

UNC - FCEFYN

REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES (CNN)

Taller de Machine Learning e Imágenes en Python

RAZÓN DE EXISTENCIA DE LAS REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES

PROPÓSITO

La arquitectura de estas redes aprovecha la naturaleza espacial de las imágenes y la convierte en una ventaja.

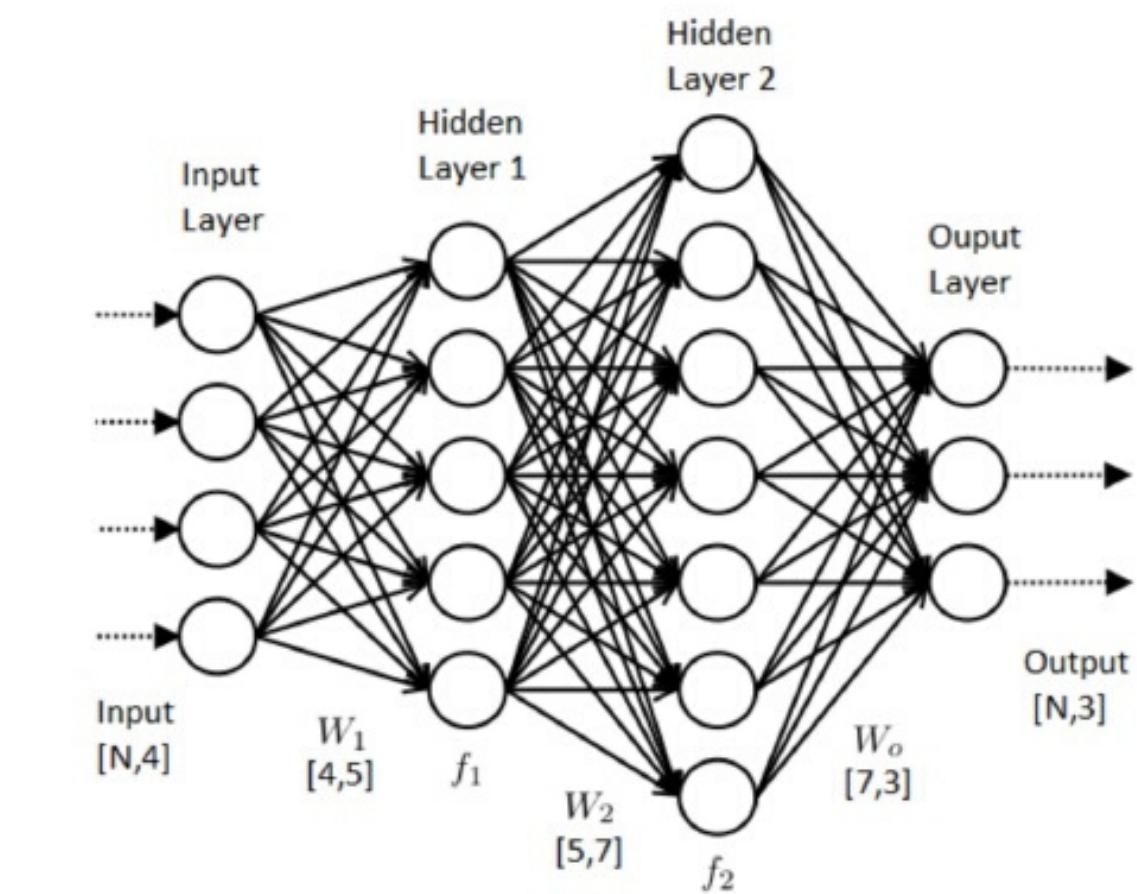
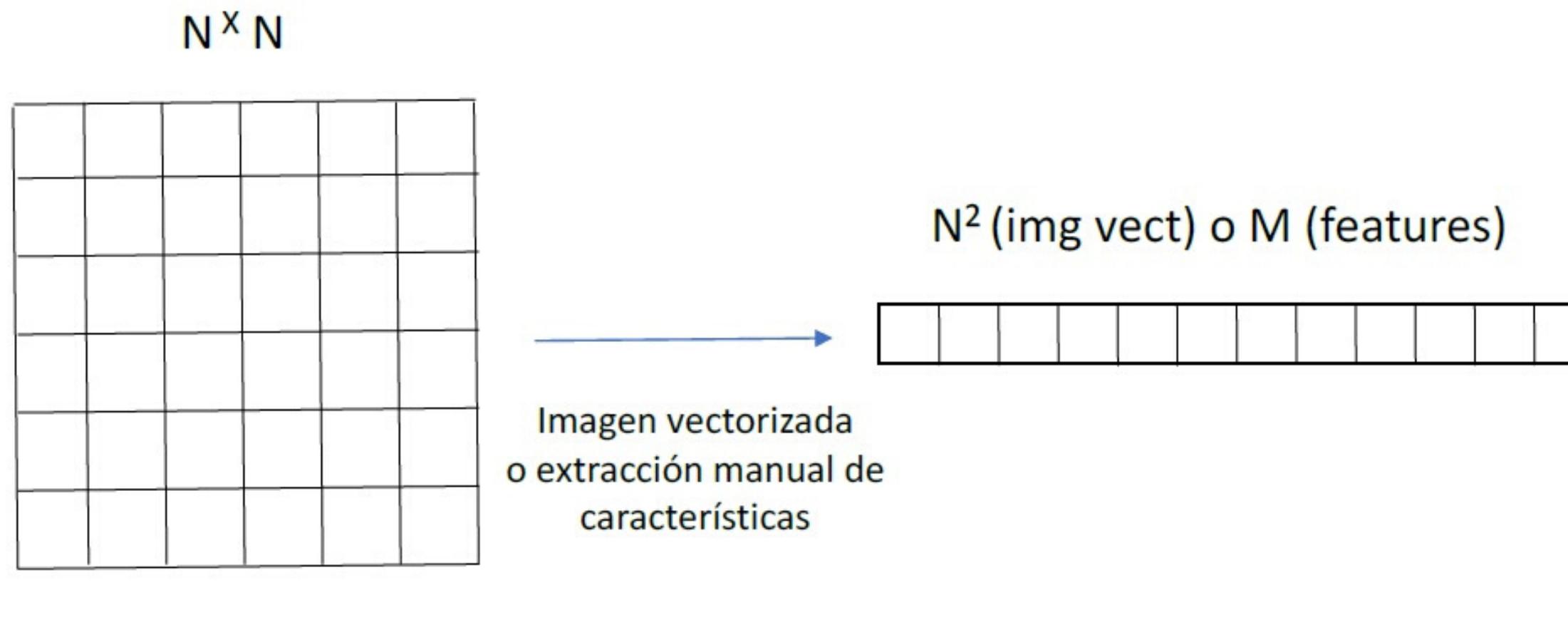
ARQUITECTURA

- Es de carácter especial.
- Muy bien adaptada a la clasificación de imágenes.
- Entrenamiento veloz al trabajar con imágenes.

