



# Redes Recurrentes Introducción (I)





# Red Recurrente



# Red Recurrente

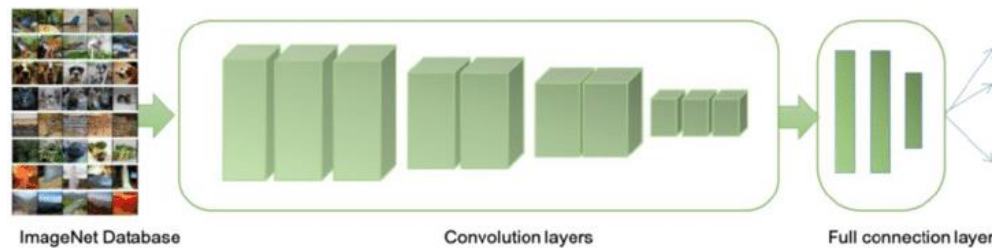
- Redes pensadas para extraer mejor las posibles características dependientes de la relación “temporal” o “secuencial” de un dataset



# Red Recurrente

- Redes pensadas para extraer mejor las posibles características dependientes de la relación “temporal” o “secuencial” de un dataset

## Red convolucional



Parte “Convolucional”

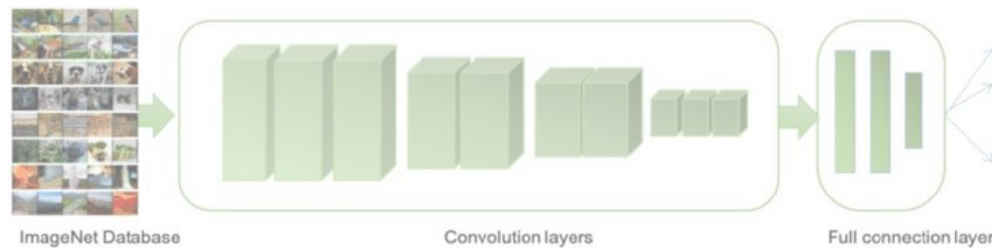
Capa(s) Densa(s)



# Red Recurrente

- Redes pensadas para extraer mejor las posibles características dependientes de la relación “temporal” o “secuencial” de un dataset

Red convolucional



Red Recurrente



Parte “recurrente”

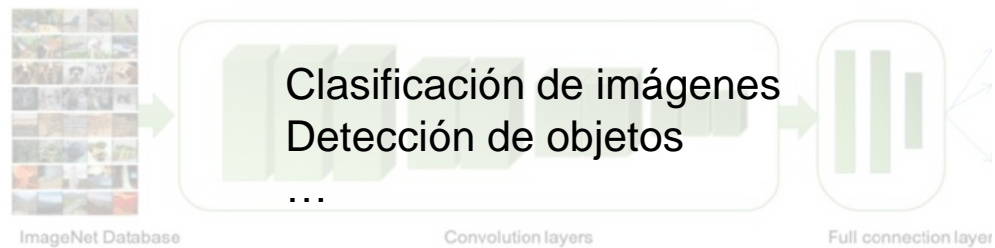
Capa(s) Densa(s)



# Red Recurrente

- Redes pensadas para extraer mejor las posibles características dependientes de la relación “temporal” o “secuencial” de un dataset

## Red convolucional



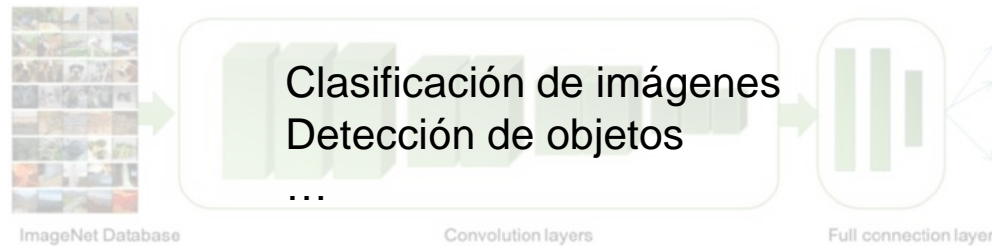
## Red Recurrente



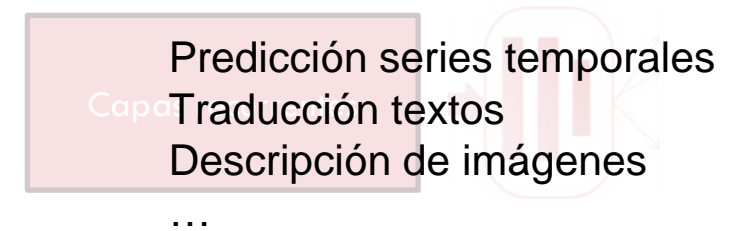
# Red Recurrente

- Redes pensadas para extraer mejor las posibles características dependientes de la relación “temporal” o “secuencial” de un dataset

## Red convolucional



## Red Recurrente



# Capas recurrentes





# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente



# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la “esperada” (la regresión “neuronal” de sus entradas) y una salida adicional conocida como “hidden state” (estado oculto)



