

APRENDIZAJE PROFUNDO

NEURONAS ARTIFICIALES

Gibran Fuentes-Pineda

Agosto 2025

NEURONA NATURAL (1)

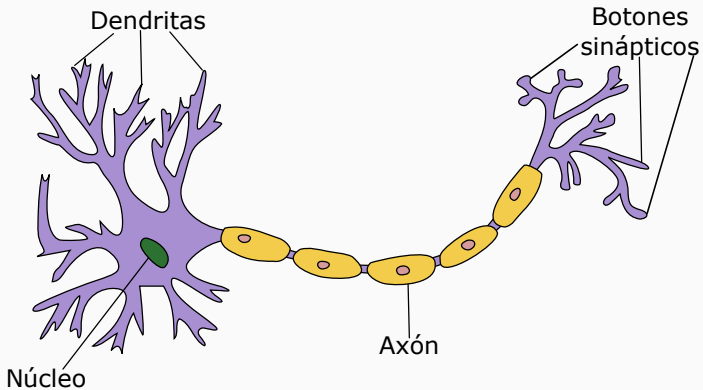


Imagen del usuario Quasar de Wikipedia, traducida al español (CC BY-SA 3.0)

NEURONA NATURAL (2)

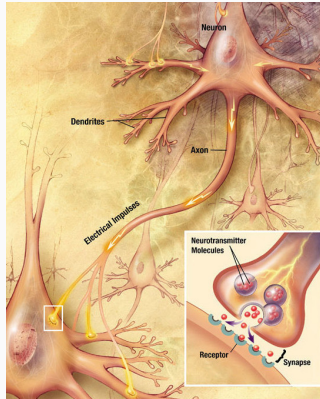
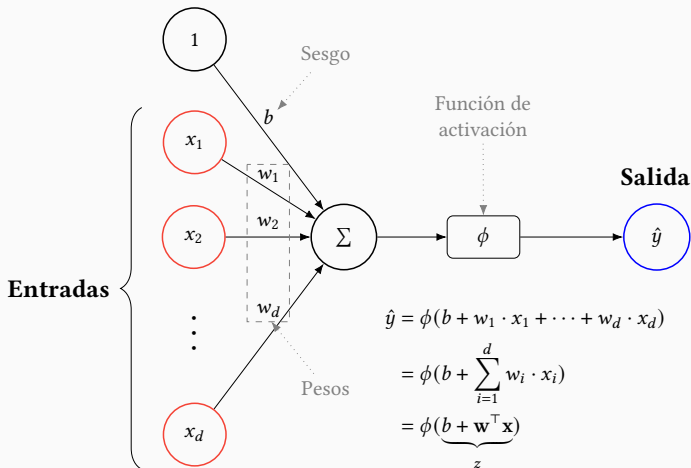
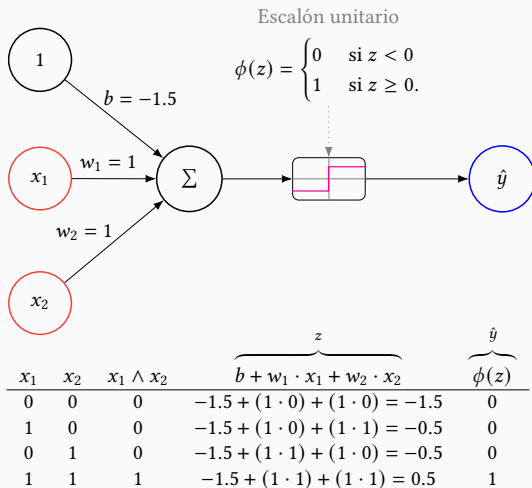


Imagen del dominio público, tomada de Wikipedia

NEURONA ARTIFICIAL

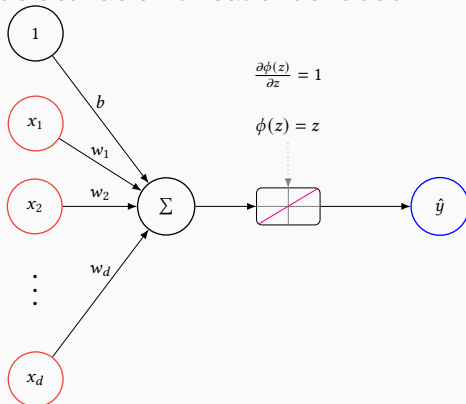


APROXIMACIÓN DE COMPUERTAS LÓGICAS: AND (\wedge)