BASADO EN LAS IDEAS DE

- Campos receptivos locales.
- Pesos compartidos.
- Pooling.

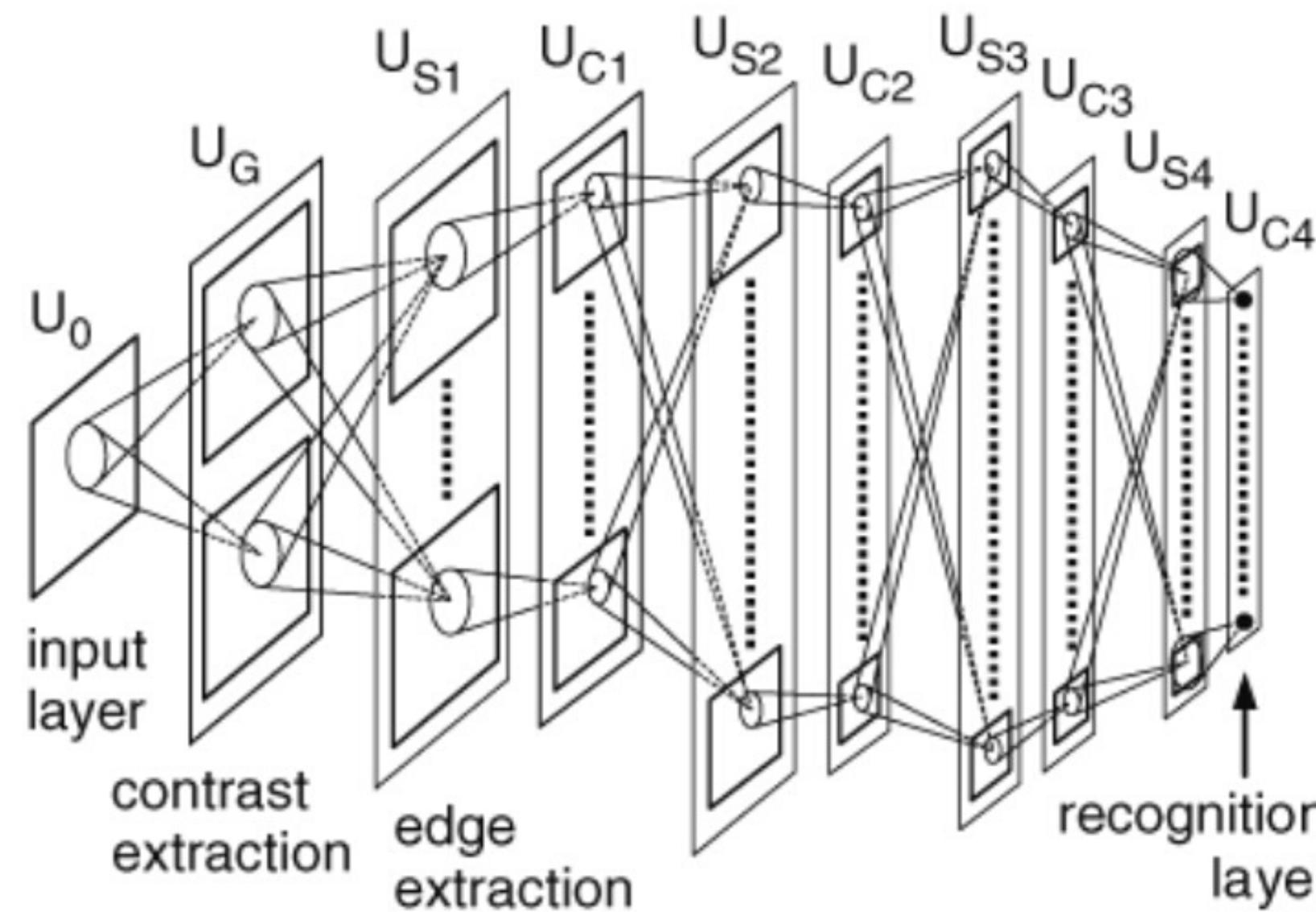
Cómo procesamos una imagen con un perceptrón?



Capas totalmente conectadas
(Fully connected layers)

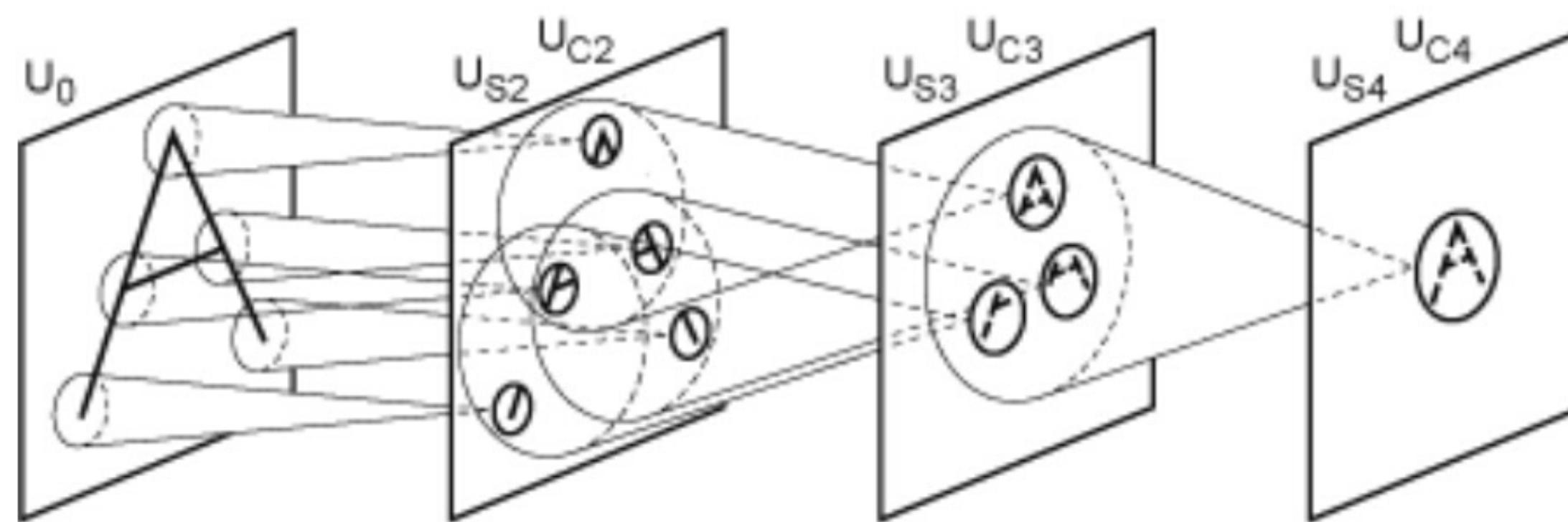
Neocognitrón: red neuronal artificial inspirada en (Hubel & Wiesel, 1962)

(Fukushima 1980)



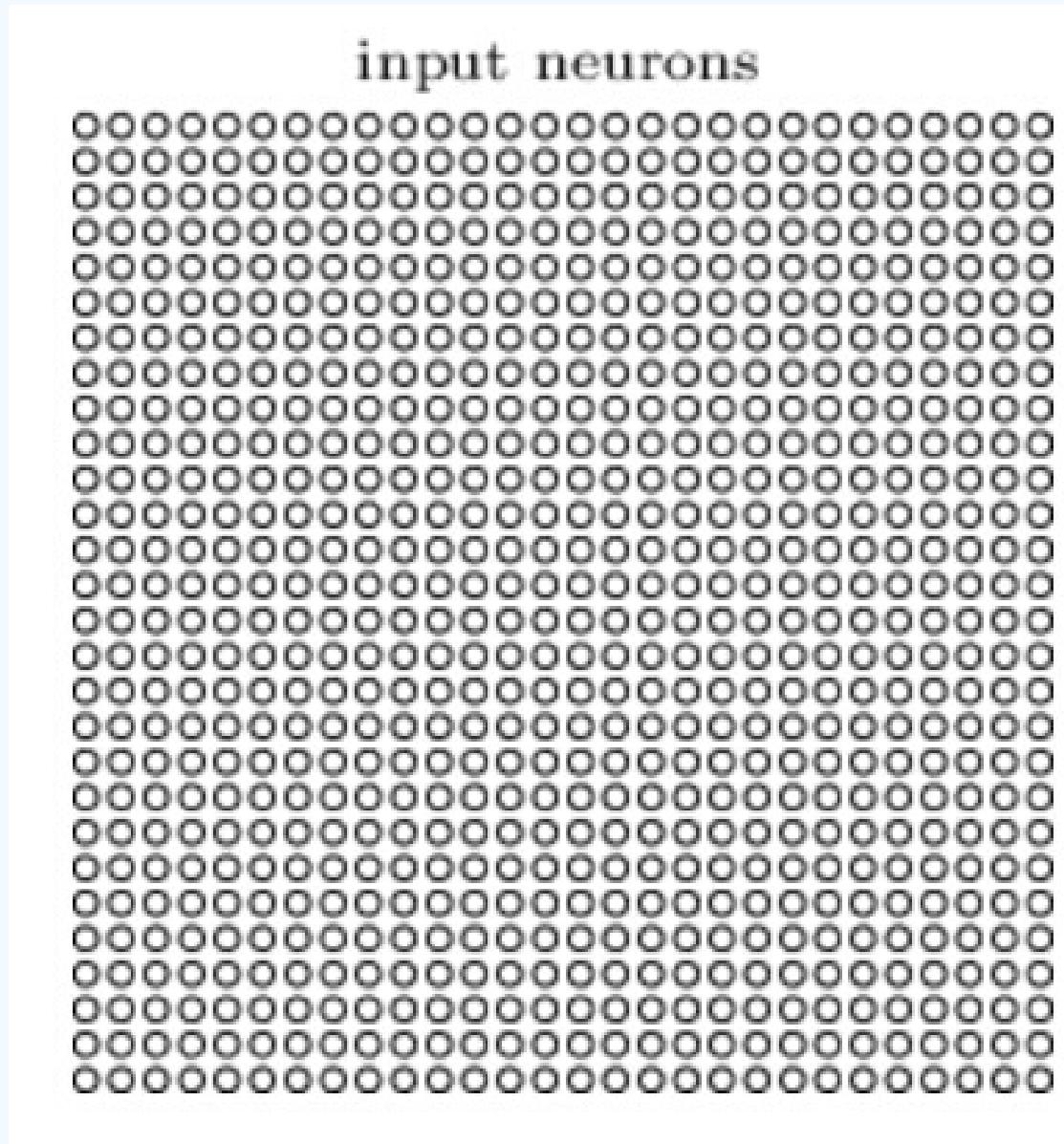
Neocognitrón: red neuronal artificial inspirada en (Hubel & Wiesel, 1962)

(Fukushima 1980)

