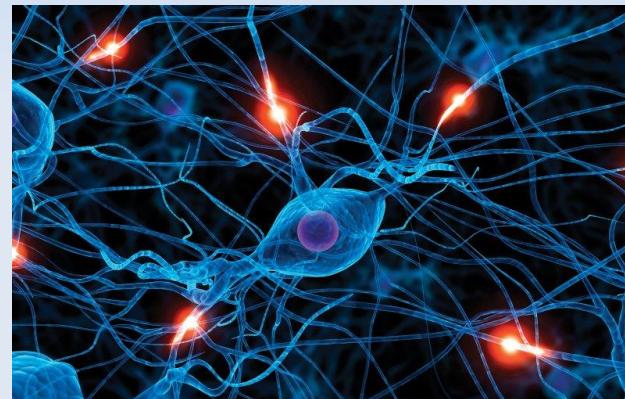


Módulo 2

Procesado de Imagen y Visión por Computador

Grado en Ingeniería en Stmas. Telecomunicación



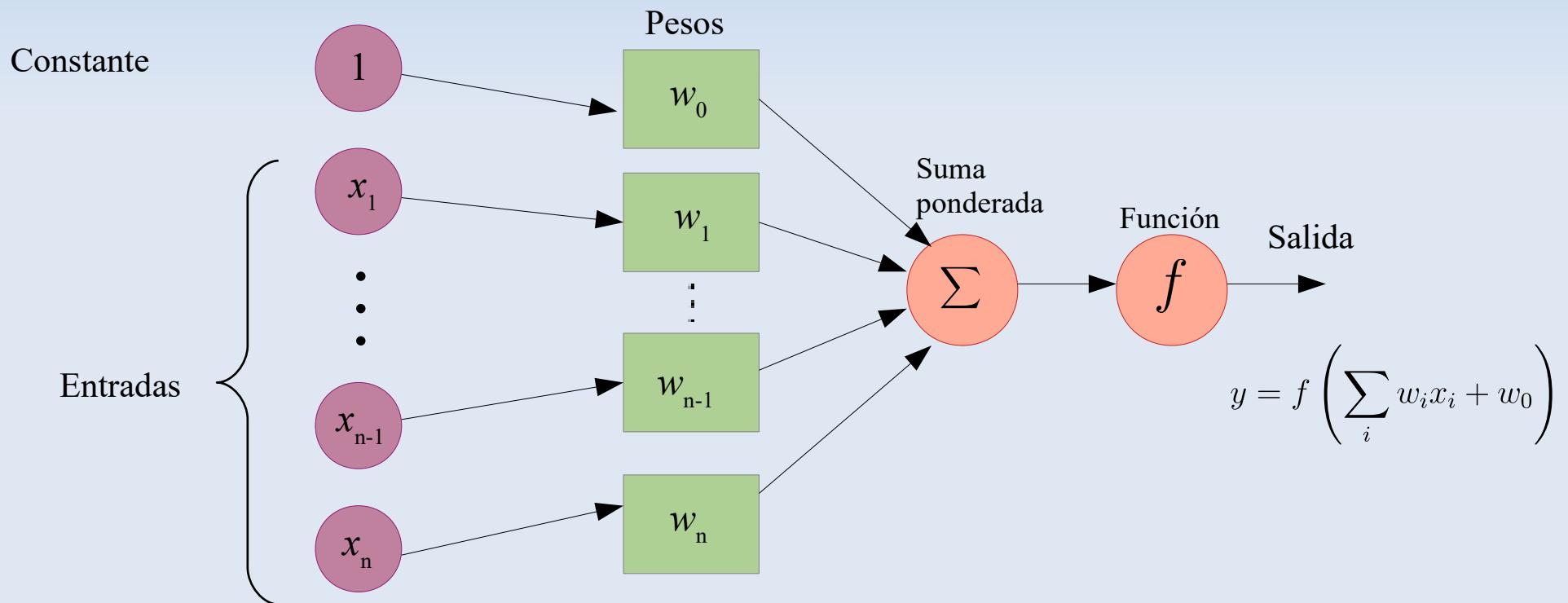
**Introducción a las redes neuronales
convolucionales (CNN)**