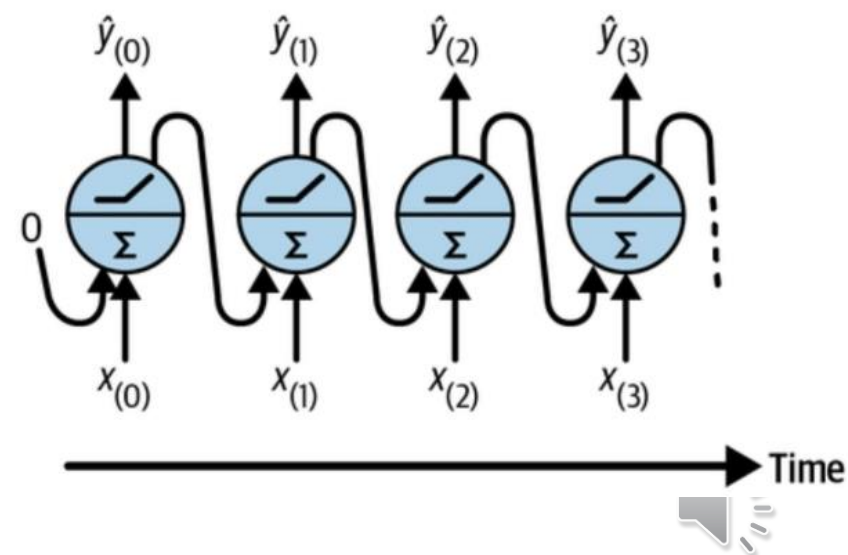
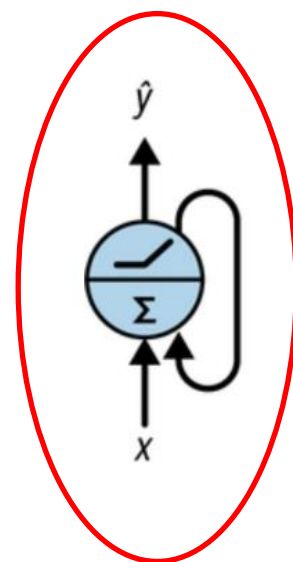
# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la “esperada” (la regresión “neuronal” de sus entradas) y una salida adicional conocida como “hidden state” (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...



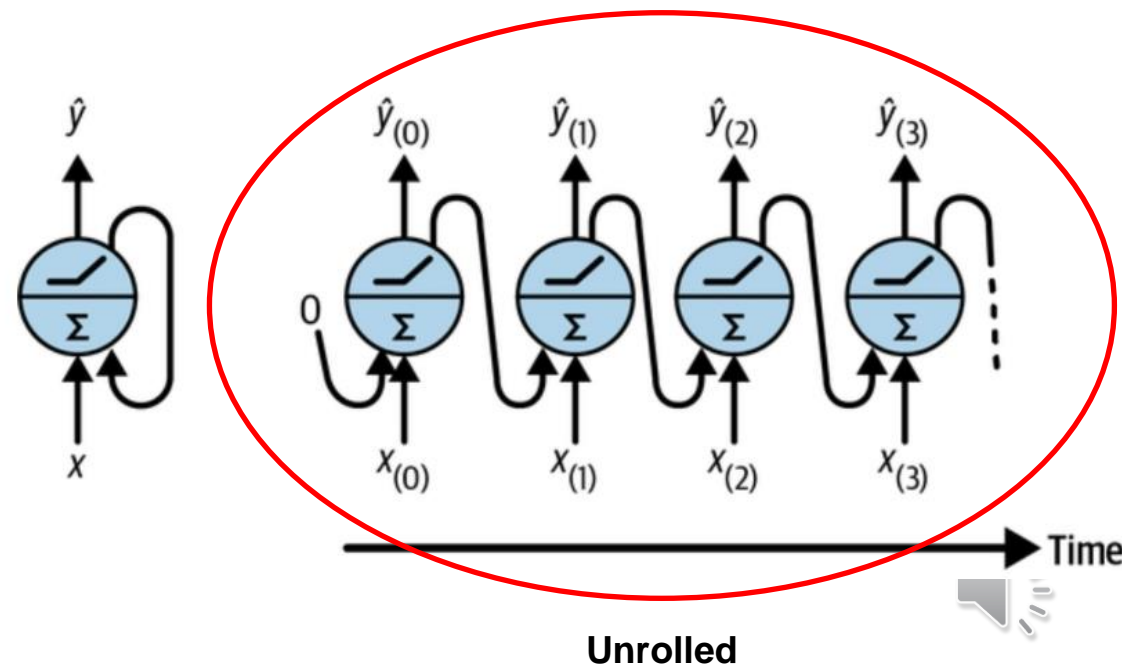
# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la "esperada" (la regresión "neuronal" de sus entradas) y una salida adicional conocida como "hidden state" (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...



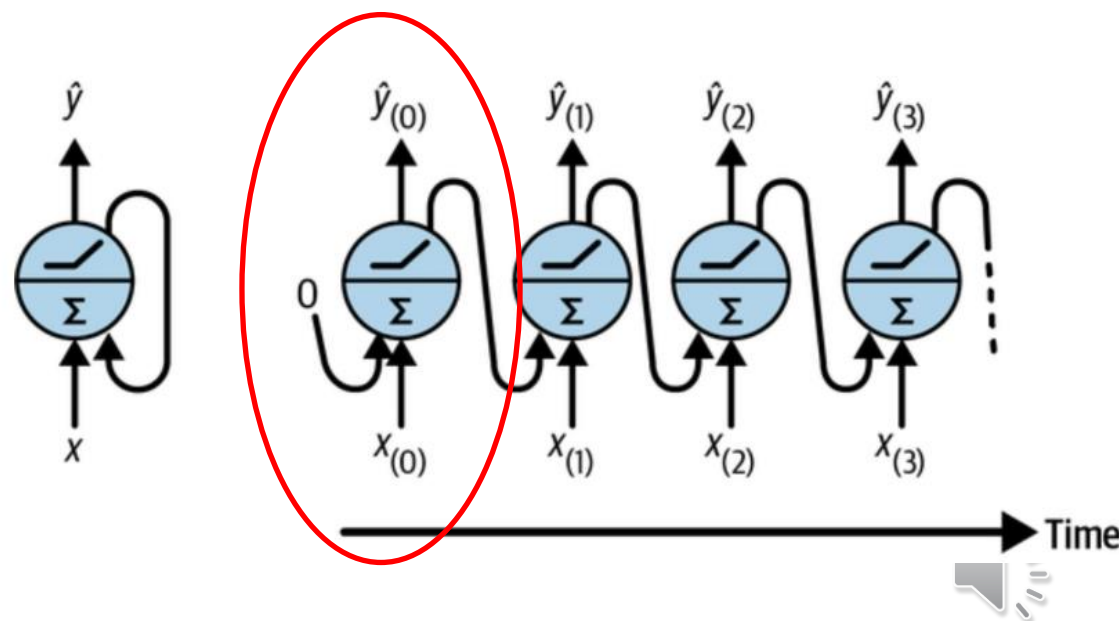
# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la "esperada" (la regresión "neuronal" de sus entradas) y una salida adicional conocida como "hidden state" (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...



