

# **Tema 1: Introducción a la Inteligencia Artificial**

*Universidad Pontificia de Salamanca*

Manuel Martín-Merino

# Contenido

- Introducción
- Aprendizaje Automático en máquinas
- Aprendizaje Automático: Aplicaciones
- Problemas a resolver / técnicas
- Características de los problemas abordados
- Bibliografía

# Introducción (I)

**Definición:** De manera abreviada se puede definir la Inteligencia Artificial (IA) como una rama de la ciencia que estudia la automatización de las tareas de **percibir**, **razonar** y **actuar** características del ser humano.

El **test de Turing** permite fijar las tareas más importantes que la IA debe abordar

- Un hombre y una máquina se encuentran en habitaciones unidas exclusivamente por una línea de comunicaciones.
- La computadora está dotada de IA si el humano no es capaz de determinar si en la otra sala se encuentra una máquina o un hombre.

# Introducción (II)

La máquina se considera inteligente si posee siguientes **capacidades**:

- *Capacidades de comunicación*: Visión artificial, análisis del lenguaje natural.
- *Capacidad para representar y almacenar conocimientos*.
- *Capacidad de razonamiento automático*.
- **Aprendizaje Automático**: Capacidad muy relevante en el ser humano. Principal objetivo del curso.
- *Toma de decisiones*.

# Aprendizaje automático en máquinas (I)

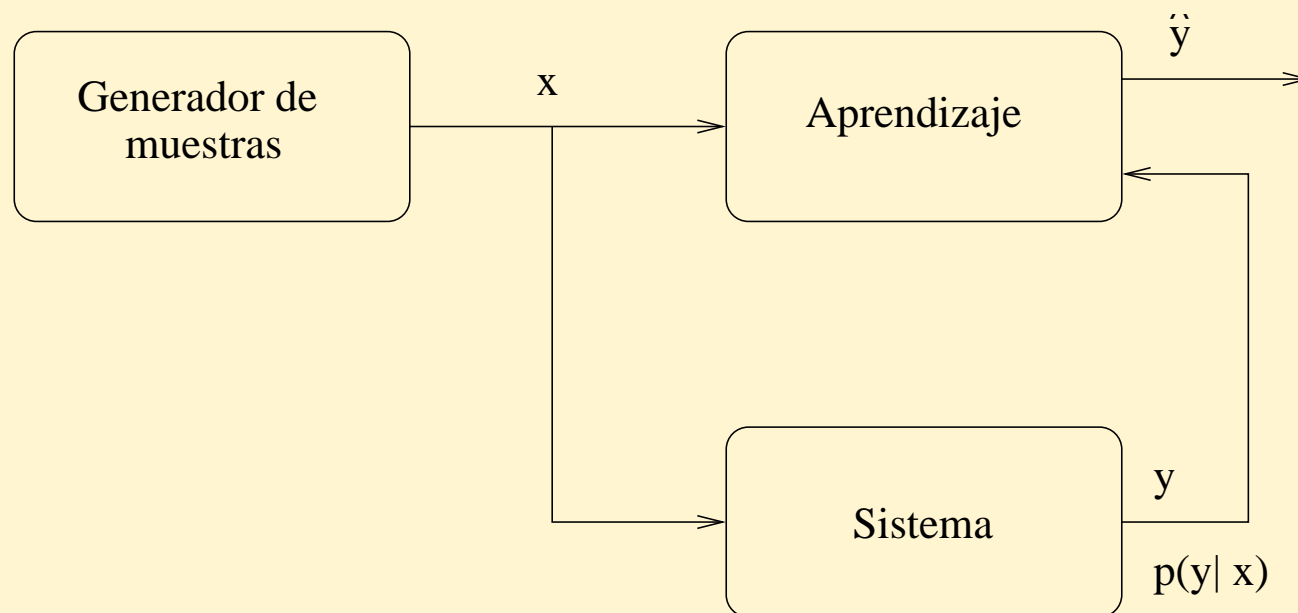
## Motivación

- Los humanos son capaces de controlar procesos muy complejos sin necesidad de conocer los modelos matemáticos que gobiernan el sistema.
- Para conseguirlo, el experto humano realiza un aprendizaje estimando a través de un conjunto de ejemplos el modelo que relaciona las variables de entrada-salida.
- El aprendizaje en máquinas trata de estimar el modelo que determina la relación entre las variables de entrada-salida a partir de un conjunto finito de ejemplos  $\{x_i, y_i\}$ .