Universidad
de Alcalá

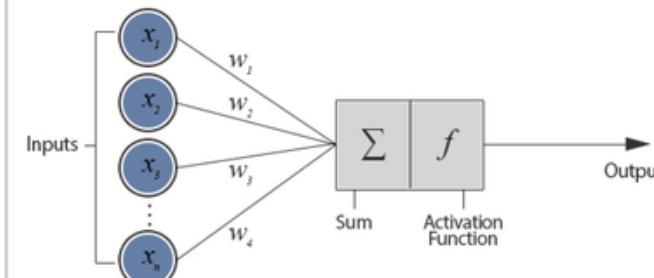
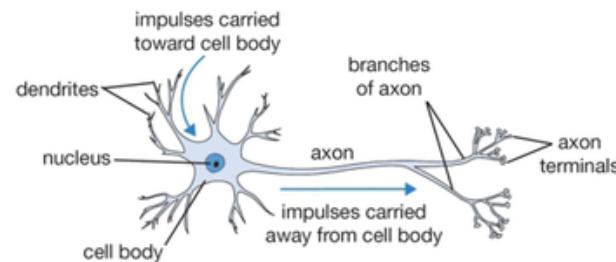
Redes neuronales

- Redes neuronales:
 - Intentan emular el funcionamiento del cerebro humano. Su unidad básica es la neurona.

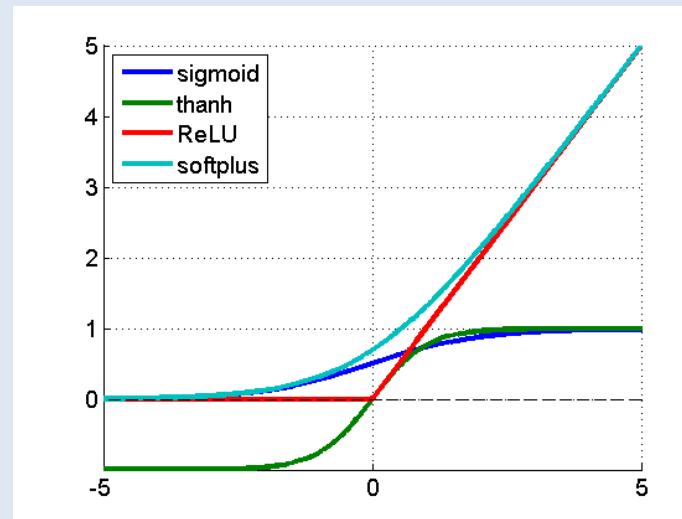


Redes neuronales

Biological Neuron versus Artificial Neural Network

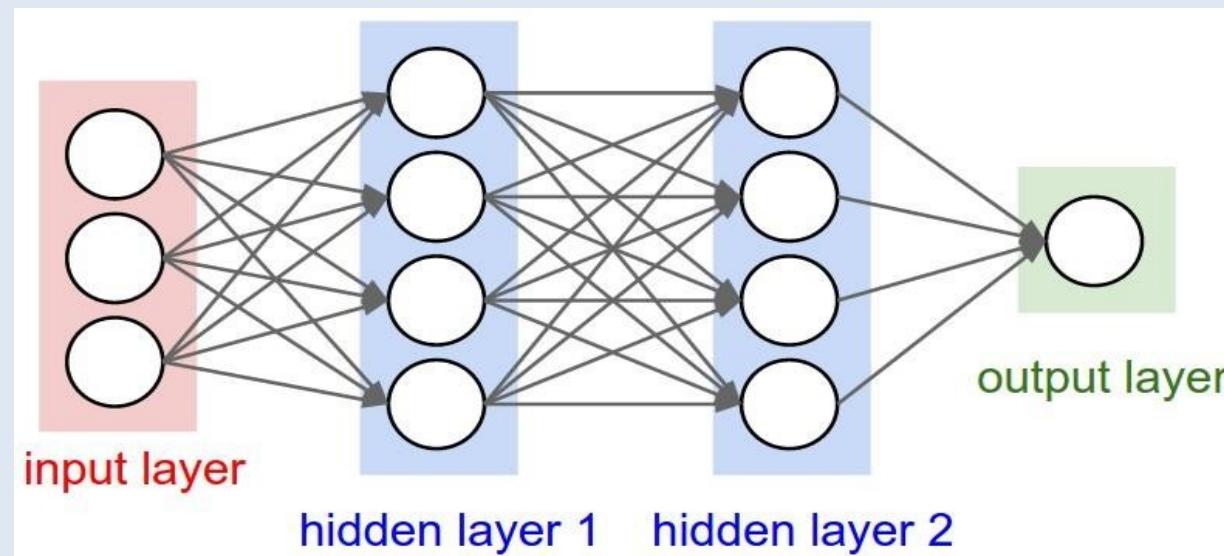


- El elemento básico es la neurona similar a la biológica. En ella destaca una función de activación no lineal y unos pesos de entrada que hay que entrenar.