# Capas recurrentes

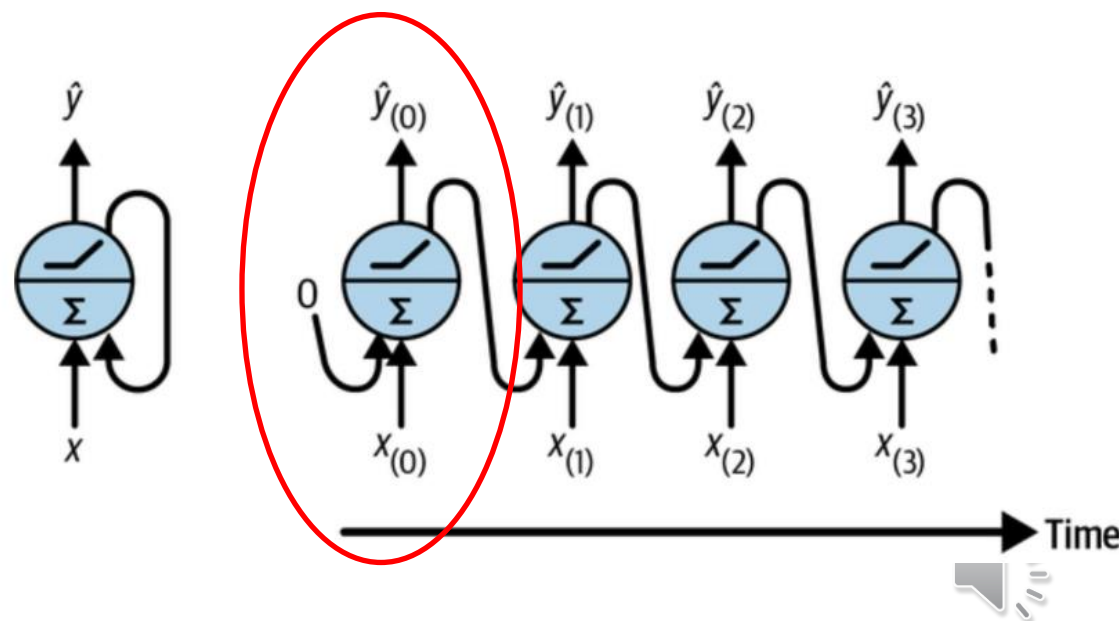
- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la "esperada" (la regresión "neuronal" de sus entradas) y una salida adicional conocida como "hidden state" (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...





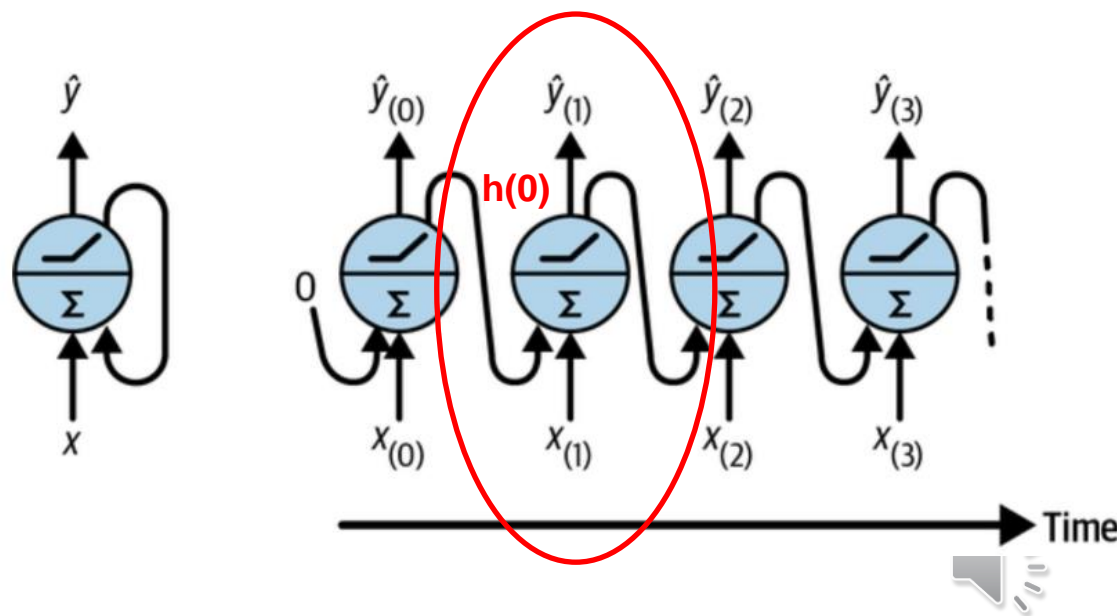
# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la "esperada" (la regresión "neuronal" de sus entradas) y una salida adicional conocida como "hidden state" (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...



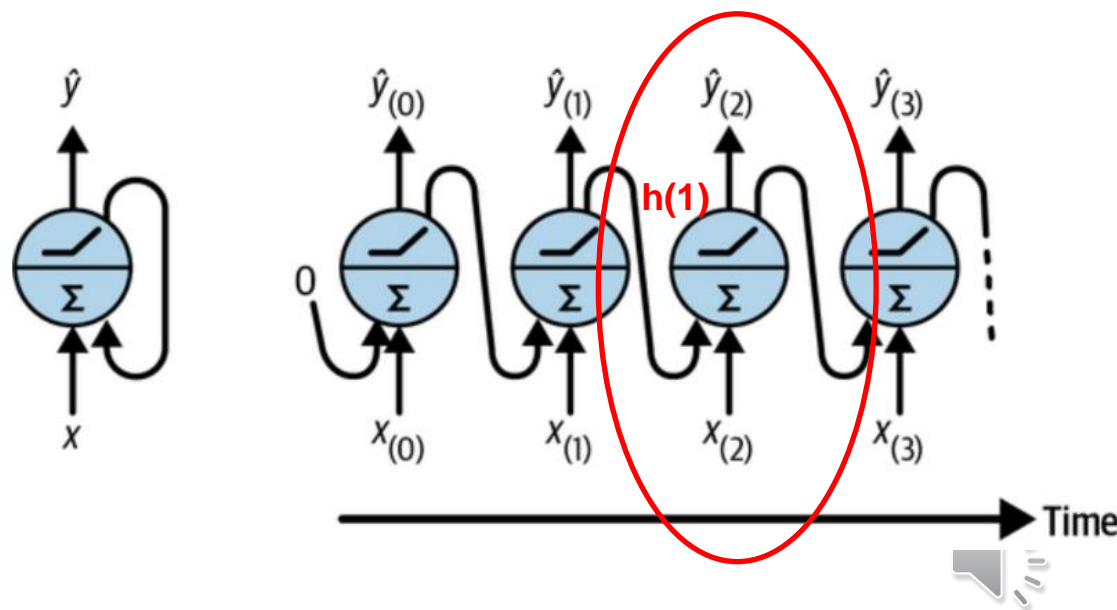
# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la "esperada" (la regresión "neuronal" de sus entradas) y una salida adicional conocida como "hidden state" (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...



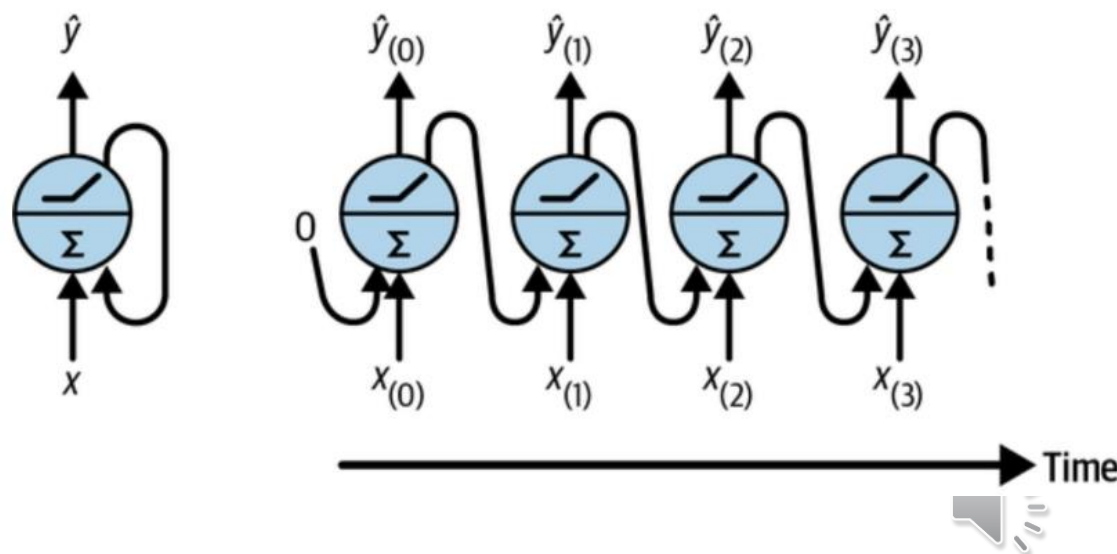
# Capas recurrentes

- Red recurrente  $\rightarrow$  Capa recurrente  $\rightarrow$  Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la "esperada" (la regresión "neuronal" de sus entradas) y una salida adicional conocida como "hidden state" (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...



# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente
- Son un tipo especial de unidad o neurona que da dos salidas la "esperada" (la regresión "neuronal" de sus entradas) y una salida adicional conocida como "hidden state" (estado oculto)
- Una capa recurrente utiliza como entrada la salida de la capa anterior (como cualquier otra densa) y además cada estado oculto que han devuelto sus celdas para el la instancia anterior...

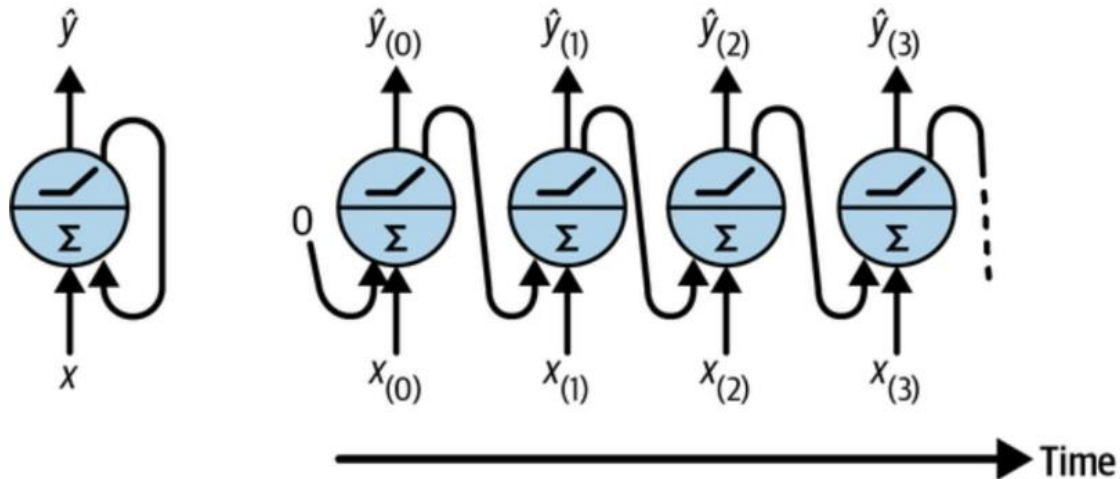


# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

**X**

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2
X(0)	0	23
X(1)	1	-3
X(2)	1	56
X(3)	2	12



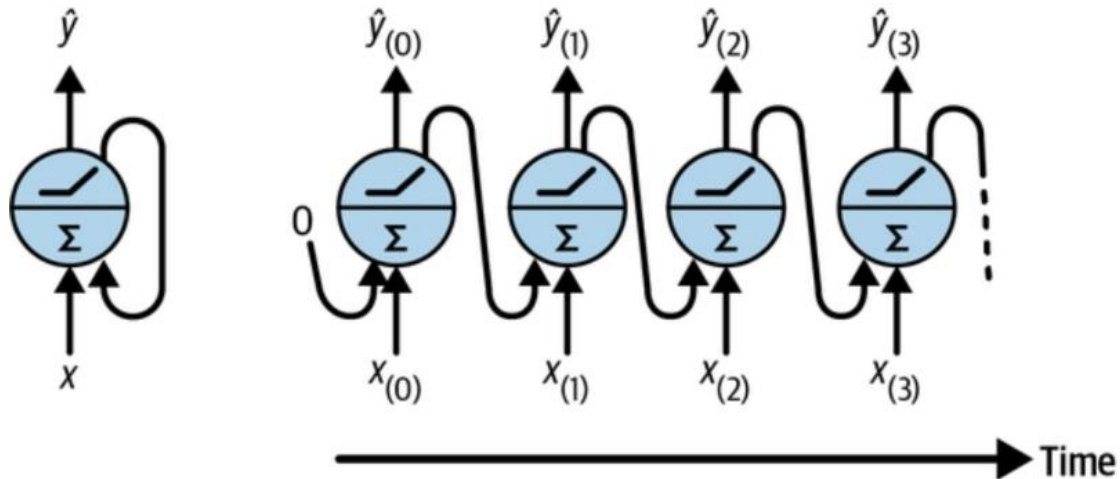
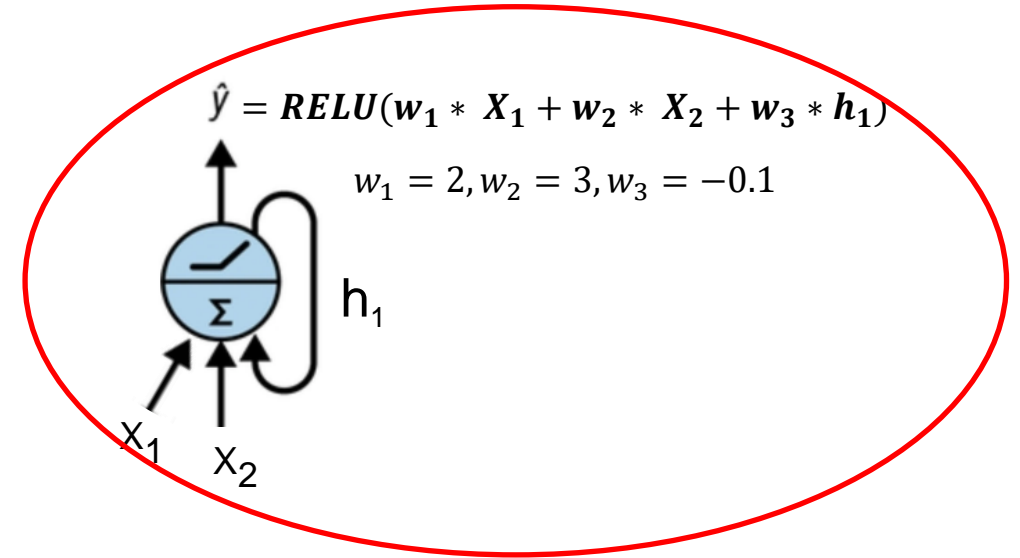
(\*) Equivaldría cada una a un “instante” de tiempo

# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

**X**

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2
X(0)	0	23
X(1)	1	-3
X(2)	1	56
X(3)	2	12



(\*) Equivaldría cada una a un "instante" de tiempo

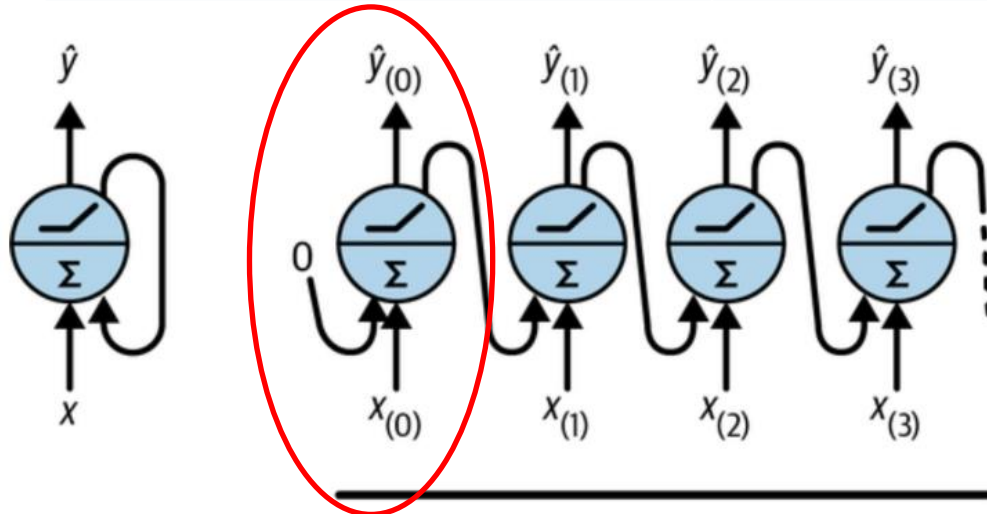
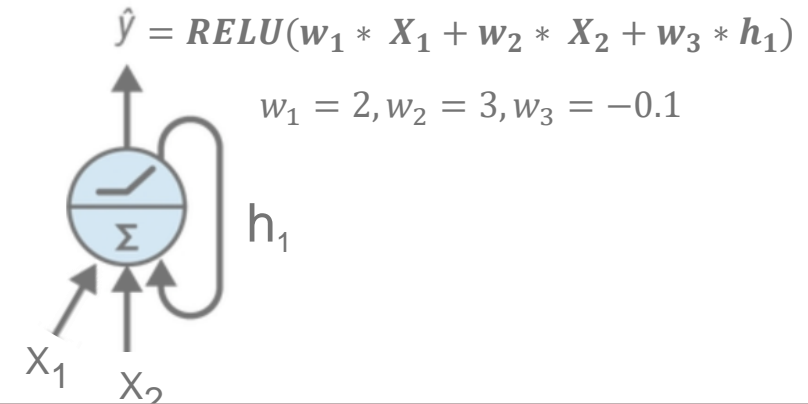


# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

X

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2
X(0)	0	23
X(1)	1	-3
X(2)	1	56
X(3)	2	12



$t = 0$  (primera instancia):

entrada:  $[0, 23] + [0]$  (No hay valor anterior)

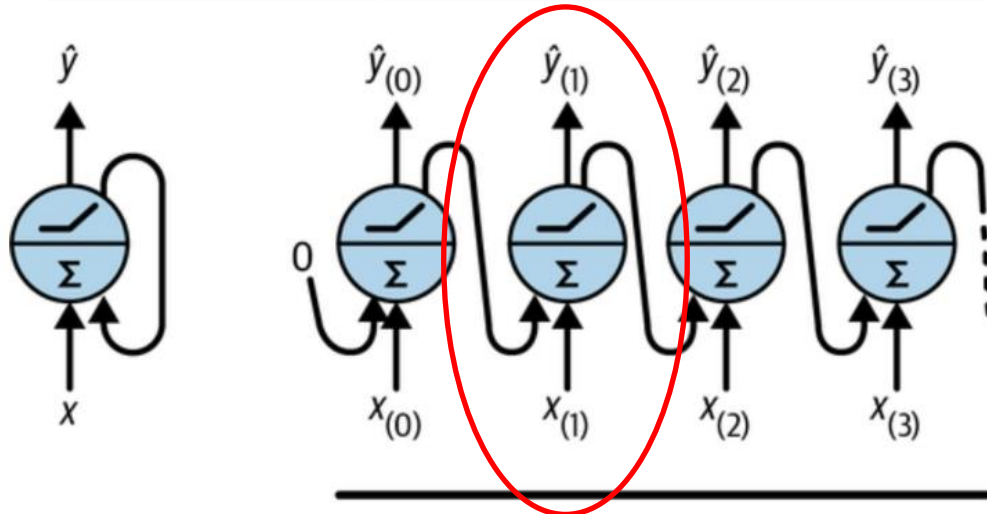
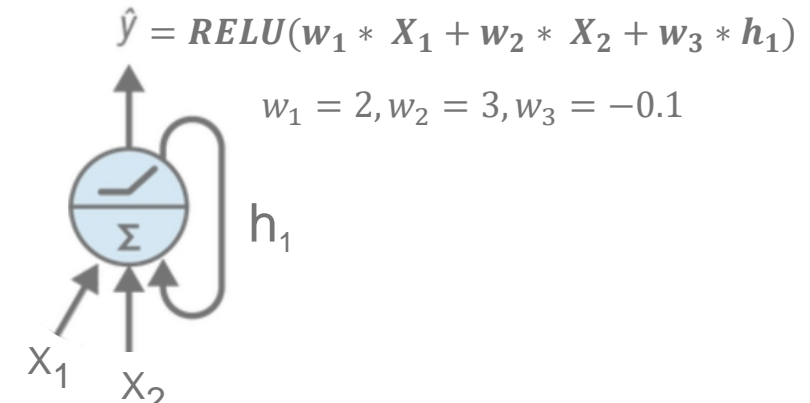
salida:  $\text{RELU}(2 * 0 + 3 * 23 + (-0.1) * 0) = \text{RELU}(69) = 69$

# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

**X**

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2
X(0)	0	23
X(1)	1	-3
X(2)	1	56
X(3)	2	12



t= 1 (segunda instancia):

entrada:  $[1, -3] + [23]$  (la salida de la anterior)

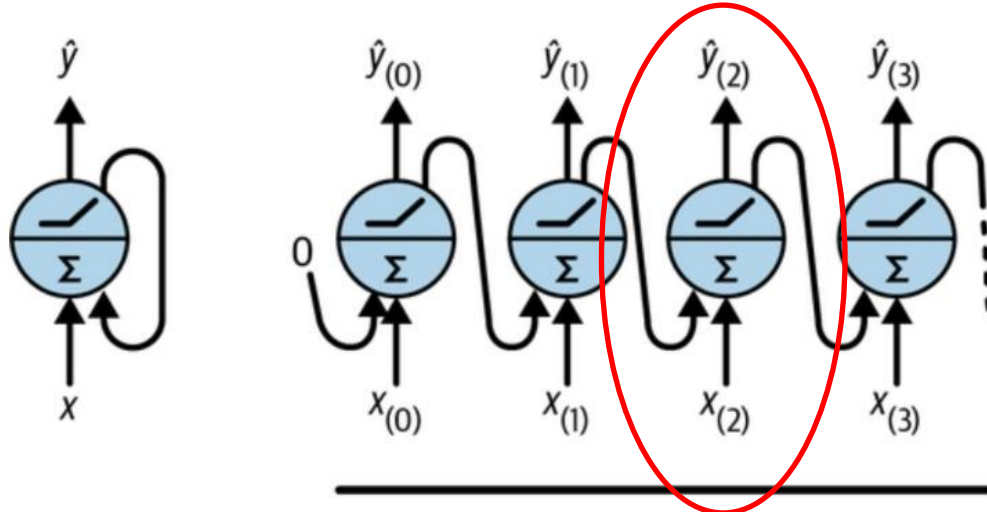
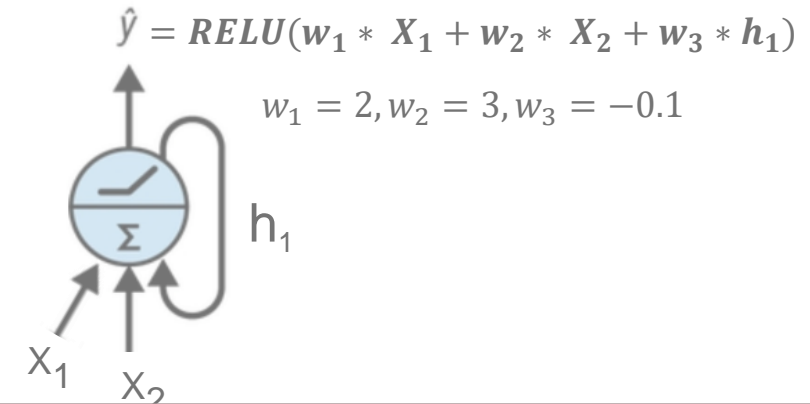
salida:  $\text{RELU}(2 * 1 + 3 * (-3) + (-0.1) * 69) = \text{RELU}(2 - 9 - 6.9) = \text{RELU}(-13.9) = 0$

# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

X

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2
X(0)	0	23
X(1)	1	-3
X(2)	1	56
X(3)	2	12



t=2 (tercera instancia):

entrada:  $[1, 56] + [0]$

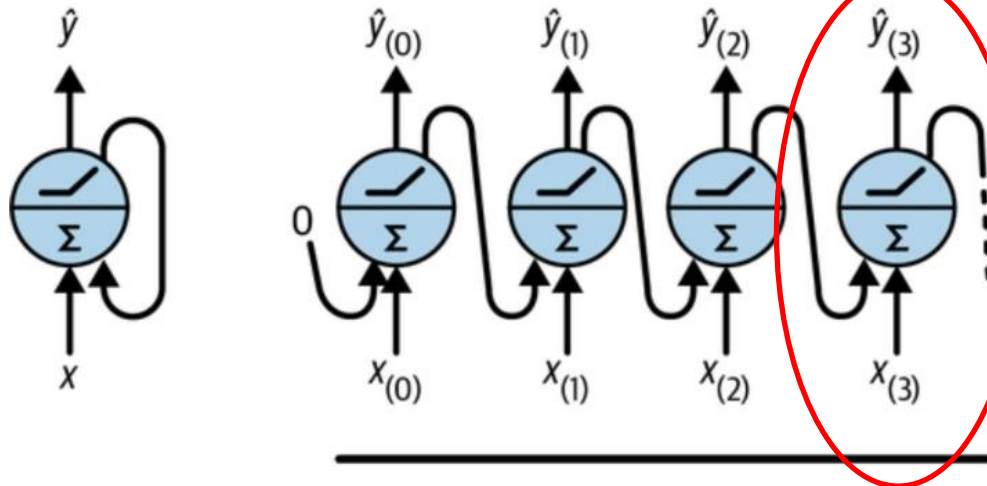
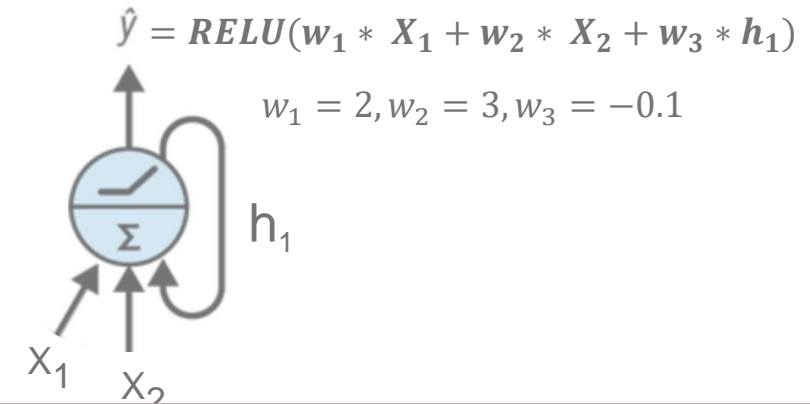
salida:  $\text{RELU}(2 * 1 + 3 * 56 + (-0.1) * 0) = \text{RELU}(2 + 168 - 0) = 170$

# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

X

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2
X(0)	0	23
X(1)	1	-3
X(2)	1	56
X(3)	2	12



t=3 (última instancia):

