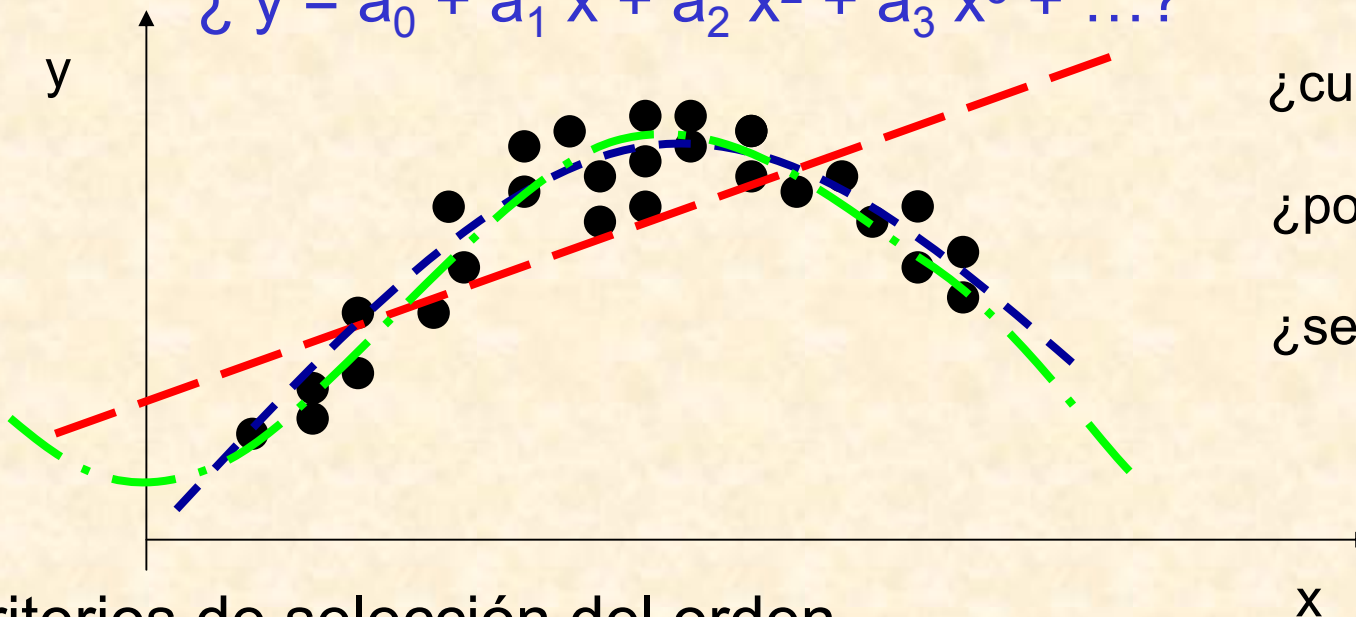
1. Obtener datos de entrada – salida



Pasos de la identificación de sistemas

4. Elegir el “mejor” modelo (orden) dentro de una estructura

$$\text{¿ } y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots \text{?}$$



¿cuál es mejor?

¿por qué?

¿seguimos?

Criterios de selección del orden

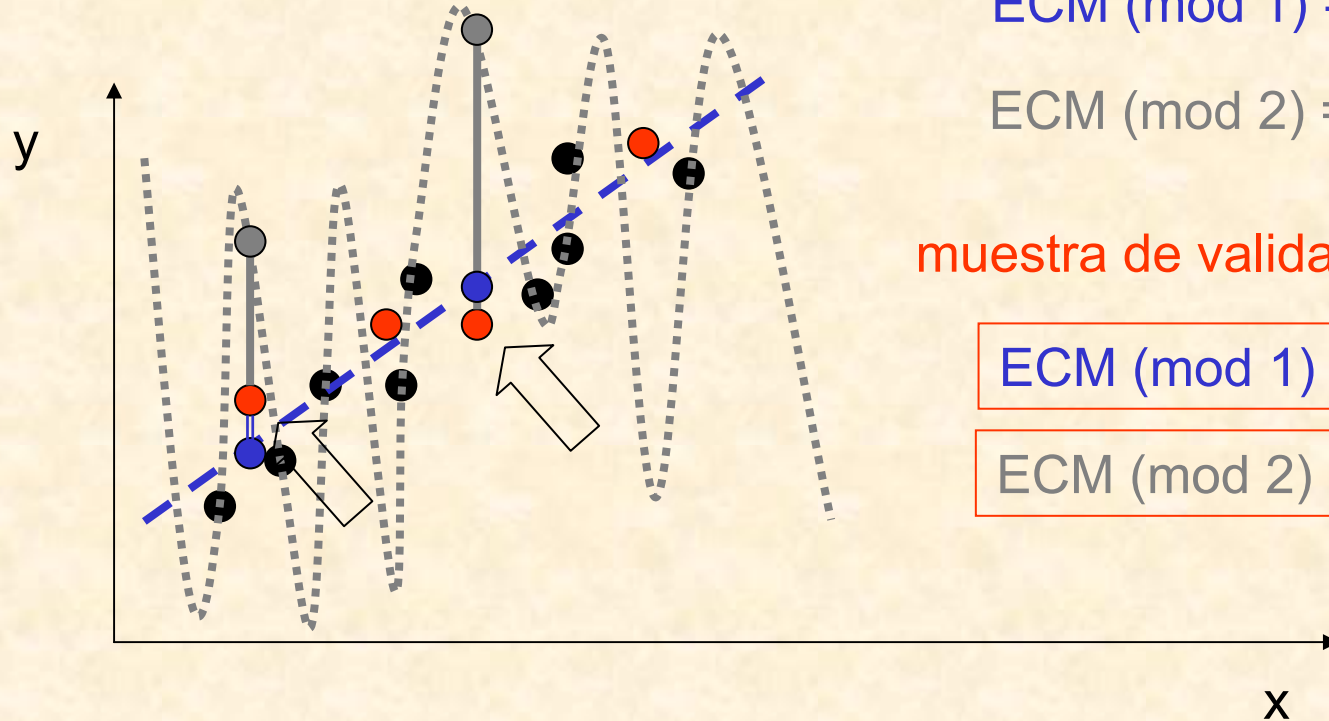
- Propiedades (estadísticas) de los datos
- Tras estimar modelos de distintos órdenes:

Criterios de información

Ajuste de muestras de validación

Pasos de la identificación de sistemas

Importancia muestras de validación



muestra de trabajo

$$\text{ECM (mod 1)} = 50$$

$$\text{ECM (mod 2)} = 1$$

muestra de validación

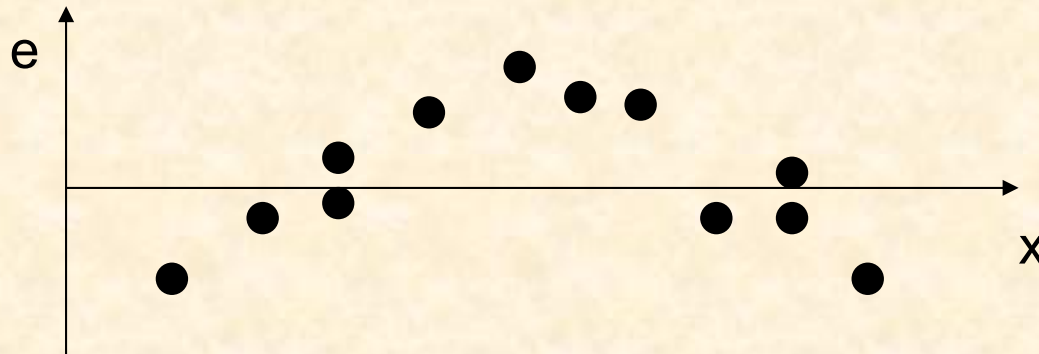
$$\text{ECM (mod 1)} = 55$$

$$\text{ECM (mod 2)} = 600$$

Pasos de la identificación de sistemas

5. Estimar y validar el modelo

➤ Análisis residuos



➤ Análisis propiedades modelo. Simulación

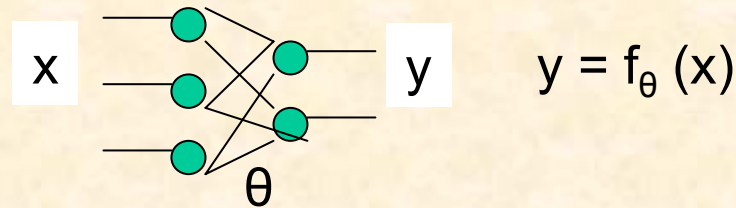
➤ Correspondencia con el sistema real ante nuevos datos

Identificación de Sistemas

- Qué es
- Para qué un modelo
- Pasos de la identificación de sistemas
- Principales modelos utilizados
- Módulo “system identification” de Matlab

Principales modelos utilizados (param.)

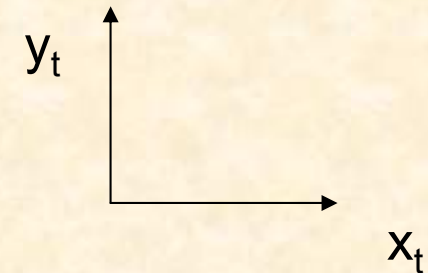
No lineales: redes neuronales



Lineales

Estáticos

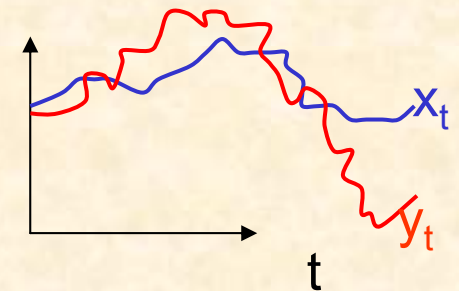
$$y_t = x_t + 1 + e_t$$



Dinámicos

$$y_t = x_t + x_{t-1} + 1 + e_t$$

$$y_t = \varphi y_{t-1} + e_t$$



ARMAX, SS, ...

Identificación de Sistemas

- Qué es
- Para qué un modelo
- Pasos de la identificación de sistemas
- Principales modelos utilizados
- Módulo “system identification” de Matlab

Identificación de Sistemas

Para saber más ...

- “Modeling of Dynamic Systems”
Ljung L. and T. Glad
Prentice Hall, 1994
- “System Identification: Theory for the user”
Ljung L.
Prentice Hall, 1999 (2nd edition)

Identificación de Sistemas

Segismundo Izquierdo Millán
ETS Ingenieros Industriales
Universidad de Valladolid

UAM Noviembre 2005

Madrid