# Aprendizaje automático en máquinas (II)

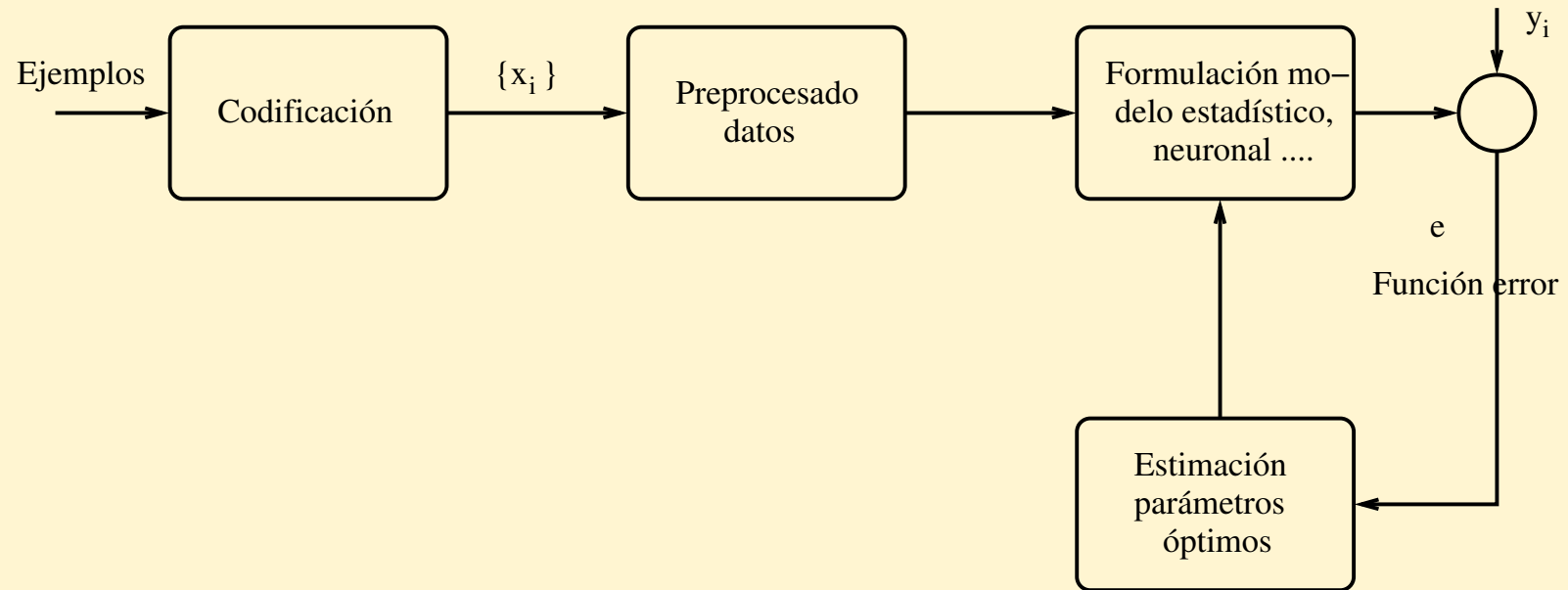
## Motivación

El siguiente esquema ilustra el proceso de aprendizaje en máquinas:



# Aprendizaje automático en máquinas (III)

## Fases en el aprendizaje automático



**Objetivo aprendizaje:** Minimizar el error de predicción sobre ejemplos no utilizados en la estimación de los parámetros. Maximizar capacidad de generalización.

# Aprendizaje automático en máquinas (IV)

Tipos de aprendizaje Automático:

- Supervisado: Para una muestra finita de ejemplos se conoce la salida óptima  $\{x_i, y_i\}$ .
- No supervisado: El modelo aprende determinadas características sobre la estructura de los datos sin necesidad de salida óptima  $\{x_i\}$ .
- Semi-supervisado: Se dispone de una pequeña muestra de ejemplos etiquetada y de gran cantidad de datos sin etiquetar.



# Aprendizaje: Problemas/ Aplicaciones (I)

## Aprendizaje supervisado: Predicción

**Característica:** La variable respuesta  $Y_i$  es cuantitativa  $\rightarrow$  Problemas de regresión y series temporales.

- Predicción de demanda eléctrica
- Control de congestión del tráfico en redes de banda ancha
- Modelos econométricos: Predicción de índices de bolsa

# Aprendizaje: Problemas/ Aplicaciones (II)

## Aprendizaje supervisado: Clasificación de patrones

Dada una muestra de ejemplos  $\{x_i, y_i\}$  pertenecientes a  $M$  posibles clases  $\{\omega_1, \dots, \omega_M\}$  hay que determinar la probabilidad de pertenencia a cada clase para nuevos ejemplos.

**Característica:** La variable respuesta  $Y_i$  es cualitativa.

- Clasificación de caracteres manuscritos.
- Categorización de documentos textuales en función de su contenido semántico.
- Visión artificial: Identificación biométrica.
- Biología computacional: Clasificación de muestras de cáncer.

# Aprendizaje: Problemas/ Aplicaciones (III)

## Aprendizaje no supervisado: Clustering

Trata de identificar grupos de objetos similares entre si.

**Característica:** No se dispone de salida óptima para los ejemplos.

- Identificación de grupos de documentos semánticamente relacionados.
- Sistemas de recomendación de información. A los nuevos usuarios se les recomienda la información demandada por clientes que pertenecen al mismo cluster.
- Bioinformática: Identificación de grupos de genes coregulados.

# Aprendizaje: Problemas/ Aplicaciones (IV)

## Aprendizaje no supervisado: Proyección y visualización

Son mapas que representan los datos en un espacio de dimensión menor (2 o 3 para visualización) preservando la estructura original. Útiles para visualizar relaciones multivariantes entre objetos

**Característica:** No se dispone de salida óptima

- Visualización de relaciones semánticas entre documentos.
- Tesoros, mapas de palabras.
- Bioinformática: Visualización de las relaciones entre genes.

# Problemas a resolver / técnicas

Las aplicaciones anteriores requieren abordar los siguientes problemas estadísticos/ matemáticos:

- Problemas de regresión e identificación de funciones.
- Problemas de estimación de probabilidades.
- Problemas de proyección matricial.

# Características de los problemas abordados

- Datos codificados en espacios vectoriales multivariantes de alta dimensión. Fuentes heterogéneas no vectoriales.
- Alto nivel de ruido. Problemas no deterministas.
- No se conoce la distribución de probabilidad de los datos.

# Bibliografía

- Bishop, C.: Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press, New York, 1995.
- Duda, R., Hart, P. and Stork, D.: Pattern Classification. John Wiley & Sons, Second Edition, New York, 2001.
- Hastie, T., Tibshirani, T. and Friedman, J.: The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer Verlag, Berlín, 2001.
- Mitchell, T.: Machine Learning. McGraw Hill, 1997.
- Mitchell, T.: Does Machine Learning Really Work ?. Artificial Intelligence Magazine, 11-20, 1997.