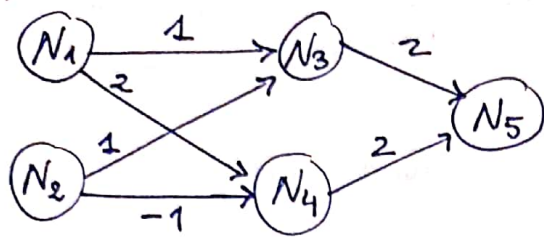


# 1. EJERCICIOS McCulloch-PITTS

1. a) Umbral  $\theta=2$  todas las neuronas



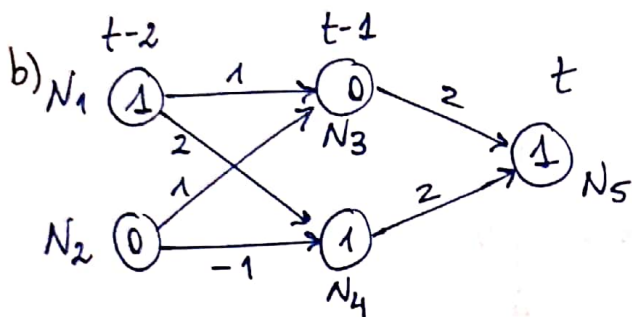
$$N_3(t-1) = N_1(t-2) \text{ AND } N_2(t-2)$$

$$N_4(t-1) = N_1(t-2) \text{ AND NOT } N_2(t-2)$$

no necesario

$$\Rightarrow N_5(t) = N_3(t-1) \text{ OR } N_4(t-1) =$$

$$= [N_1(t-2) \text{ AND } N_2(t-2)] \text{ OR } [N_1(t-2) \text{ AND NOT } N_2(t-2)] \stackrel{\downarrow}{=} N_1(t-2)$$



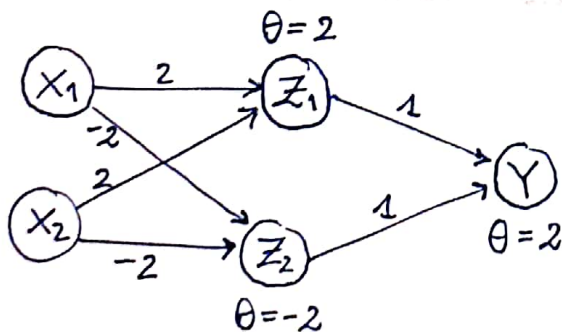
2.

$X_1$	$X_2$	$Y$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$\neg((\neg X_1 \wedge \neg X_2) \vee (X_1 \wedge X_2)) \equiv \neg(\neg X_1 \vee \neg X_2) \wedge \neg(X_1 \wedge X_2)$$

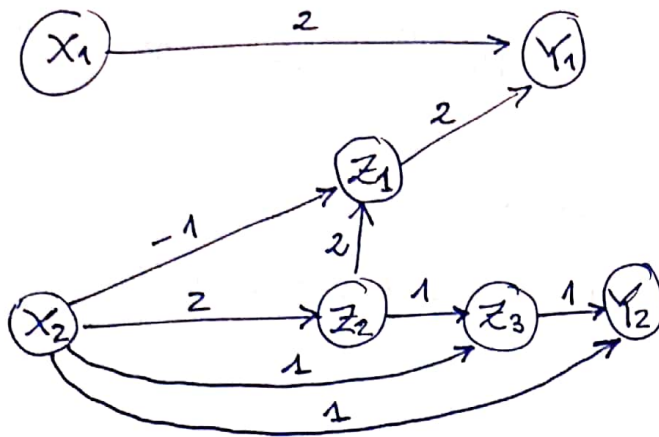
$$\equiv (X_1 \vee X_2) \wedge (\neg X_1 \vee \neg X_2) \equiv \boxed{(X_1 \text{ OR } X_2) \text{ AND } (\text{NOT } X_1 \text{ OR } \text{NOT } X_2)}$$

Red de McCulloch-Pitts:



3. Como solo queremos modificar la salida  $Y_2$ , mantenemos las conexiones hacia  $Y_1$  iguales.

Buscamos:  $Y_2(t) = X_2(t-1) \text{ AND } \underbrace{X_2(t-2) \text{ AND } X_2(t-3)}_{:= Z_3}$



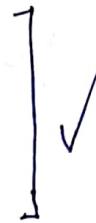
Todas con  $\theta = 2$ .

Comprobación:

$$Y_2(t) = Z_3(t-1) \text{ AND } X_2(t-1)$$

$$Z_3(t-1) = Z_2(t-2) \text{ AND } X_2(t-2)$$

$$Z_2(t-2) = X_2(t-3)$$



4. Si aplicamos calor en  $t-1$ , sentiremos calor ( $Y_1=1$ ) en tiempo  $t$ .

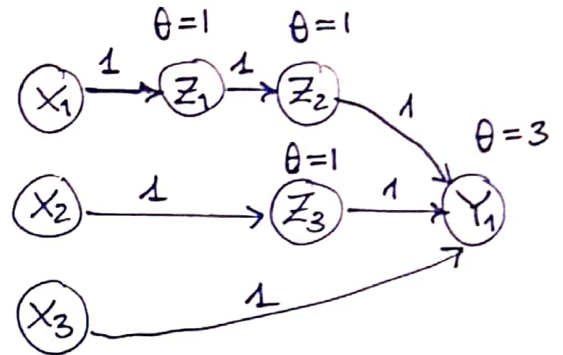
Si sentimos frío en  $t$ , no sentiremos frío si en  $t-2$  no sentimos frío. En caso contrario, si  $X_2(t-2)=1$  sentiremos frío.

5. Codificamos las notas "Do", "Re", "Mi" usando la codificación One Hot:

	$x_1$	$x_2$	$x_3$
Do $\rightarrow$	1	0	0
Re $\rightarrow$	0	1	0
Mi $\rightarrow$	0	0	1

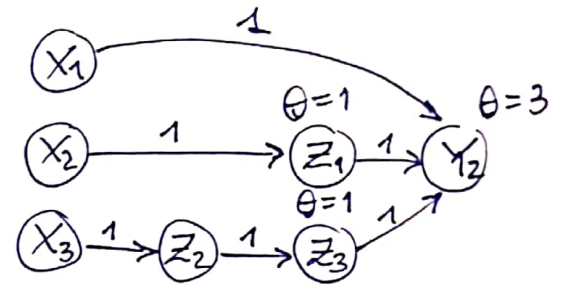
Para aumento de escala queremos:

detectar Do en  $t-3$   
 " Re en  $t-2$   
 " Mi en  $t-1$



Para descenso de escala queremos:

detectar Mi en  $t-3$   
 " Re en  $t-2$   
 " Do en  $t-1$



Conclusión:

