



Aprendizaje Automático Profundo (Deep Learning)

Dr. Facundo Quiroga - Dr. Franco Ronchetti

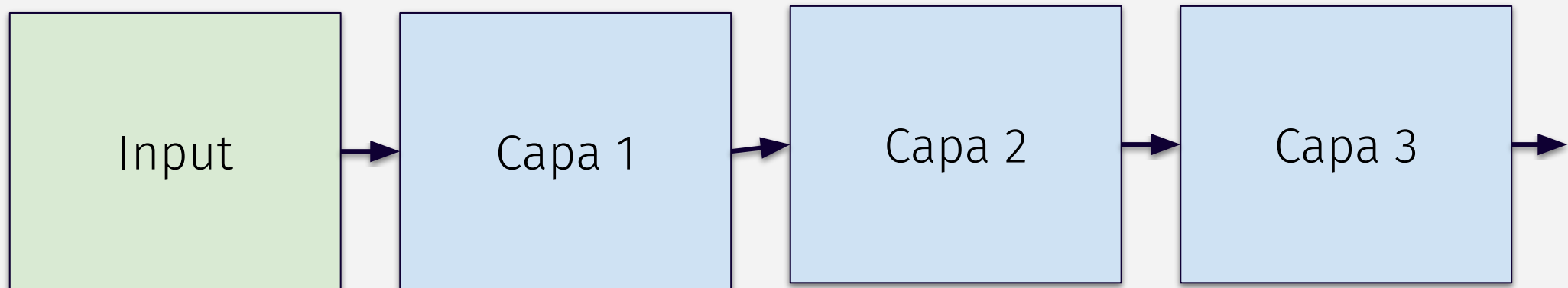
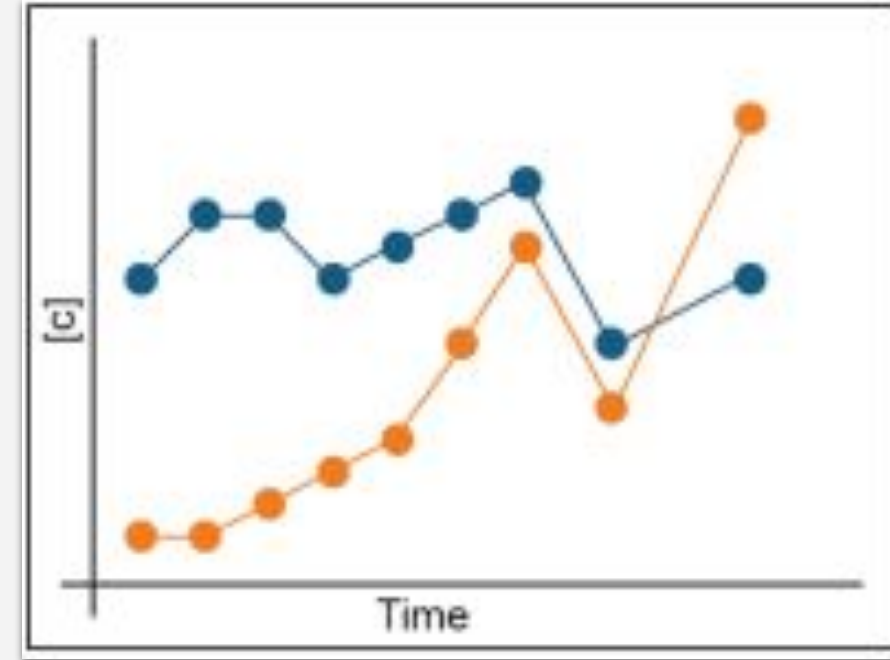


Recurrent Neural Networks (RNNs)