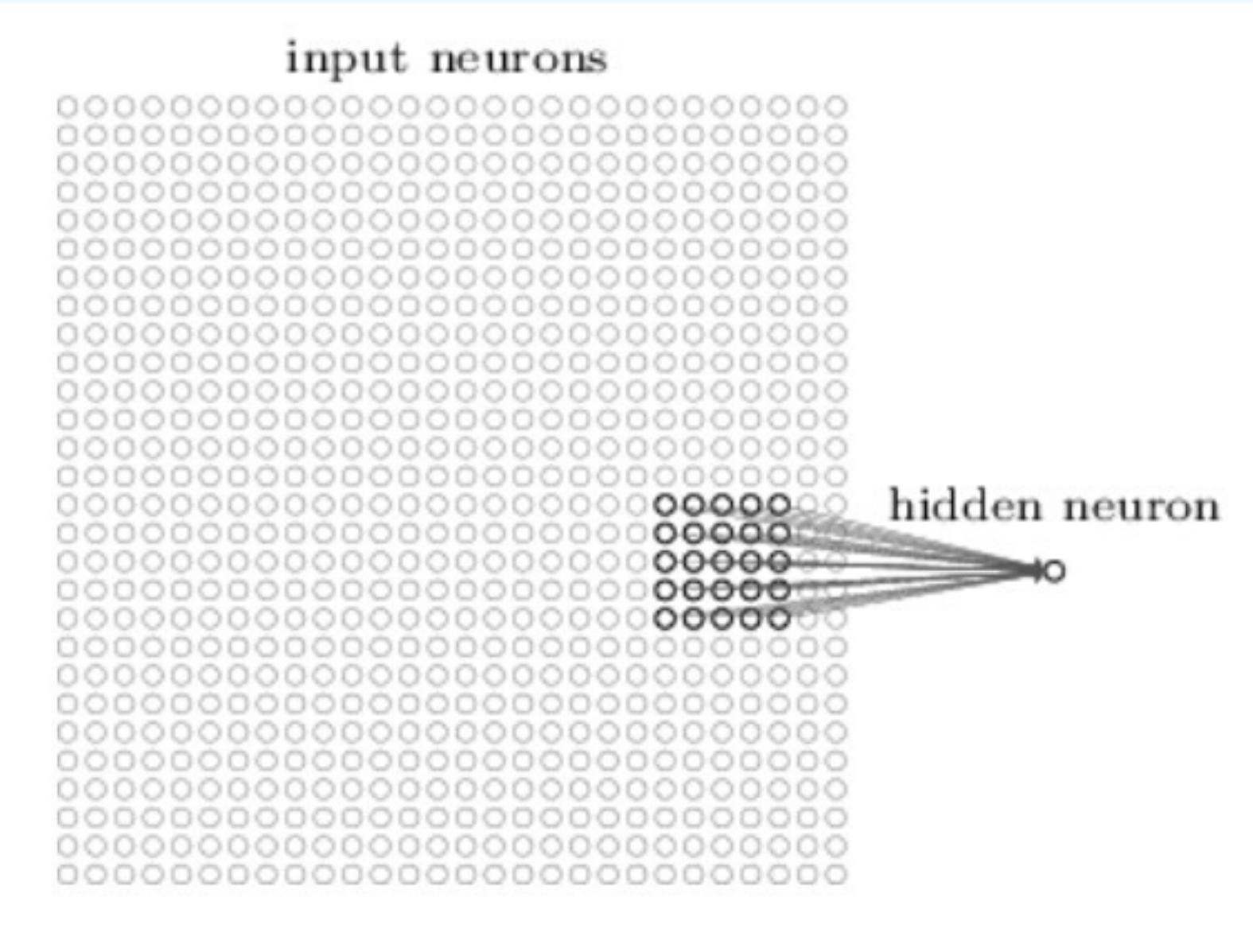


CAMPOS RECEPTIVOS LOCALES

Caso fully-connected ANN



Caso Campos Receptivos Locales



PROCEDIMIENTO

CAMPO RECEPTIVO

Se coloca en la imagen de entrada y cada elemento del campo se conecta a la neurona

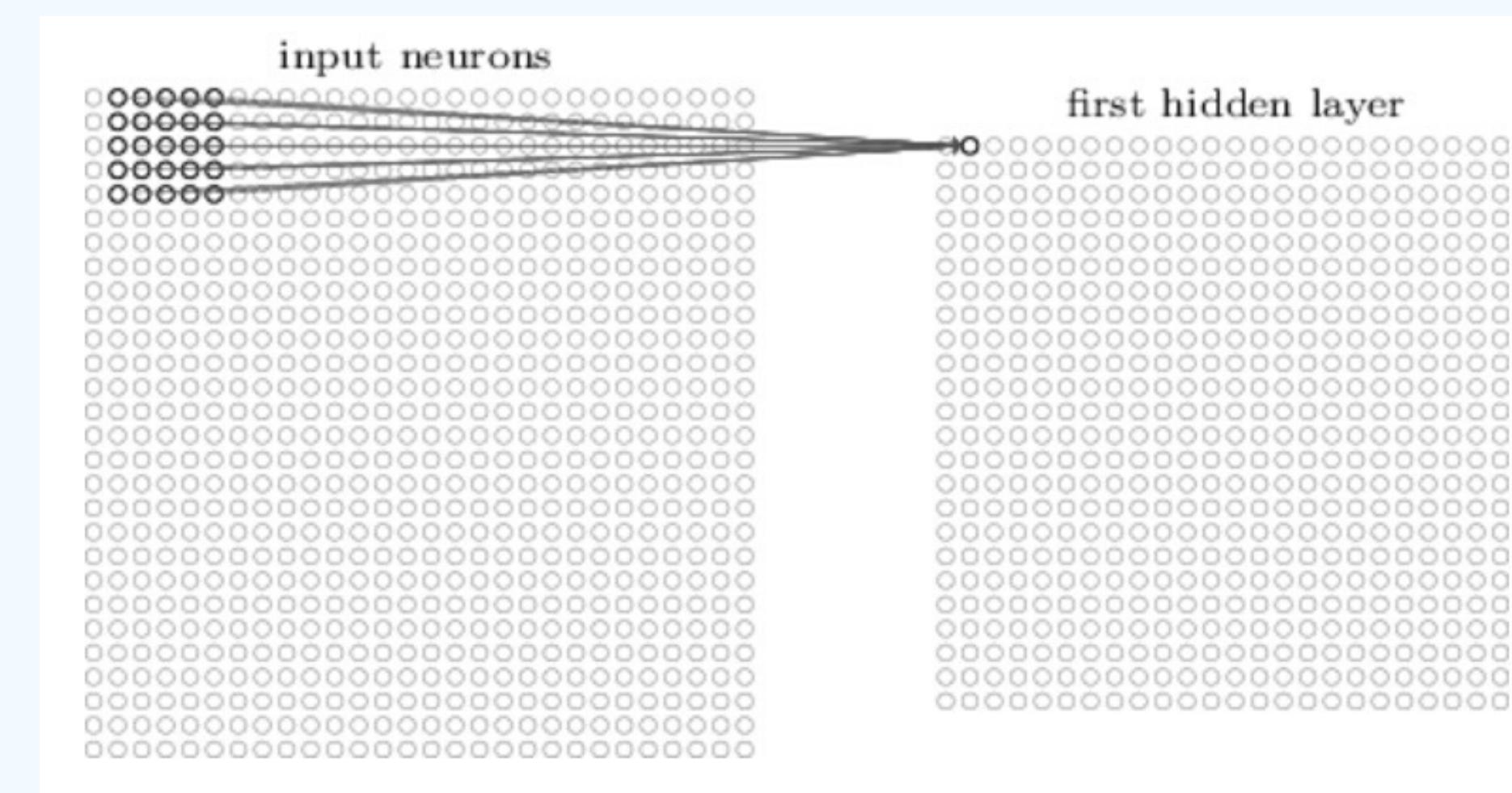
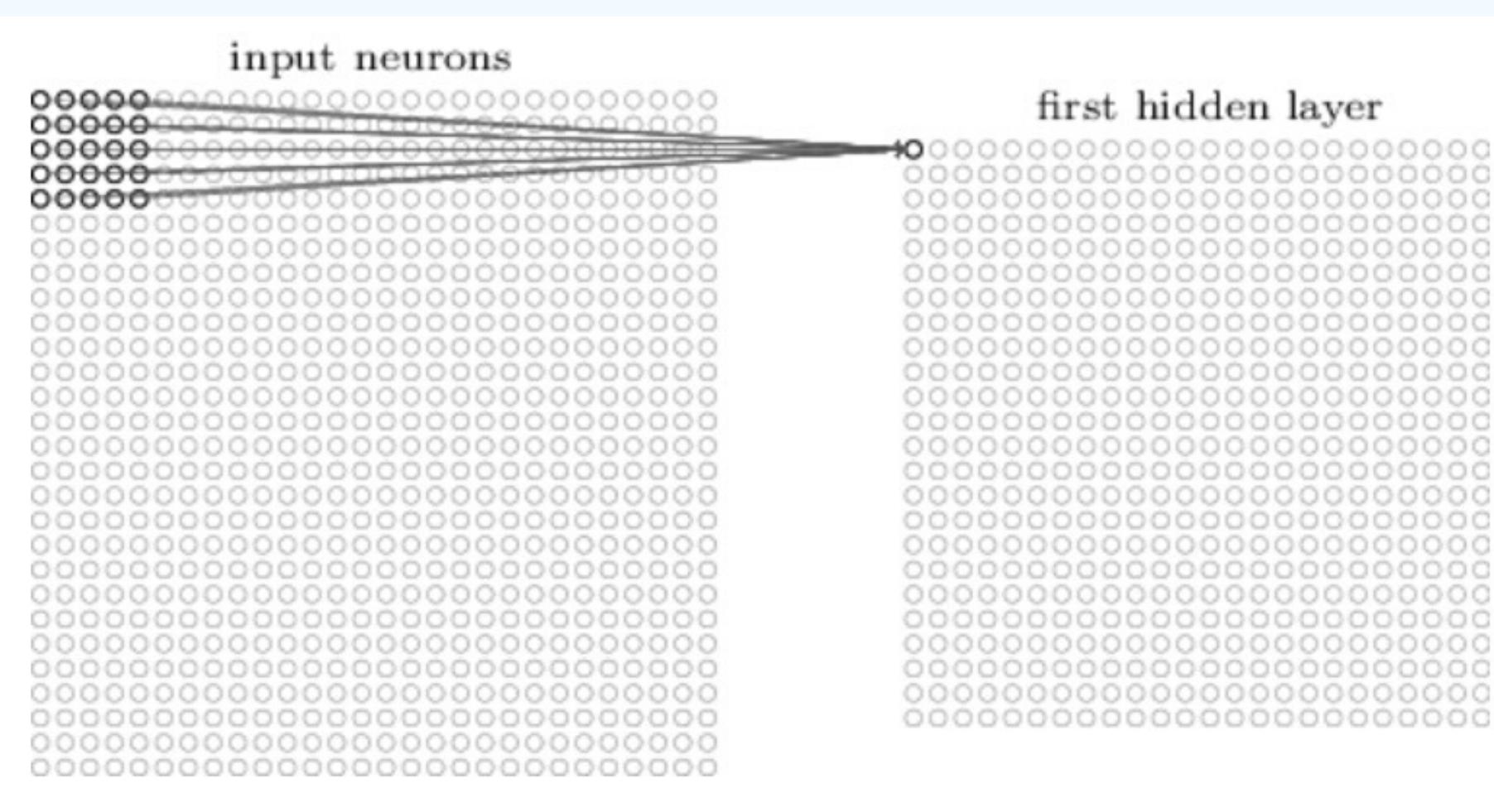
Cada elemento del campo receptivo aporta información a la neurona oculta.



