

# Aprendizaje de máquina

Verónica E. Arriola-Rios

Aprendizaje de máquina

11 de abril de 2025



## Introducción

- 1 Introducción
- 2 Sesgo inductivo

# Temas

## 1 Introducción

- Aplicaciones
- Definición
- Espacio de hipótesis
- Tipos de aprendizaje

# Aplicaciones

- Minería en bases de datos
  - Internet
    - Búsquedas en la red
  - Clasificación de correos
  - Registros médicos
  - Biología
  - Ingeniería
- Estudiar cómo aprende el cerebro humano.
- Programas que no se logran hacer a mano.
  - Reconocimiento de escritura.
  - Visión por computadora.
    - Etiquetado de fotografías
  - Procesamiento de lenguaje natural.
- Programas que aprenden a ajustarse al usuario.
  - Sistemas de recomendación (Amazon, Netflix, etc.)

# Temas

## 1 Introducción

- Aplicaciones
- Definición
- Espacio de hipótesis
- Tipos de aprendizaje

# Aprendizaje de máquina

El *aprendizaje de máquina* es el campo de estudio que dota a las computadoras de la habilidad de aprender sin haber sido programadas explícitamente.

## Definición

Se dice que un programa de computadora aprende de la experiencia  $E$ , con respecto a una tarea  $T$ , y una medida de desempeño  $D$  si su desempeño en  $T$ , como lo mide  $D$ , mejora con la experiencia  $E$ .<sup>a</sup>

---

<sup>a</sup>Mitchell 1997

## Ejemplo

Juego de damas:

**E** = la experiencia de jugar varios juegos de damas.

T = la tarea de jugar damas.

$D$  = la probabilidad de que el programa gane el próximo juego.

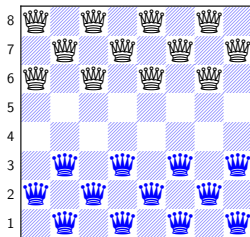


Figura: Juego de damas.

# Temas

## 1 Introducción

- Aplicaciones
- Definición
- Espacio de hipótesis
- Tipos de aprendizaje



# Hipótesis

El aprendizaje se realizará con respecto a una familia de *hipótesis*.

- Dado un espacio de hipótesis se busca aquella que se ajuste mejor al concepto que se desea aprender.

# Clasificación de los conjuntos de datos

Para entrenar un algoritmo de aprendizaje se requieren datos de entrenamiento, separados en tres conjuntos:

**Entrenamiento** Datos con los cuales se ajustan los parámetros de la hipótesis.

**Validación** Datos utilizados para ajustar los parámetros del algoritmo de entrenamiento (*hiperparámetros*), cuando estos afectan qué hipótesis será elegida.

**Prueba** Datos utilizados para evaluar la posibilidad de que la hipótesis aprendida generalice<sup>[1]</sup> a datos no vistos anteriormente.

---

<sup>[1]</sup>Es decir, que sea válida también para datos nuevos.

# Temas

## 1 Introducción

- Aplicaciones
- Definición
- Espacio de hipótesis
- Tipos de aprendizaje

# Aprendizaje supervisado

Decimos que el aprendizaje es *supervisado* si para cada ejemplo  $x$  entre los datos de entrenamiento  $X$  se conoce la respuesta correcta  $y$ .

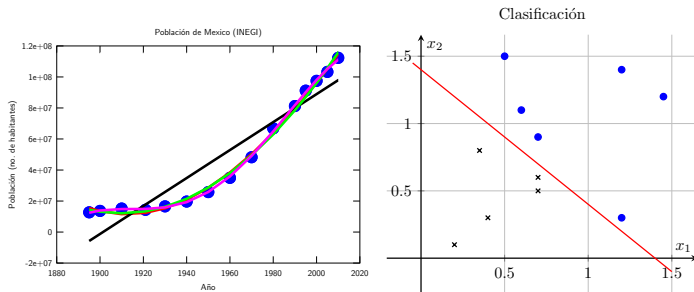
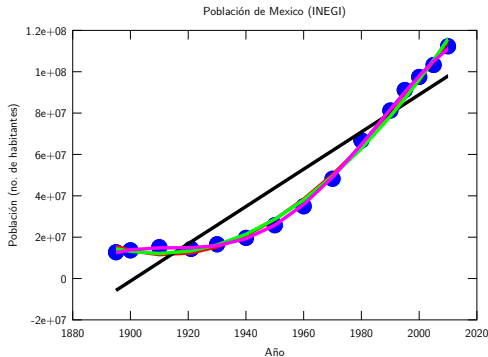


Figura: Ejemplos de aprendizaje supervisado. Izquierda: *Regresión*. Derecha *Clasificación*

# Regresión

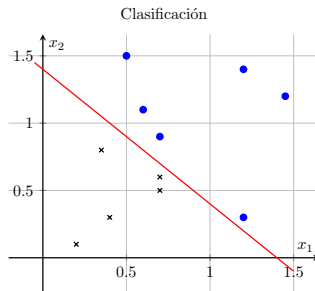
Un modelo de *regresión* busca predecir valores de salida **continuos**.



**Figura:** Función de *Regresión*: Dada la entrada  $x = (\text{tamaño})$ , ¿en qué precio se puede vender la casa?.

# Clasificación

En un problema de *clasificación* se desea predecir una salida discreta.



**Figura:** Problema de *Clasificación*: Dadas las entradas  $x = (x_1, x_2)$ , ¿el ejemplar pertenece o no a la clase?

# Aprendizaje no supervisado

- No se tienen valores *correctos* o *incorrectos*
- El objetivo del aprendizaje no supervisado es descubrir estructura en los datos.

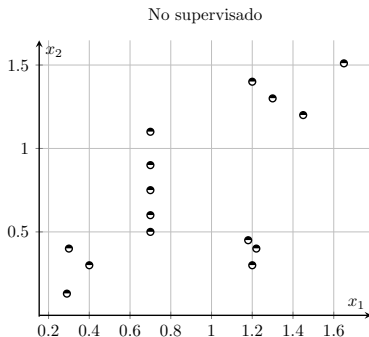
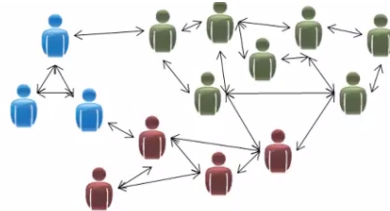


Figura: Aprendizaje no supervisado ¿qué estructura tienen los datos?



Organizar clusters de computadoras



Análisis de redes sociales



Segmentación del mercado



Análisis de datos astronómicos

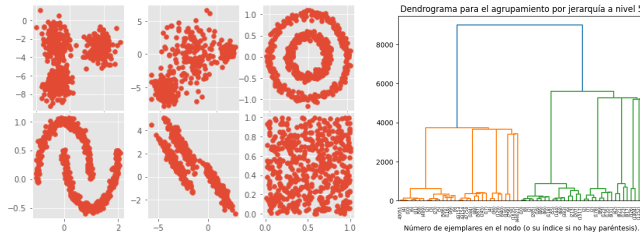
Figura: Aplicaciones



Ejemplos:

**Agrupamiento** Designa clústeres a grupos de datos semejantes.

**Reducción de dimensionalidad** Obtiene representaciones en pocas dimensiones (dos o tres) de datos n-dimensionales.

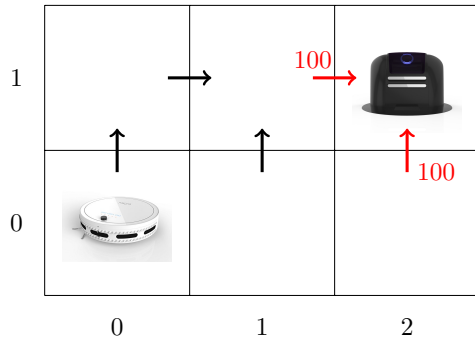


**Figura:** Los algoritmos de agrupamiento generan clasificaciones según las distribuciones de los datos.

## Aprendizaje por refuerzo

Para cada estado se desea aprender una *política* que indique la acción que maximizará la *recompensa* recibida en el menor tiempo posible.

Política $\pi$	
(0,0)	$\uparrow$
(1,0)	$\uparrow$
(2,0)	$\uparrow$
(0,1)	$\rightarrow$
(1,1)	$\rightarrow$



# Sesgo inductivo

- 1 Introducción
- 2 Sesgo inductivo

# Sesgo inductivo

## Definición

Considere un algoritmo de aprendizaje de conceptos  $L$  para el conjunto de ejemplares  $X$ .



- Sea  $c$  un concepto arbitrario definido sobre  $X$  y
- sea  $D_c = \langle x, c(x) \rangle$  un conjunto arbitrario de ejemplares de entrenamiento de  $c$ .
- Sea  $L(x_i, D_c)$  la clasificación asignada al ejemplar  $x_i$  por  $L$ , después de ser entrenado con los datos  $D_c$ .

El *sesgo inductivo* de  $L$  es cualquier conjunto mínimo de aseveraciones  $B$  tales que:

- para cada concepto objetivo  $c$
- y su respectivo conjunto de entrenamiento  $D_c$

$$(\forall x_i \in X)[(B \wedge D_c \wedge x_i) \vdash L(x_i, D_c)] \quad (1)$$

# Referencias I

-  Mitchell, Tom M. (1997). *Machine Learning*. McGrawHill.
-  Ng, Andrew (2015). *Machine Learning OnLine Course*. Ed. por Stanford University. Coursera.

# Licencia

Creative Commons  
Atribución-No Comercial-Compartir Igual