Redes Neuronales Recurrentes

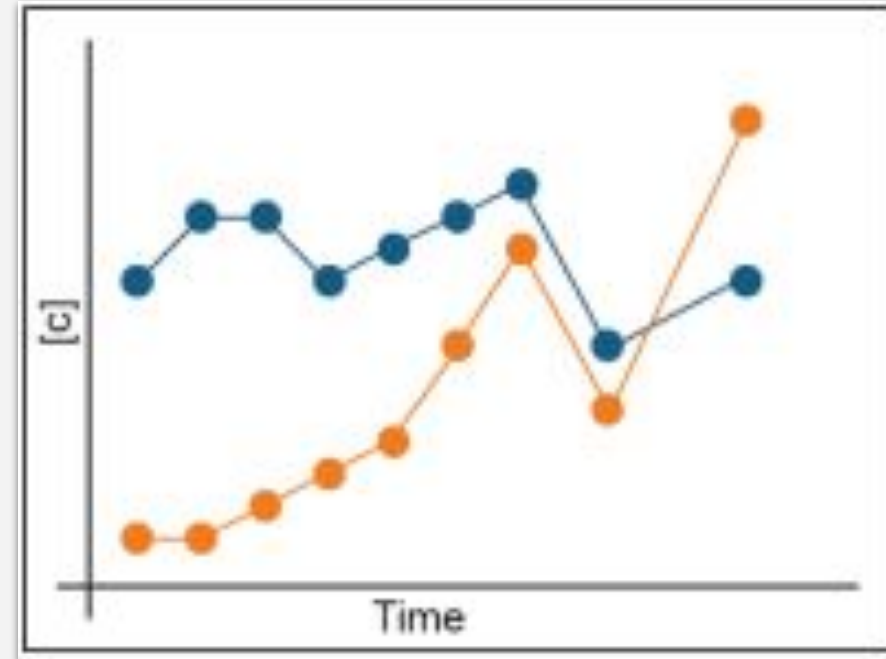
Redes Recurrentes - Motivación

- Hasta ahora
 - Problemas “estáticos”
 - Imágenes, tablas
 - Modelos “estáticos”
 - Tamaños de entrada y de salida
 - Fijos al diseñar la red



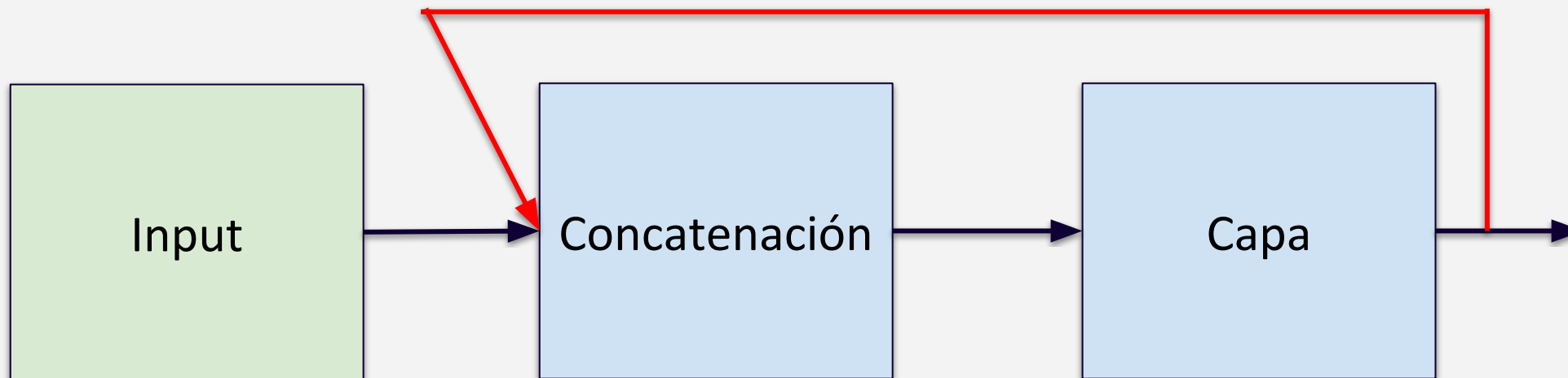
Redes Recurrentes - Motivación

- Problemas dinámicos
 - Series temporales: t muestras
 - Texto: p palabras
 - Videos: n imágenes o *frames*
 - n, t, p son variables \Rightarrow Longitud variable
 - Difícil de procesar con redes comunes de capas fijas
- Modelos dinámicos
 - Redes neuronales recurrentes