NEURONA OCULTA

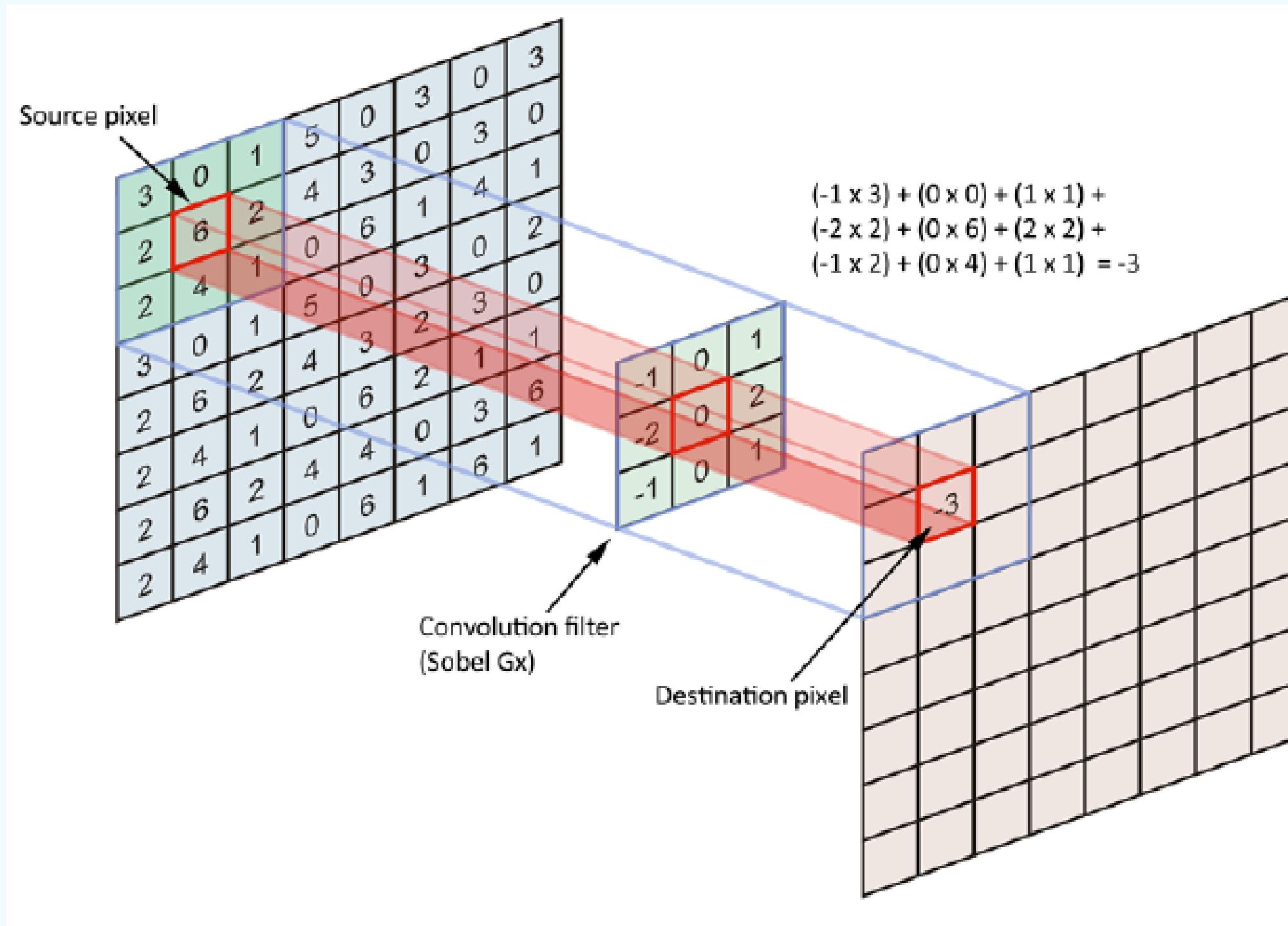
Al conectarse con los elementos del campo receptivo

BARRIDO (STRIDE)



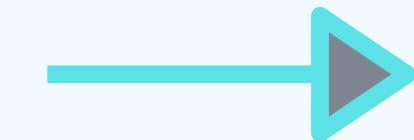
Obtengo como resultado una matriz menor

Puedo modificar el tamaño del paso (Stride Length)



