UMBRAL CON FUNCIONES DE SALIDA

1. Función o regla de propagación:

$$Net_j : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R} \qquad \text{Campo escalar}$$

$$(w_1, w_2, \ldots, w_n) \longrightarrow Net_j\,(w_1, w_2, \ldots, w_n) = \sum_j y_i w_{ij}$$

2. Función o regla de activación

Esta función que llamaremos $g : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$ produce un nuevo estado de activación en una neurona a partir del estado (a_i) que existía y la combinación de las entradas con los pesos de las conexiones (Net_j).

Nota: En la mayoría de los casos, g es la función identidad, por lo que el estado de activación de una neurona en $t+1$ coincidirá con el **Net** de la misma en t. En este caso, el parámetro que se le pasa a la función de salida f de la neurona será directamente el Net. **El estado de activación anterior no se tiene en cuenta.**

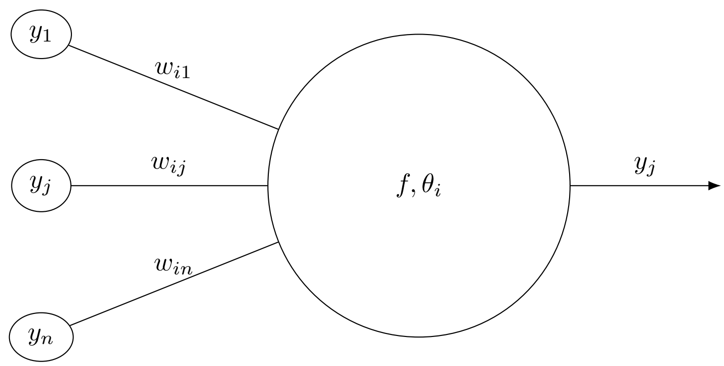
$$f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$

> Consideramos únicamente la función f, que denominaremos indistintamente 'de transferencia', 'de salida' o 'de activación'.

Además, normalmente la función de activación no está centrada en el origen del eje que representa el valor de entrada neta, sino que existe cierto desplazamiento debido a las características internas de las propias neuronas y que no es igual en todas ellas. Este valor se denota como θ_i y representa el umbral de activación de la neurona i.

Así:

$$y_i(t+1) = f\,(Net_i - \theta_i) = f\,(y_i(t)w_{ij} - \theta_i)$$



La salida que se obtiene en una neurona para varias formas de la función f son:

Función de activación escalón con estados de activación en $E = \{0, 1\}$
$$y_i(t+1) = \begin{cases} 1 & \text{si } Net_i > \theta_i \\ y_i(t) & \text{si } Net_i = \theta_i \\ 0 & \text{si } Net_i < \theta_i \end{cases}$$
Función de activación escalón con estados de activación en $E = \{-1, 1\}$
$$y_i(t+1) = \begin{cases} +1 & \text{si } Net_i > \theta_i \\ y_i(t) & \text{si } Net_i = \theta_i \\ -1 & \text{si } Net_i < \theta_i \end{cases}$$
Función de activación lineal − mixta
Con esta función, el estado de activación de la unidad está obligado a permanecer dentro de un intervalo de valores prefijados. $$y_i(t+1) = \begin{cases} b & \text{si } Net_i \leq b + \theta_i \\ Net_i - \theta_i & \text{si } b + \theta_i < Net_i < B + \theta_i \\ B & \text{si } Net_i \geq B \end{cases}$$
Función de activación sigmoidal
Es una función continua, por tanto el espacio de los estados es un intervalo del eje real. $$y_i(t+1) = \frac{1}{1 + e^{-(Net_i - \theta_i)}}$$

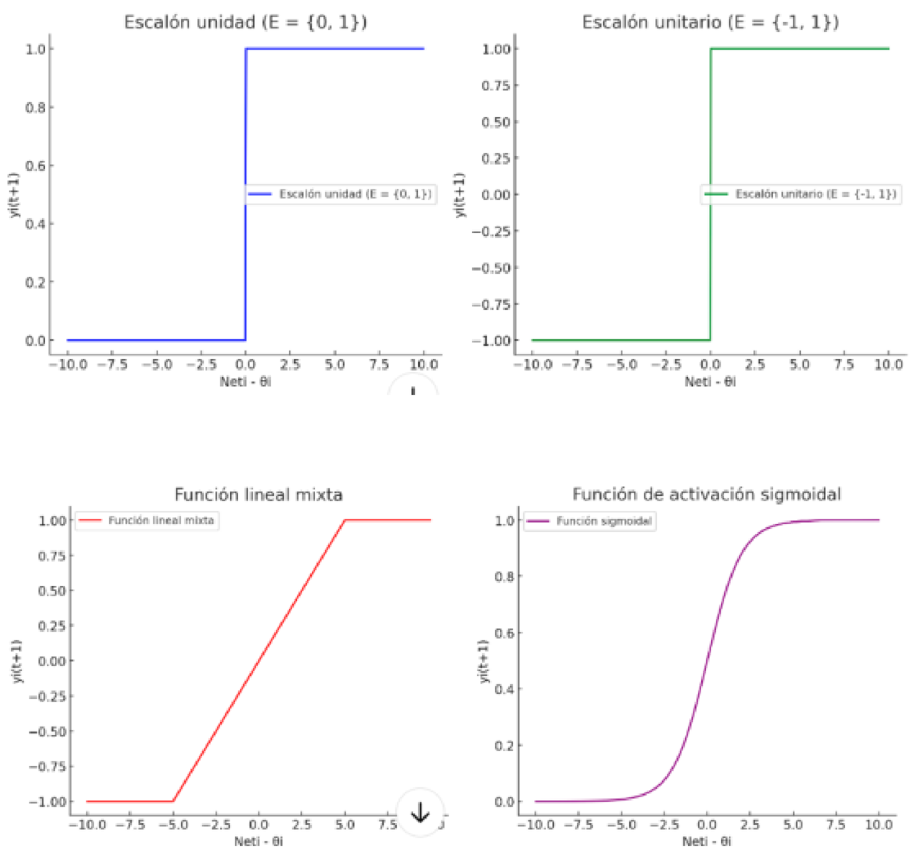


Figura 1: Gráficas de funciones de transferencia teniendo en cuenta θ_i