

# CLASIFICACIÓN DE OBJETOS

## Regresión Logística – Clasificación (I)

**Antonio M. López**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

- Frontera de clasificación → Hiperplano en  $\mathbb{R}^n$  :

$$w_0 + \sum_{i=1}^n w_i x_i = 0 \text{ , por ejemplo: una línea en } \mathbb{R}^2$$

un plano en  $\mathbb{R}^3$



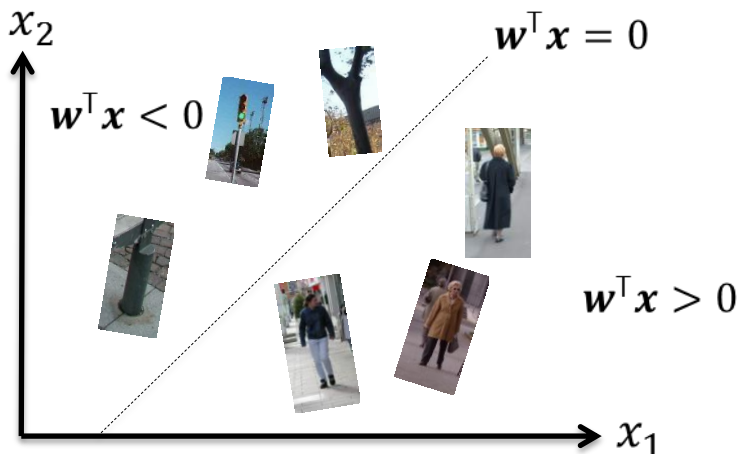
Vector que define al hiperplano (modelo):  $\mathbf{w} = (w_0, w_1, \dots, w_n)^T$

Punto en  $\mathbb{R}^{n+1}$  (descriptor):  $\mathbf{x} = (1, x_1, \dots, x_n)^T$



$$\mathbf{w}^T \mathbf{x} = 0 \quad \text{forma compacta}$$

- Clasificador binario lineal en un espacio de  $n$  características (ejemplo  $n=2$ )



$w^T x > 0 \longrightarrow 1 \equiv \text{peatón}$

$w^T x < 0 \longrightarrow 0 \equiv \text{fondo}$

En  $w^T x = 0$  tendríamos que decidir qué valor asignar.

$$\mathbf{w} = (w_0, w_1, w_2)^T$$

$$\mathbf{x} = (1, x_1, x_2)^T$$

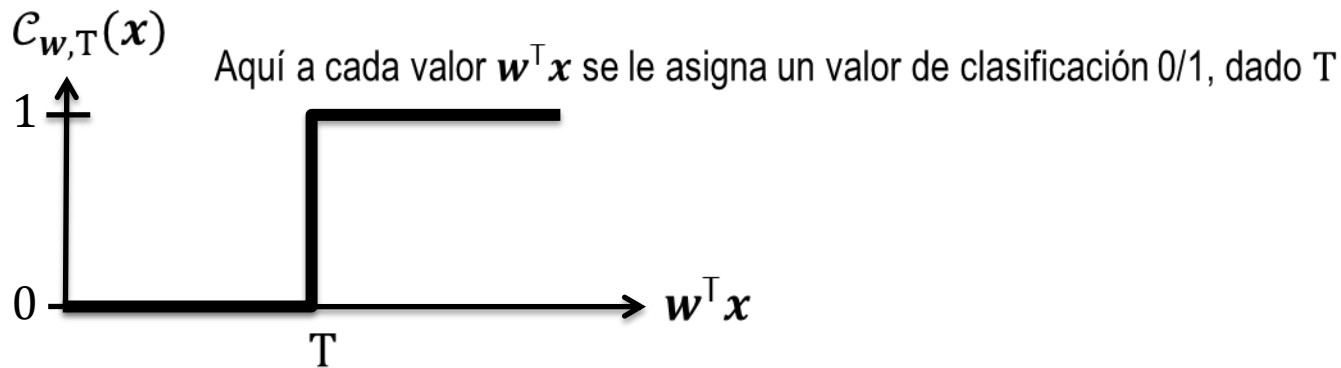
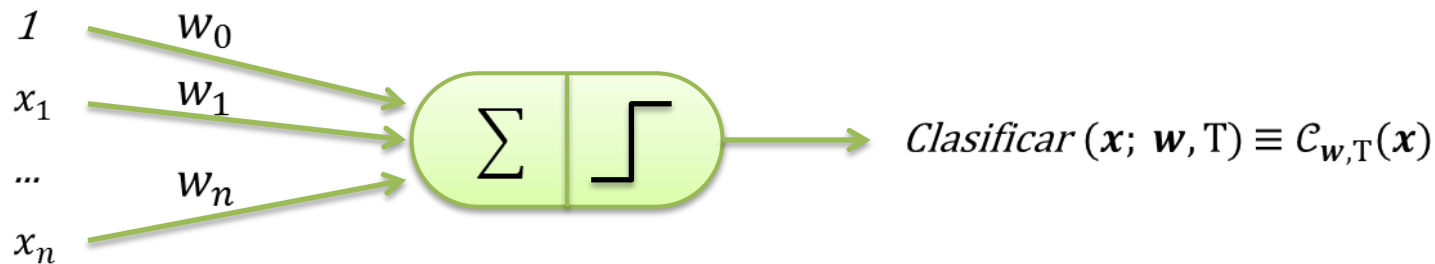
Alternativamente:

$$\text{Clasificar}(\mathbf{x}; \mathbf{w}, T) = \text{Umbral}(\mathbf{w}^T \mathbf{x}, T)$$

Donde

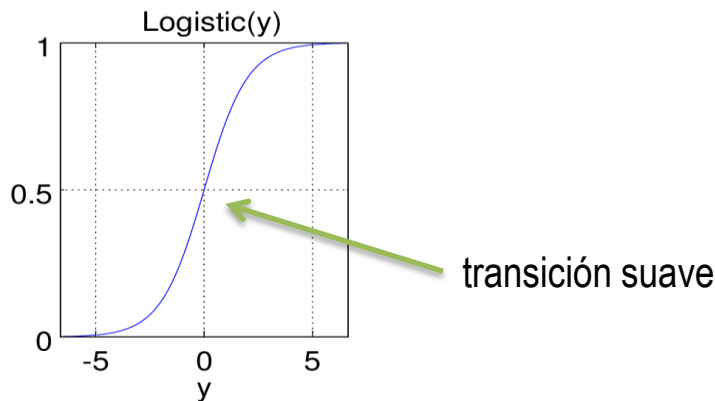
$$\text{Umbral}(y, T) = \begin{cases} 0 & \text{si } y < T \\ 1 & \text{si } y > T \\ ? & \text{si } y = T \text{ (decisión de diseño)} \end{cases}$$

- Desde otro punto de vista:



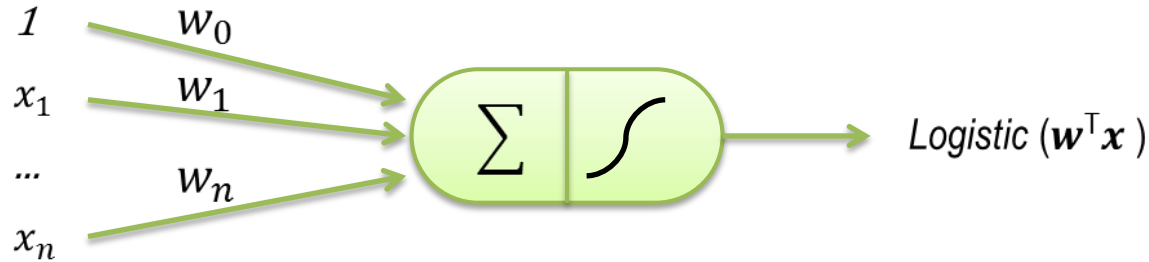
- Alternativa: reconvertir los valores de  $\mathbf{w}^T \mathbf{x}$  para tener una transición más suave. Una posibilidad es usar una función sigmoidea (también llamada logística):  $Logistic(\mathbf{w}^T \mathbf{x})$ , donde:

$$Logistic(y) = \frac{1}{1+e^{-y}}$$



- Ahora podemos utilizar métodos de umbralización más elaborados, o simplemente el mismo que en el caso anterior, es decir:  $C_{\mathbf{w},T}(\mathbf{x}) = Umbral(Logistic(\mathbf{w}^T \mathbf{x}), T)$  Pero ahora  $T \in [0,1]$  y no actúa sobre  $\mathbf{w}^T \mathbf{x}$ , sino sobre la versión suave dada por la función logística.

- Ahora:



Si en lugar de la decisión de clasificación simplemente devolvemos el valor  $\text{Logistic}(\mathbf{w}^T \mathbf{x})$ , estaríamos ante el clásico modelo matemático de una neurona en el contexto de las redes neuronales (neural networks).

- Conceptos clave de este vídeo:
  - Clasificador lineal, frontera  $\mathbf{w}^T \mathbf{x} = 0$
  - Clasificador binario
  - Función logística