PESOS COMPARTIDOS

PARA UNA
NEURONA
GENÉRICA J,K



CADA NEURONA
OCULTA TIENE



$$\sigma \left(b + \sum_{l=0}^4 \sum_{m=0}^4 w_{l,m} a_{j+l, k+m} \right)$$



CADA NEURONA DE LA CAPA OCULTA

DETECTA LA MISMA CARACTERÍSTICA

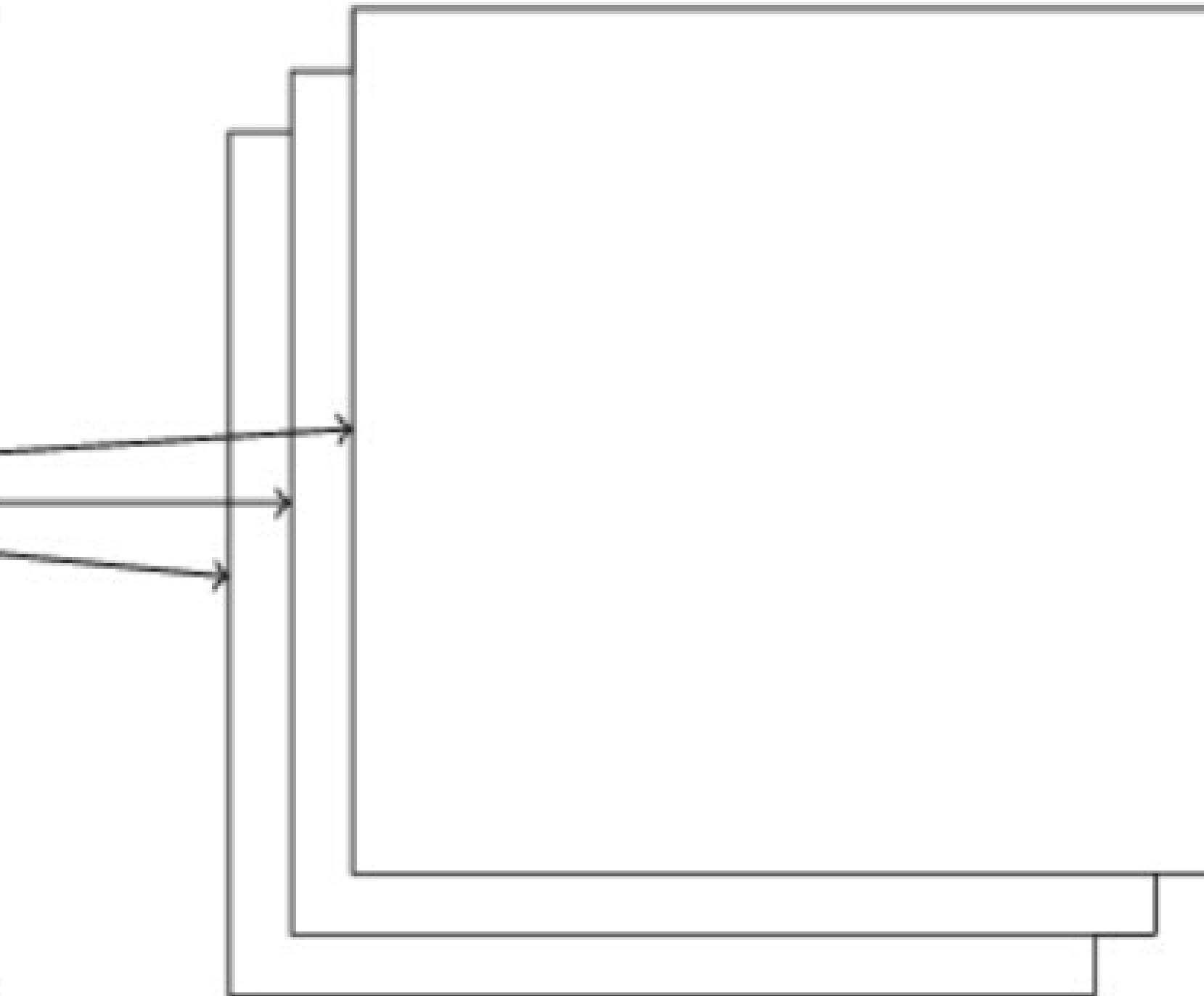
SÓLO CAMBIA LA LOCALIZACIÓN DE LA MISMA

SE OBTIENE UN MAPA DE CARACTERÍSTICAS

28×28 input neurons



first hidden layer: $3 \times 24 \times 24$ neurons

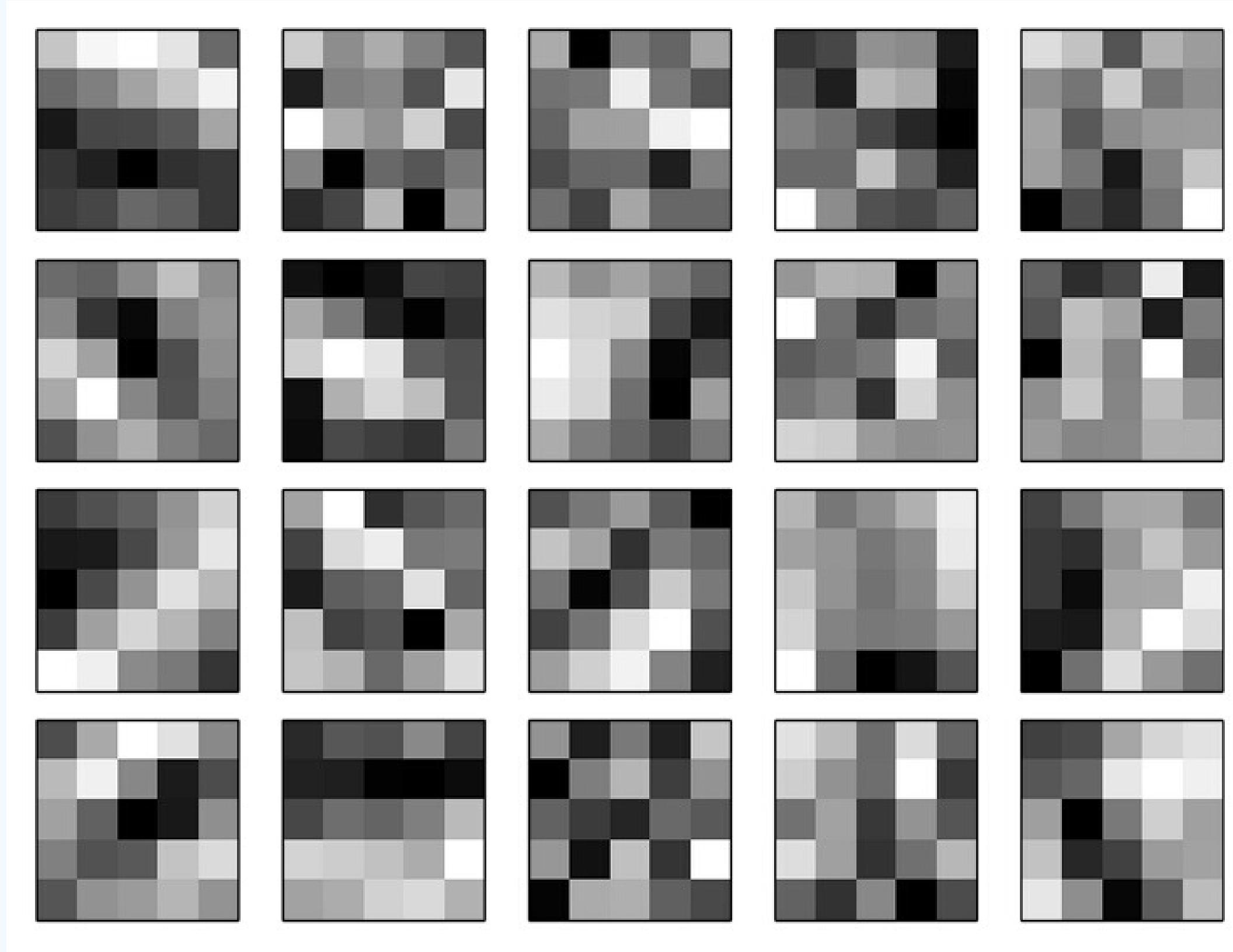


3 MAPAS DEFINIDOS POR UN SET DE PESOS COMPARTIDOS

LA RED DETECTA 3 TIPOS DE CARACTERÍSTICAS

¡PUEDEN HABER MUCHOS MAPAS MÁS!

VISUALIZACIÓN DE LOS KERNELS



EL COLOR
REPRESENTA EL
TAMAÑO DEL PESO

CAPAS DE POOLING (AGRUPAMIENTO)

OBJETIVO