entrada:  $[2, 12] + [170]$

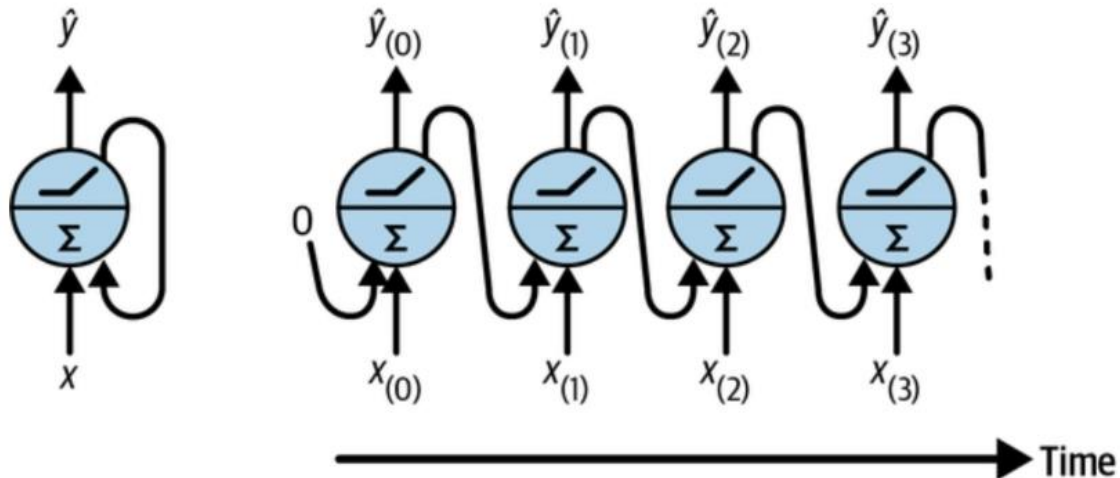
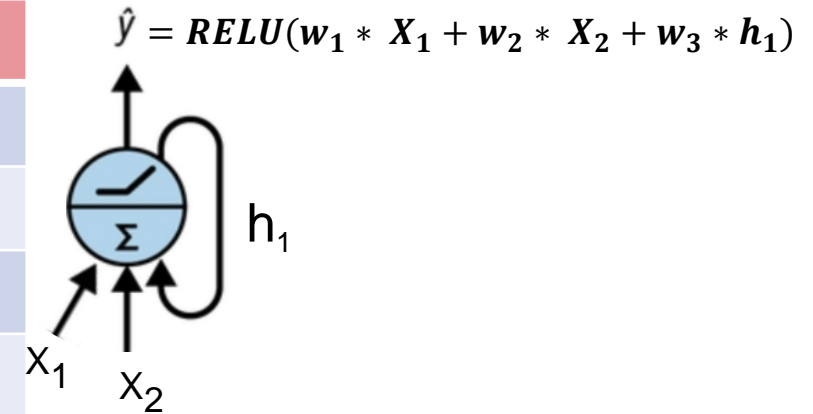
salida:  $\text{RELU}(2 * 1 + 3 * 12 + (-0.1) * 170) = \text{RELU}(2 + 36 - 17) = \text{RELU}(21) = 21$

# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

X

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2	Salida
X(0)	0	23	23
X(1)	1	-3	0
X(2)	1	56	170
X(3)	2	12	21



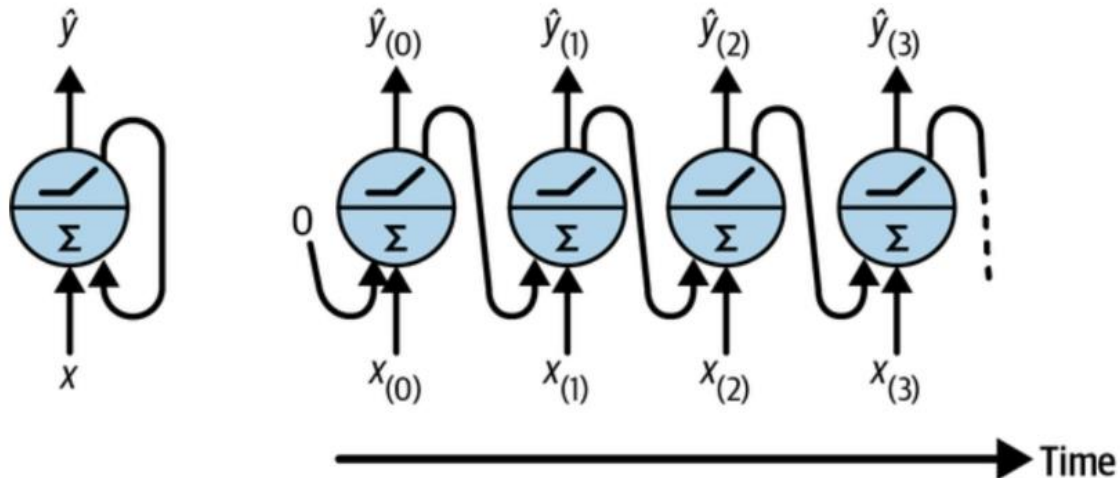
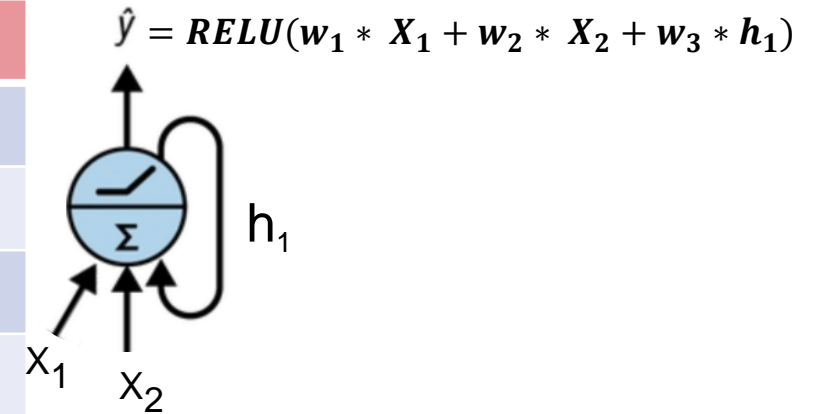
(\*) Equivaldría cada una a un “instante” de tiempo

# Capas recurrentes

- Red recurrente -> Capa recurrente -> Celda recurrente

X

Instancia (*)	Feature 1	Feature 2	Salida
X(0)	0	23	23
X(1)	1	-3	0
X(2)	1	56	170
X(3)	2	12	21



(\*) Equivaldría cada una a un “instante” de tiempo