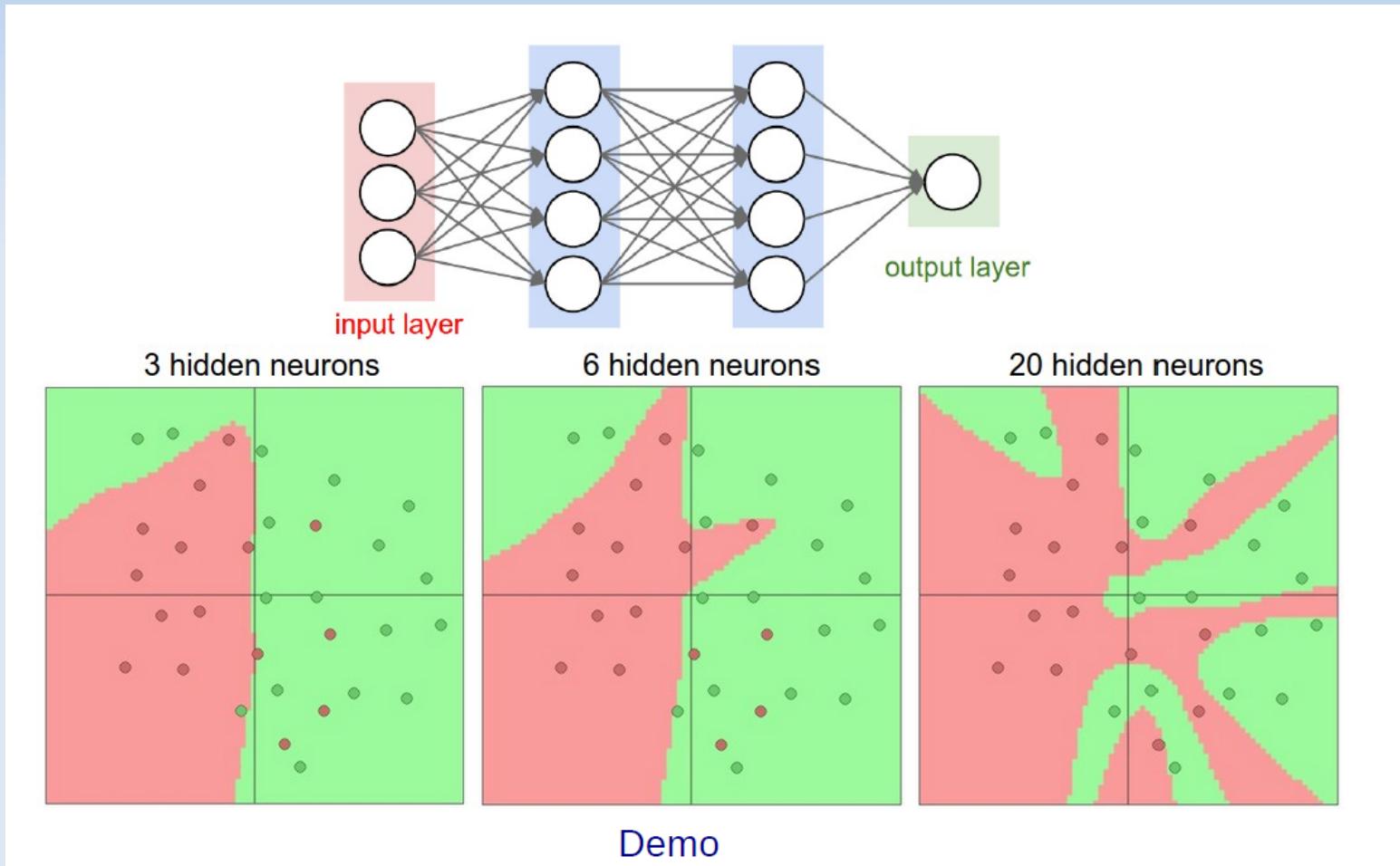
Redes neuronales

- 1 capa de entrada, 1 de salida y múltiples capas ocultas totalmente conectadas en medio.
- Cada capa contiene una serie de neuronas. Las capas van extrayendo progresivamente más y más características de la imagen de entrada.
- La capa final realiza la decisión de clasificación de la entrada.
- Cuantas más capas contenga la red puede aprender más características y más complejas.



Redes neuronales

- ¿Cuántas capas se necesitan?

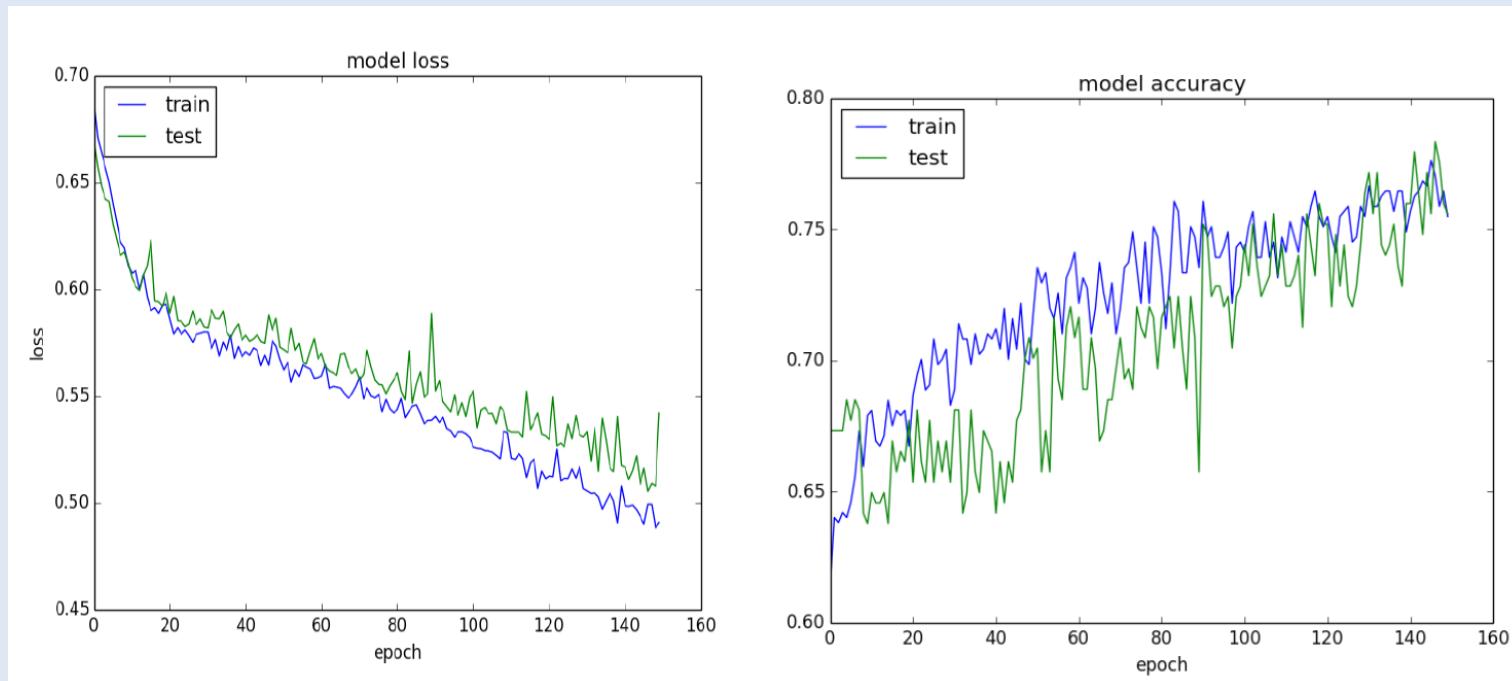


Redes neuronales

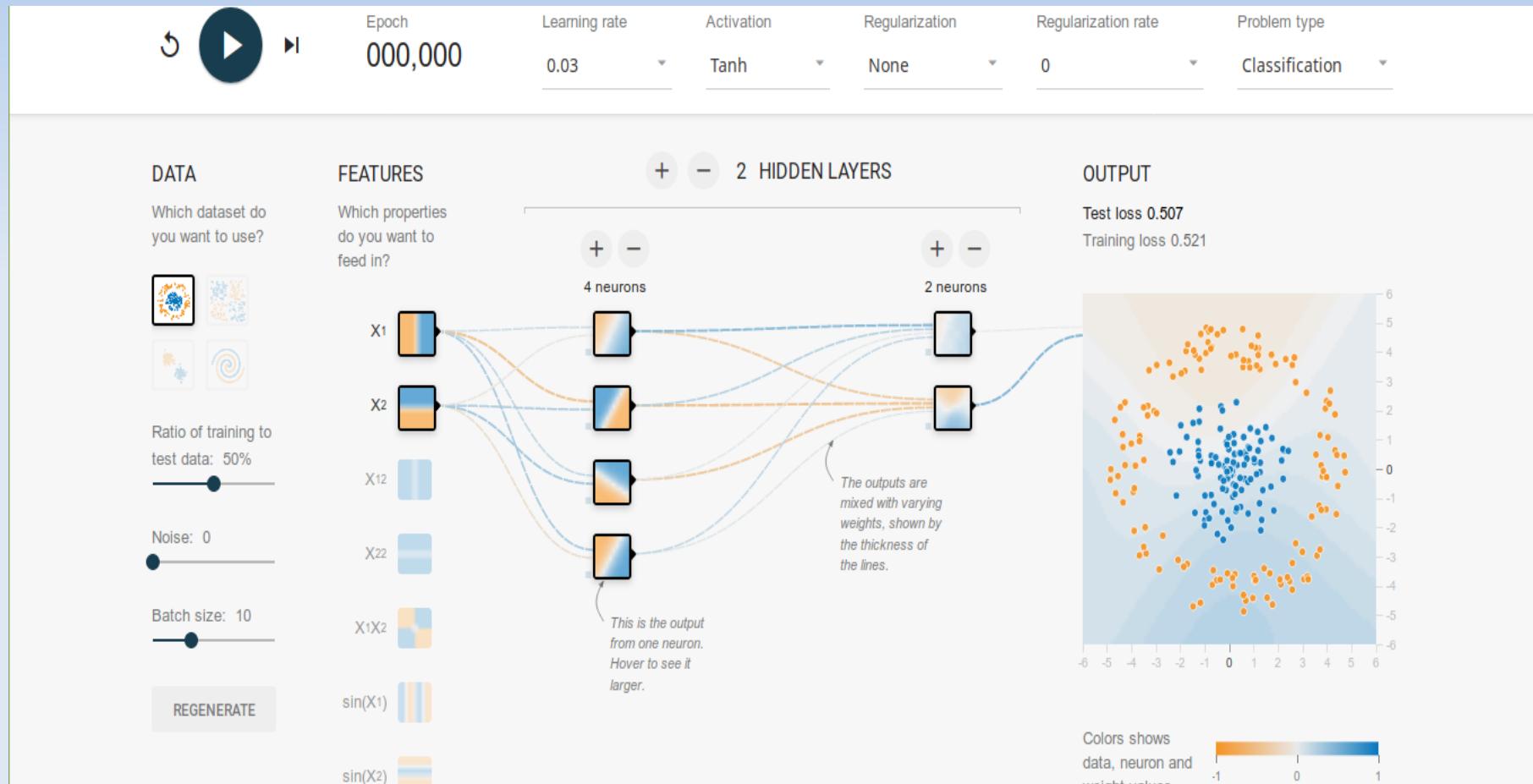
- ¿Cuántas capas y neuronas se necesitan?
 - Cuantas más neuronas más posibilidad de aproximar funciones complejas.
 - Redes más pequeñas:
 - Son preferibles si los datos no son suficientemente complejos para prevenir ‘overfitting’.
- Elección de arquitectura: por ‘ensayo y error’
 - ‘Pruning’: eliminar neuronas que no afectan al desempeño.

Redes neuronales

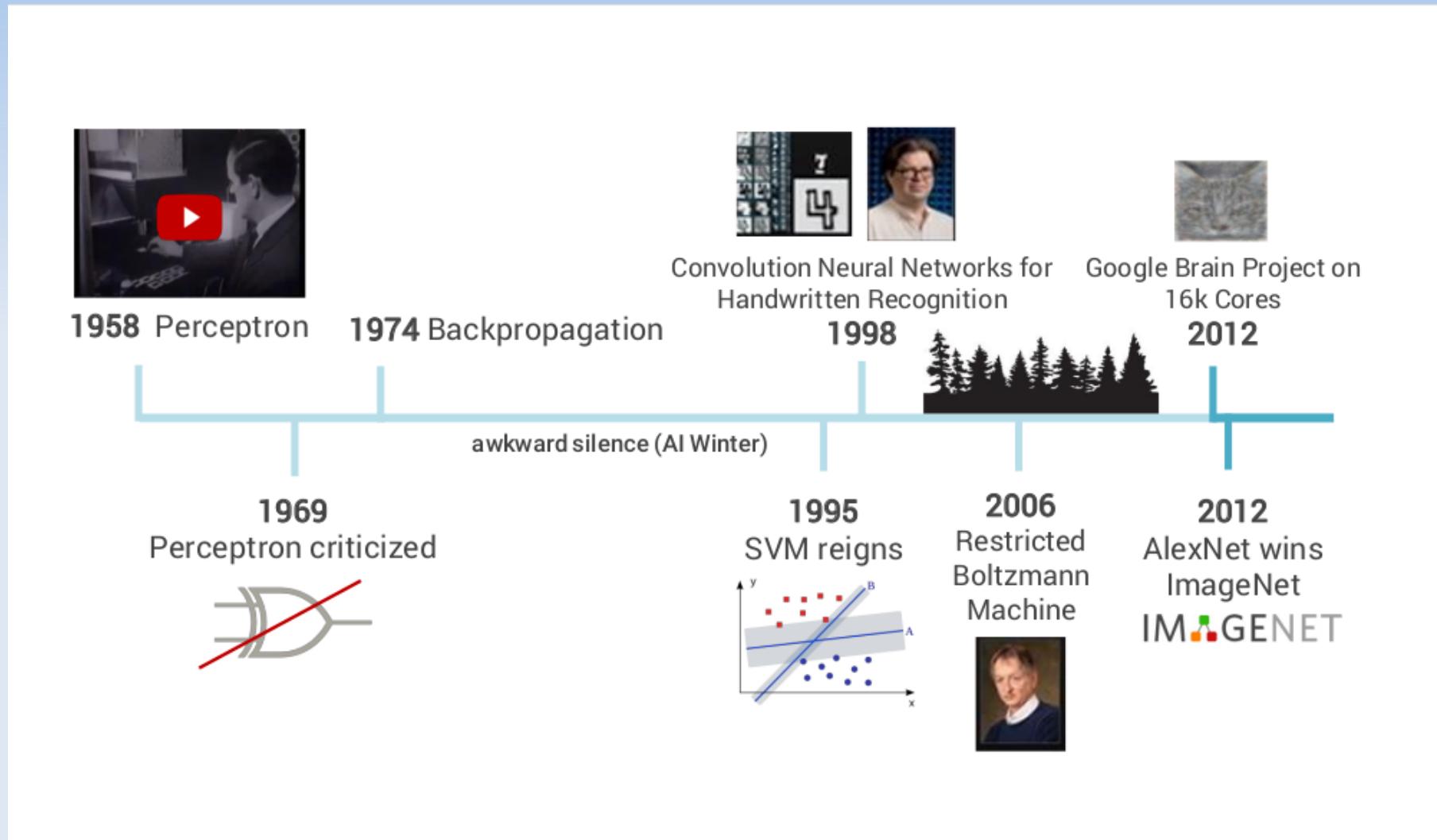
- ¿Cómo sabemos que la red ha aprendido el problema?
 - Midiendo grado de insatisfacción con salidas incorrectas.



Redes neuronales



Historia de las redes neuronales



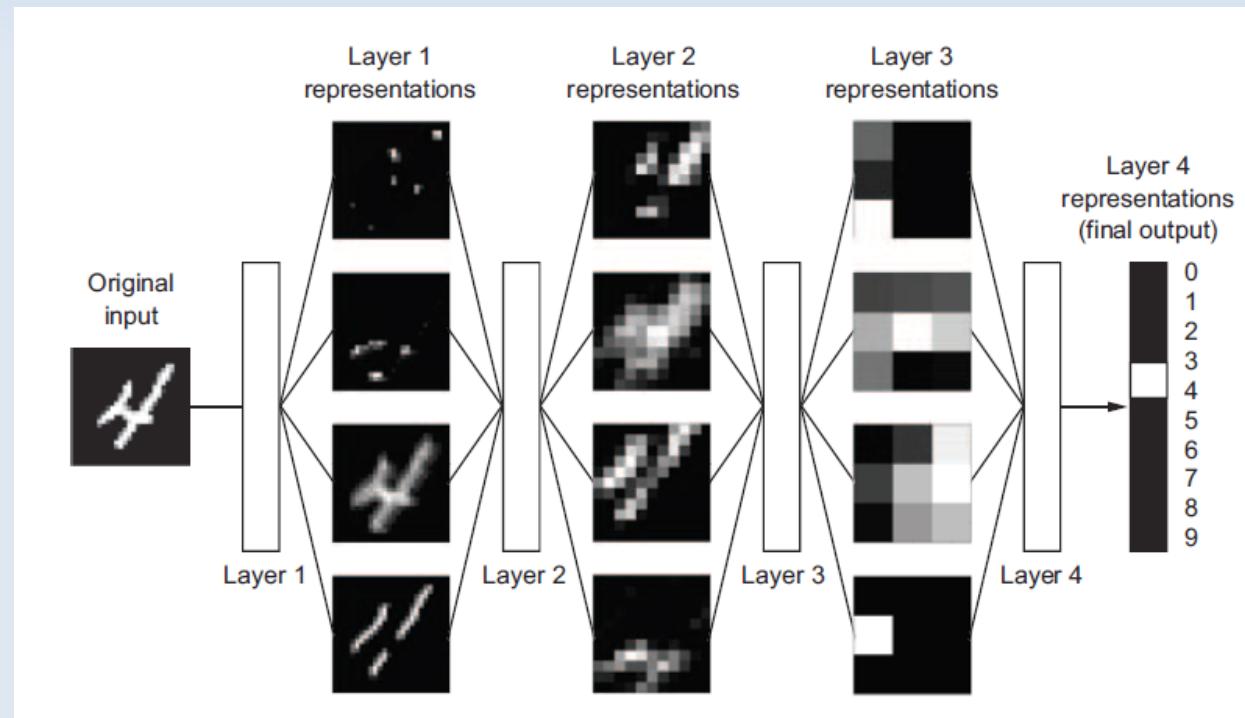
Redes neuronales

- ¿Por qué no utilizar una red neuronal clásica?
 - **Dimensionalidad de imágenes:** Ej: imagen en color de 224x224 píxeles necesita 150.528 características de entrada. ¡Redes de gran tamaño difíciles de entrenar!
 - **Posiciones y pose variables de objetos.** Objetos desplazados/rotados activarán diferentes neuronas de la red. ¡Redes diferentes!