Simplificar la información obtenida de las capas convolucionales

PROCEDIMIENTO

Toma la salida de cada mapa de características y prepara un mapa de características condensado.

TIPOS

- Max - Pooling.
- Average - Pooling.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2 | 2 | 1 |
| 4 | 3 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 1 | 2 | 0 |

2x2 Max Pooling

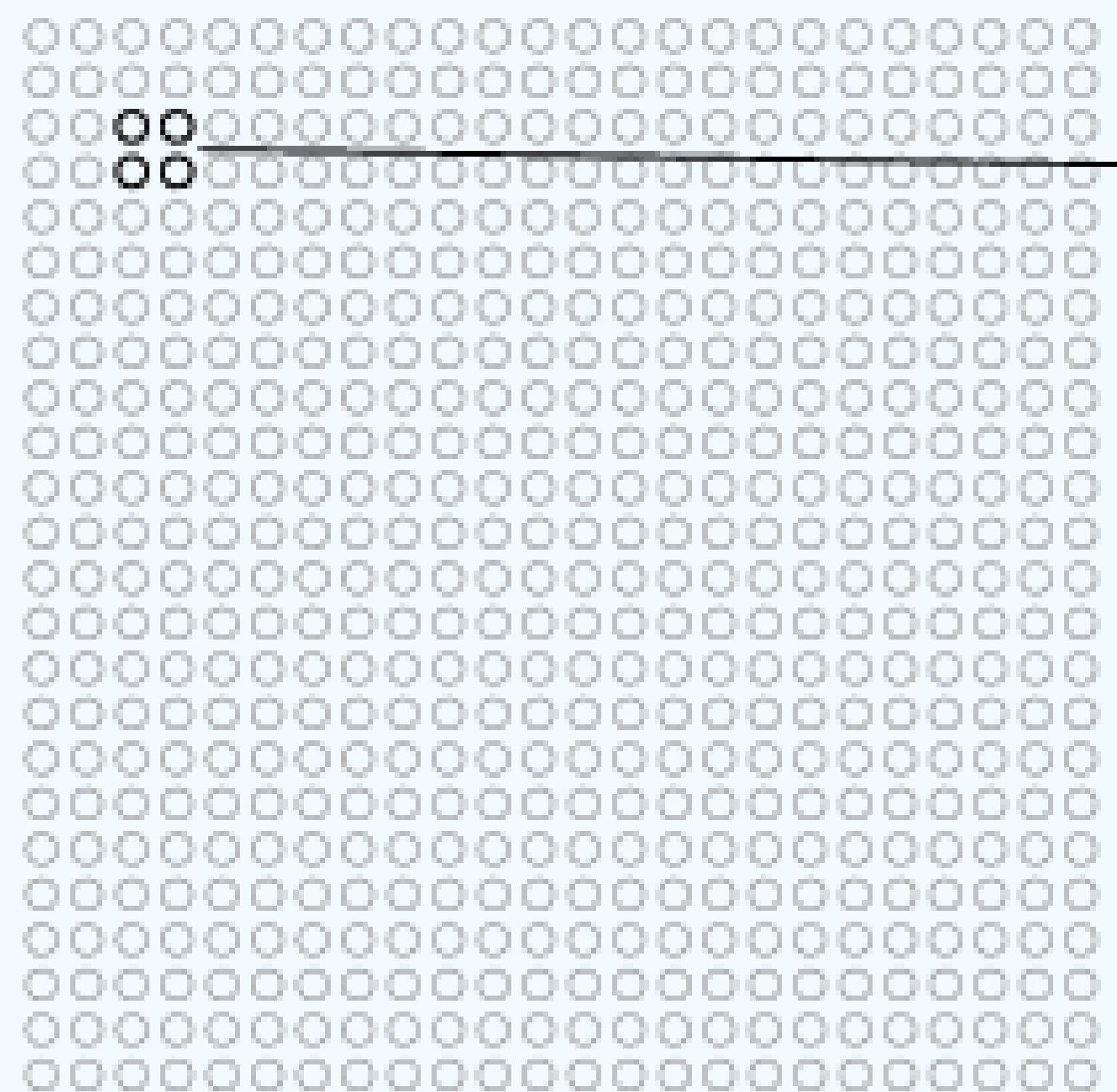
| | |
|---|---|
| 4 | 2 |
| 3 | 3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2 | 2 | 1 |
| 4 | 3 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 1 | 2 | 0 |

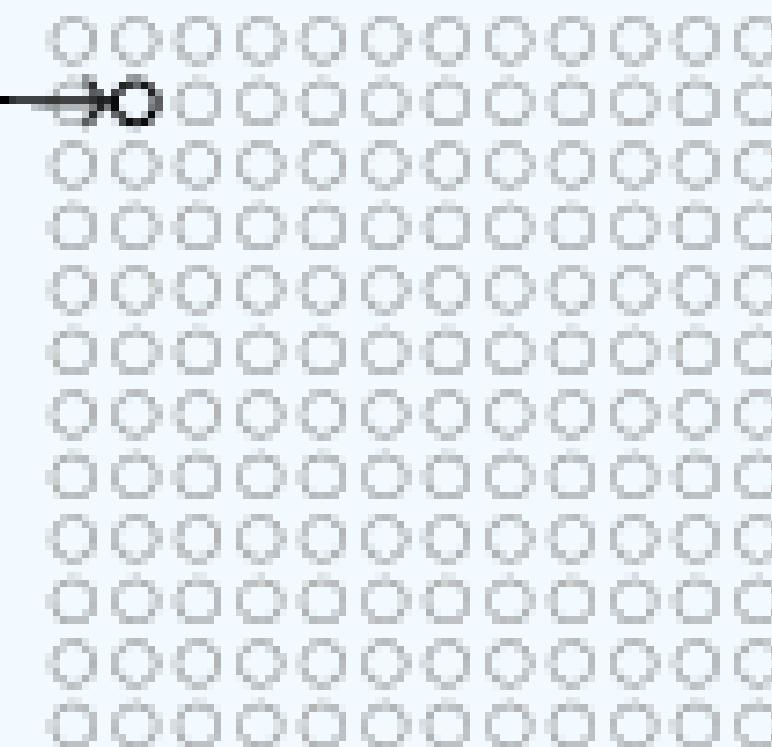
2x2 Avg Pooling

| | |
|-----|-----|
| 9/4 | 4/4 |
| 7/4 | 7/4 |

hidden neurons (output from feature map)