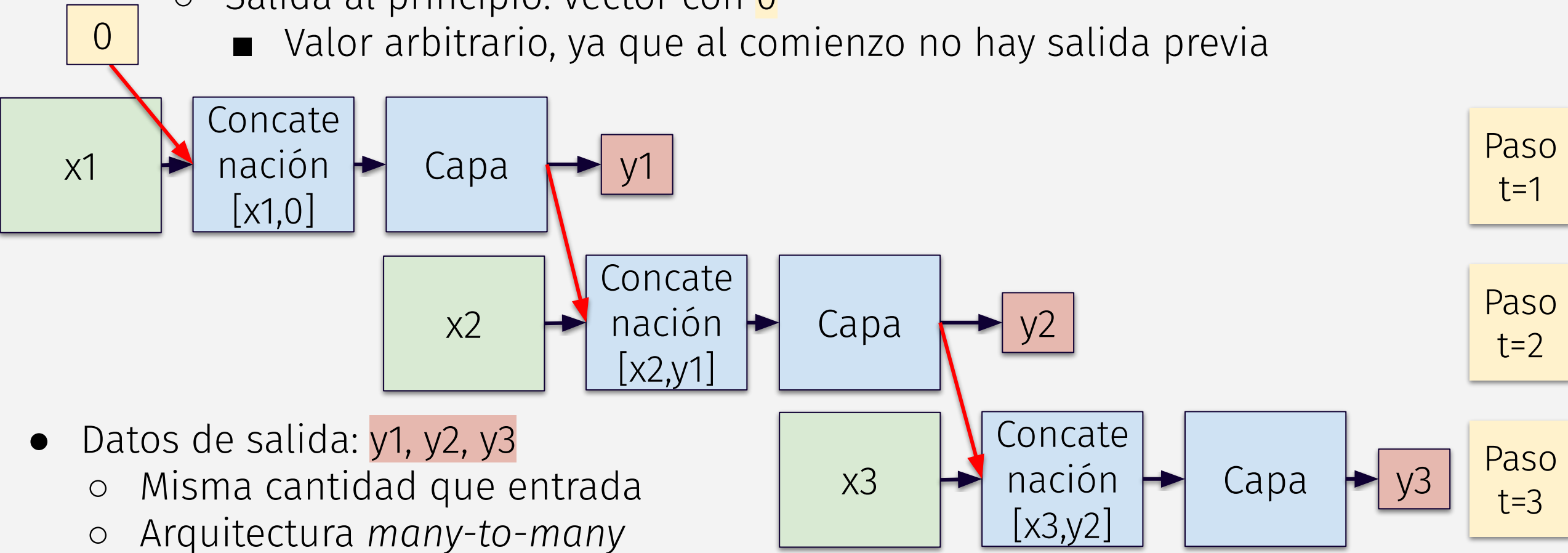
Redes Recurrentes - Definición

- Red Recurrente
 - alguna salida de capa de red se conecta a la entrada de una capa anterior
 - La salida en el tiempo t es la entrada en el tiempo $t+1$
 - Ejecución por pasos de tiempo!
- Estado
 - Permite codificar el estado en la salida