REGRESIÓN LINEAL

- Funciones de activación lineal o identidad

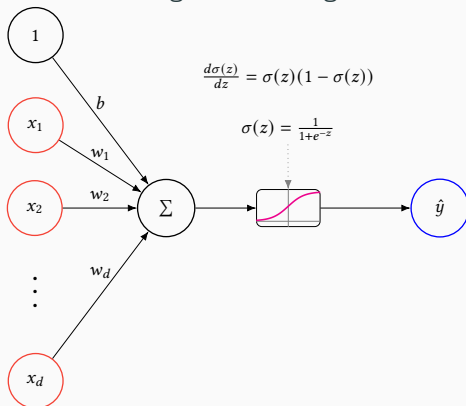


- Función de pérdida: error cuadráticos medio (ECM)

$$ECM(\mathbf{y}, \hat{\mathbf{y}}) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n [\hat{y}^{(i)} - y^{(i)}]^2$$

REGRESIÓN LOGÍSTICA

- Función de activación sigmoide o logística

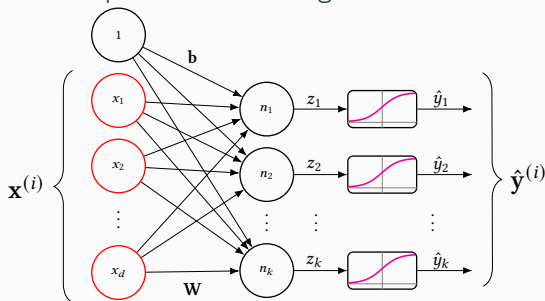


- Función de pérdida: entropía cruzada binaria (ECB)

$$ECB(\mathbf{y}, \hat{\mathbf{y}}) = - \sum_{i=1}^n \left[y^{(i)} \log(\hat{y}^{(i)}) + (1 - y^{(i)}) \log(1 - \hat{y}^{(i)}) \right]$$

FUNCIONES DE PÉRDIDA: CONJUNTO DE NEURONAS SIGMOIDE

- Para tareas de clasificación multietiqueta usualmente se ocupan múltiples neuronas sigmoide.



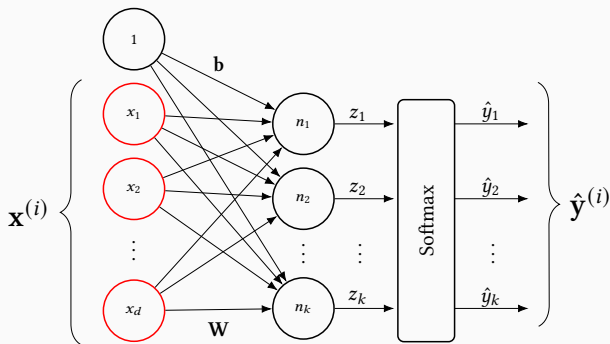
- Función de pérdida: ECB por cada categoría

$$ECB(\mathbf{y}_c, \hat{\mathbf{y}}_c) = - \sum_{i=1}^n \left[y_c^{(i)} \log \left(\hat{y}_c^{(i)} \right) + (1 - y_c^{(i)}) \log (1 - \hat{y}_c^{(i)}) \right]$$

REGRESIÓN LOGÍSTICA MULTINOMIAL O SOFTMAX (1)

- Múltiples neuronas con función de Softmax compartida

$$\text{Softmax}(\mathbf{z})_c = \frac{e^{z_c}}{\sum_{j=1}^K e^{z_j}}, c = 1, \dots, k$$



- Función de pérdida de entropía cruzada categórica (ECC)

$$ECC(\mathbf{Y}, \hat{\mathbf{Y}}) = - \sum_{i=1}^n \sum_{c=1}^k \left[y_c^{(i)} \cdot \log \left(\frac{\overbrace{e^{z_c^{(i)}}}}{\sum_j e^{z_j^{(i)}}} \right) \right]$$