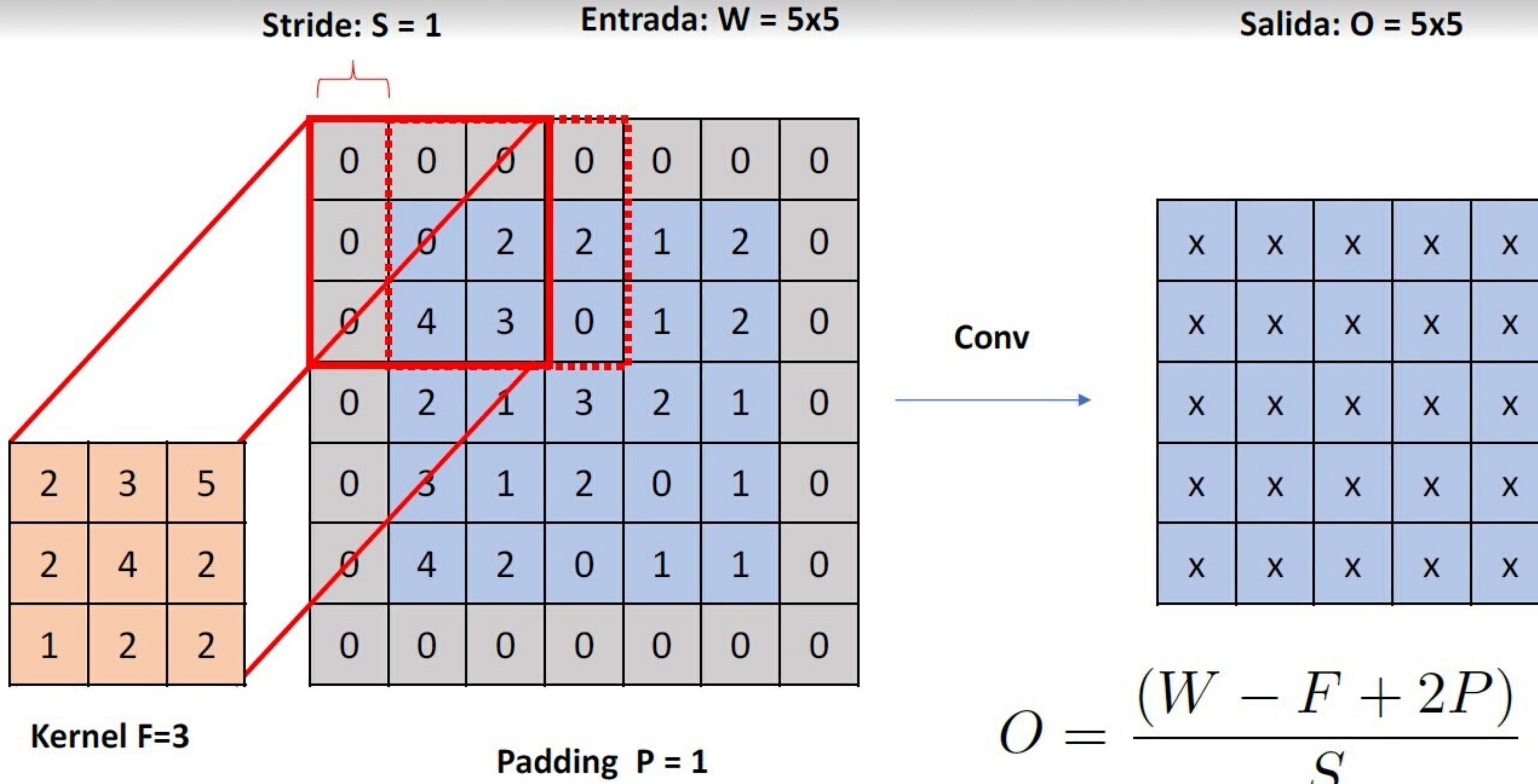


max-pooling units

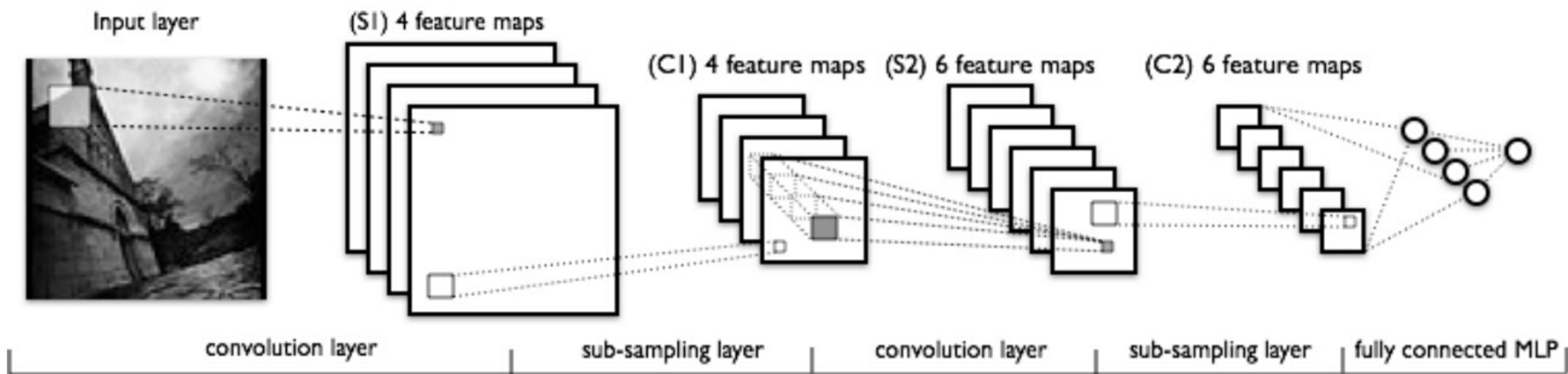


Hiperparámetros de una capa convolucional

Relación entrada/salida



Redes Neuronales Convolucionales



BIBLIOGRAFÍA

Libro On - line:

Neural Networks and Deep Learning (Capítulo 6):

<http://neuralnetworksanddeeplearning.com/chap6.html>

Taller:

"Aprendizaje Profundo para el análisis de imágenes biomédicas"