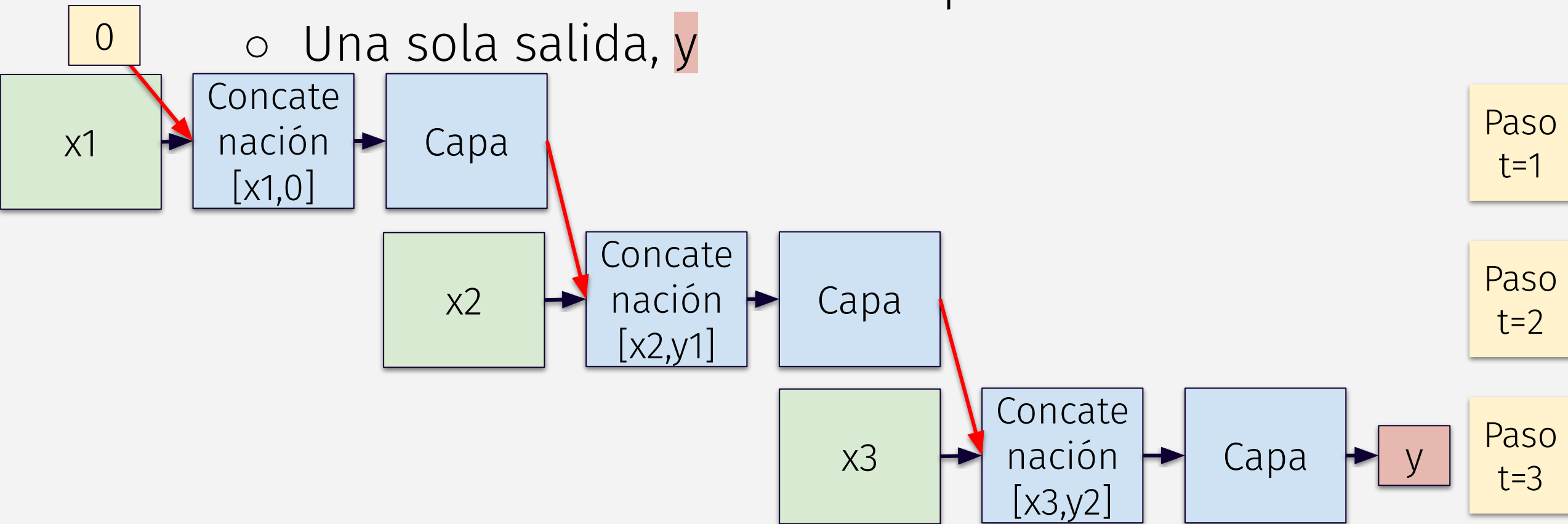
Redes Recurrentes - Ejecución

- Ejecución en pasos
 - Datos de entrada: x_1, x_2, x_3
 - Salida al principio: vector con 0
 - Valor arbitrario, ya que al comienzo no hay salida previa



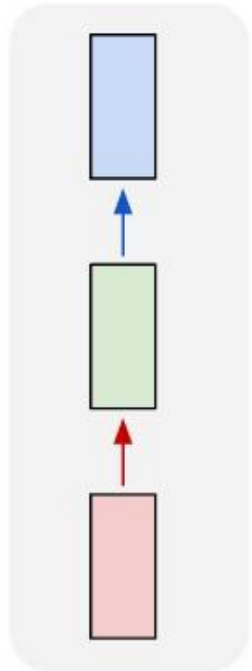
Redes Recurrentes - Ejecución

- Arquitectura *many-to-one*
 - Ignorar salidas intermedias
 - Usarlas como entrada en paso $t+1$
 - Una sola salida, y

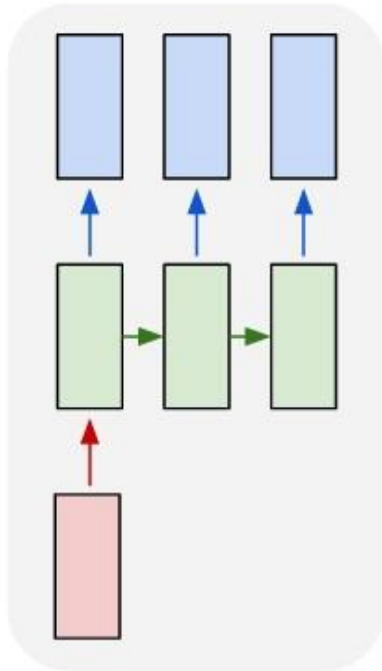


Arquitecturas [\[1\]](#)

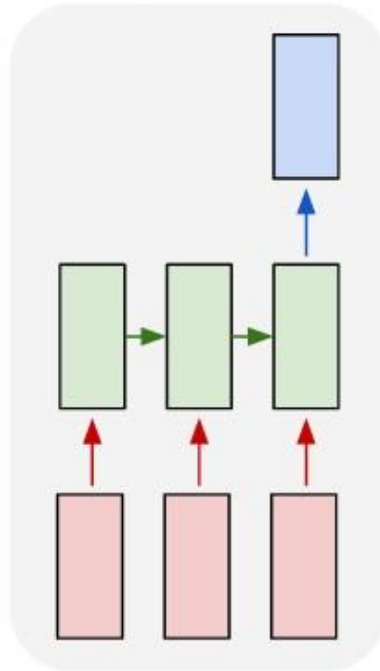
one to one



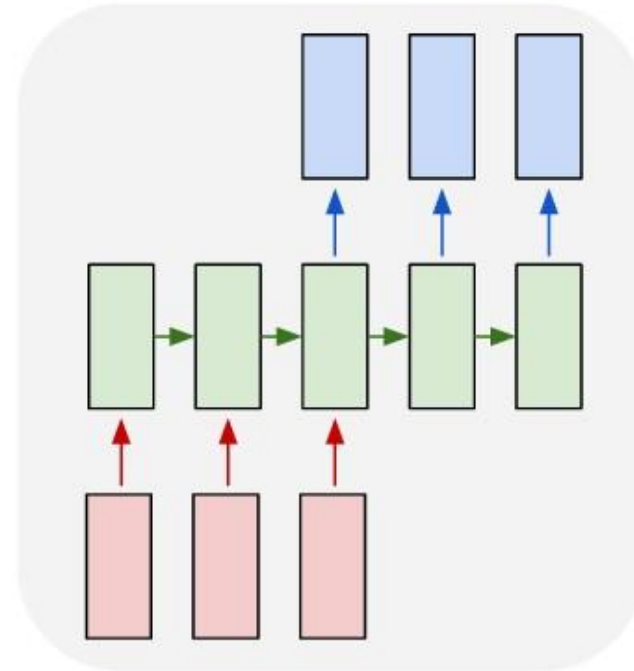
one to many



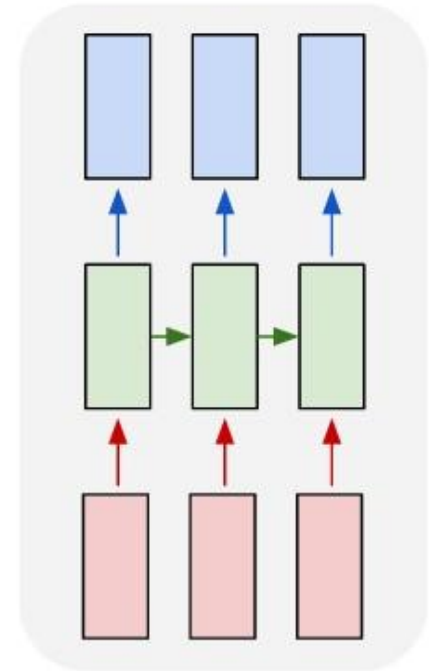
many to one



many to many



many to many



Redes comunes
(sin
recurrencia)

Generación de
series
temporales

Clasificación de
series
temporales

Transformación
de series
temporales

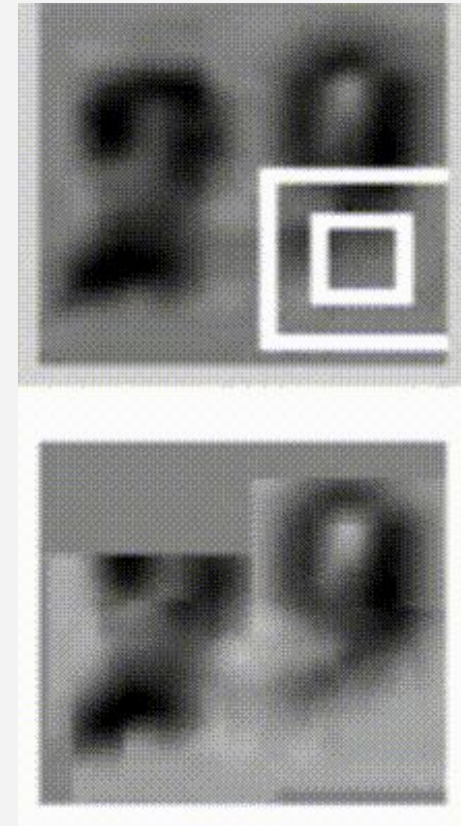
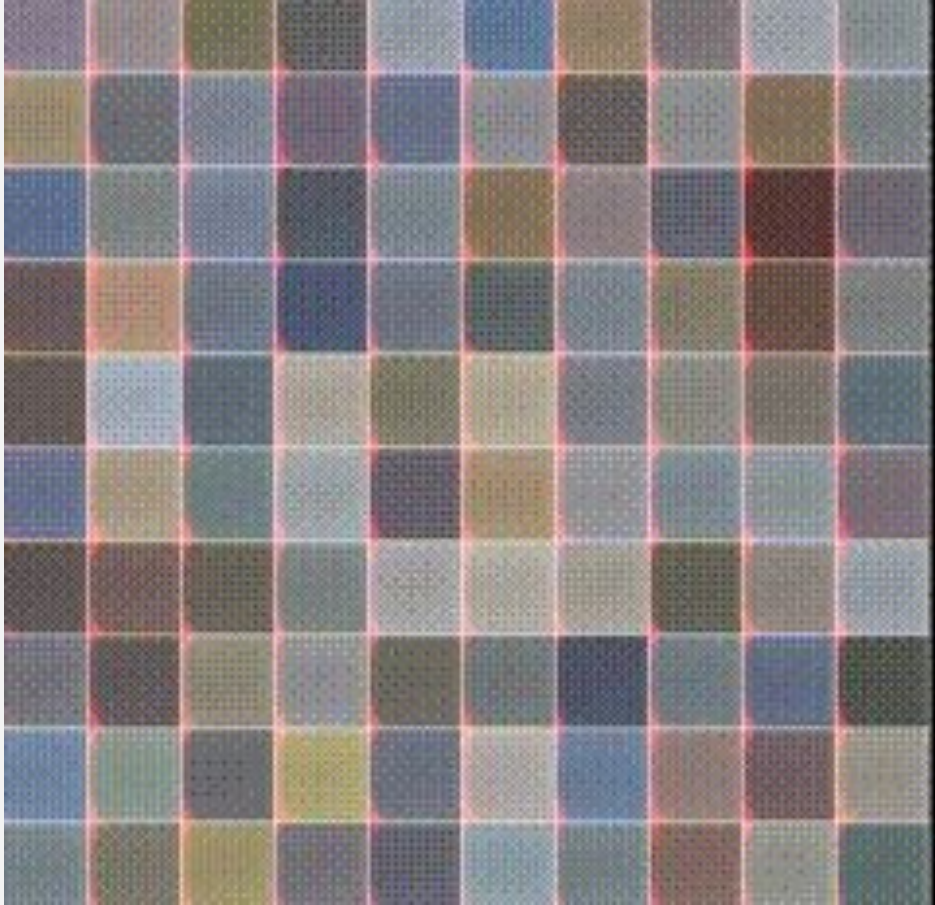
Transformación
de series
temporales

Redes Recurrentes - Propiedades

- Redes comunes
 - Aprenden funciones
- Redes recurrentes
 - Aprenden programas
 - Son [turing-completas](#)
 - Pueden simular programas arbitrarios
- Problema principal
 - Difícil de entrenar
 - Dependencias en el tiempo
- Muchas variantes para mejorar entrenamiento
 - Destacadas [[1](#)]
 - Long-Short Term Memory (LSTM)
 - GRU

Redes Recurrentes - Aplicaciones

- “Dibujo” de números y letras [\[1\]](#) [\[2\]](#)



Redes Recurrentes - Aplicaciones

- Generación de texto
 - Red que predice el próximo carácter
 - Generador de textos de Shakespeare [1]

PANDARUS:

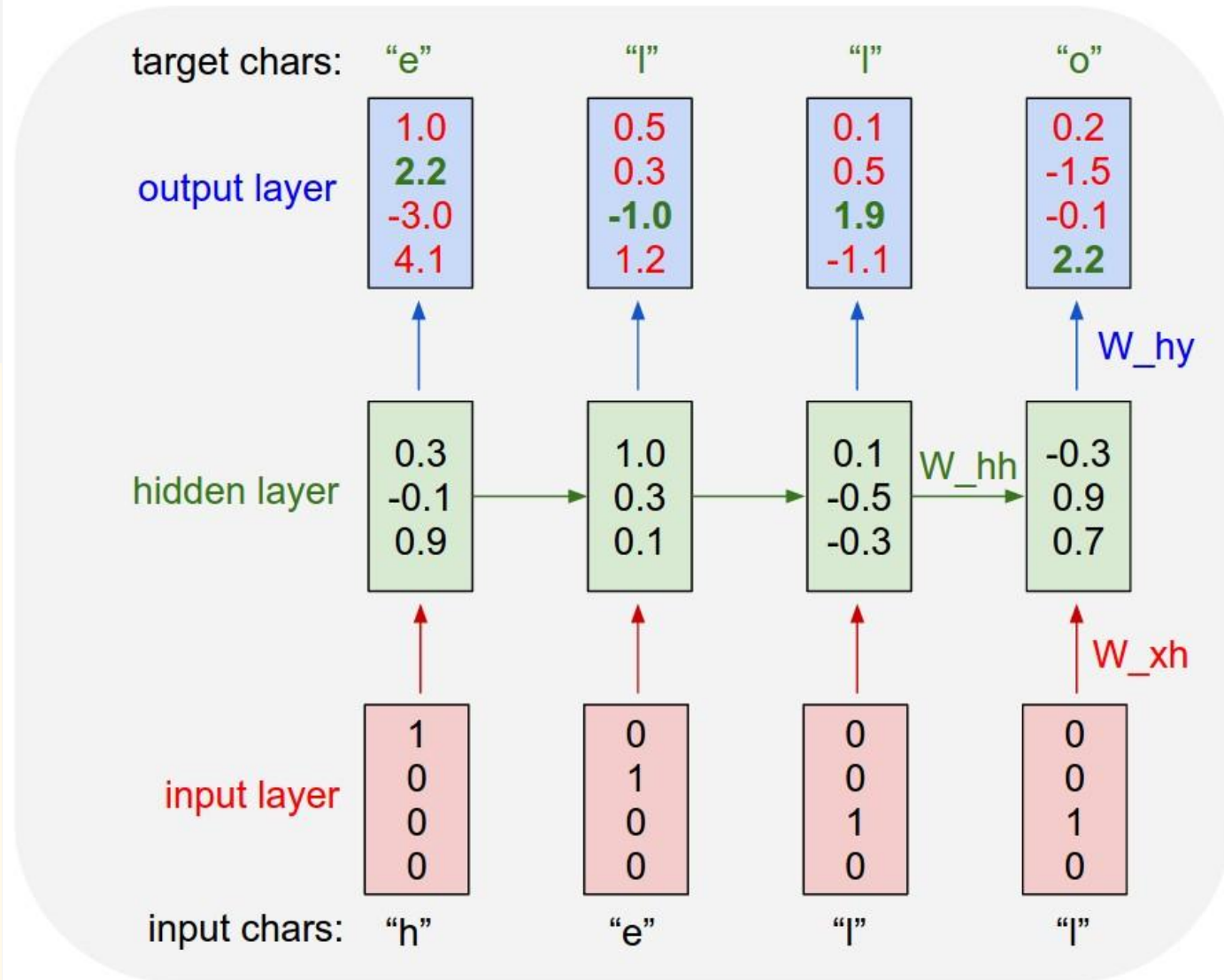
Alas, I think he shall be come approached and the day
When little srain would be attain'd into being never fed,
And who is but a chain and subjects of his death,
I should not sleep.

Second Senator:

They are away this miseries, produced upon my soul,
Breaking and strongly should be buried, when I perish
The earth and thoughts of many states.

DUKE VINCENTIO:

Well, your wit is in the care of side and that.



Redes Recurrentes - Aplicaciones

- [MariFlow](#)
- Controladores con RNNs



Redes Recurrentes - Aplicaciones

- [MariFlow](#)
- Entrada:
 - Imagen
- Salida
 - Botones
- 2 capas de LSTM