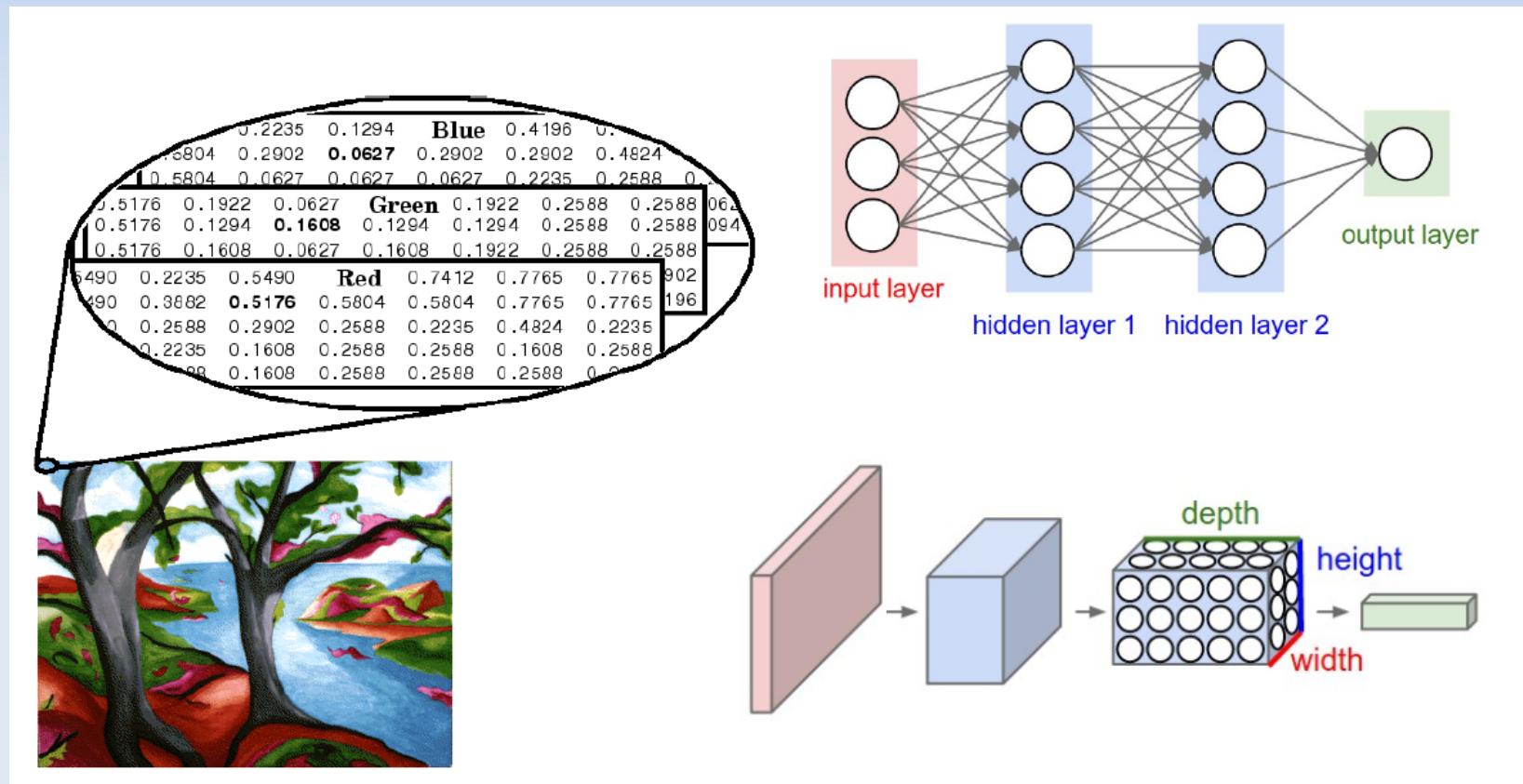
Redes neuronales convolucionales (CNN)

- Deep Learning: la representación de los datos en cada capa es más útil para la clasificación. El mapeado es realizado en varias capas.



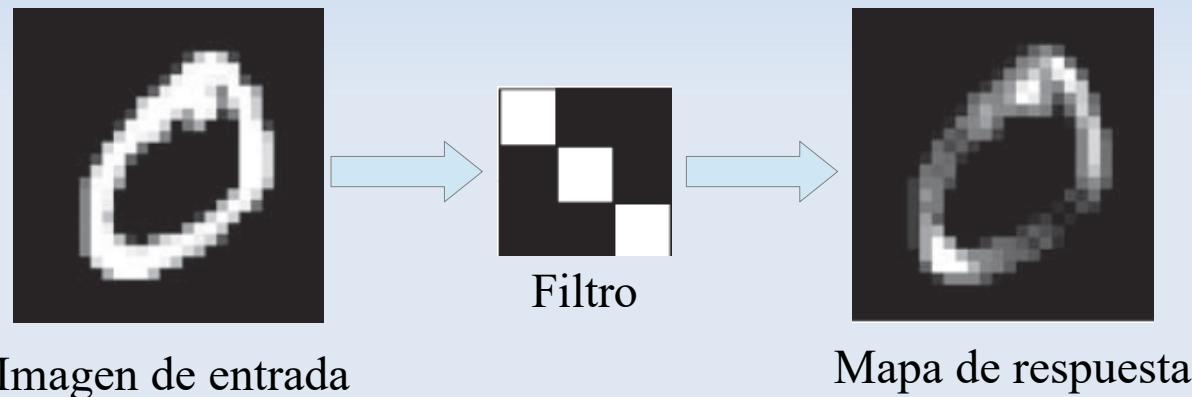
Redes neuronales convolucionales (CNN)

- Las capas se organizan en 3 dimensiones: ancho, alto y profundidad.



Redes neuronales convolucionales (CNN)

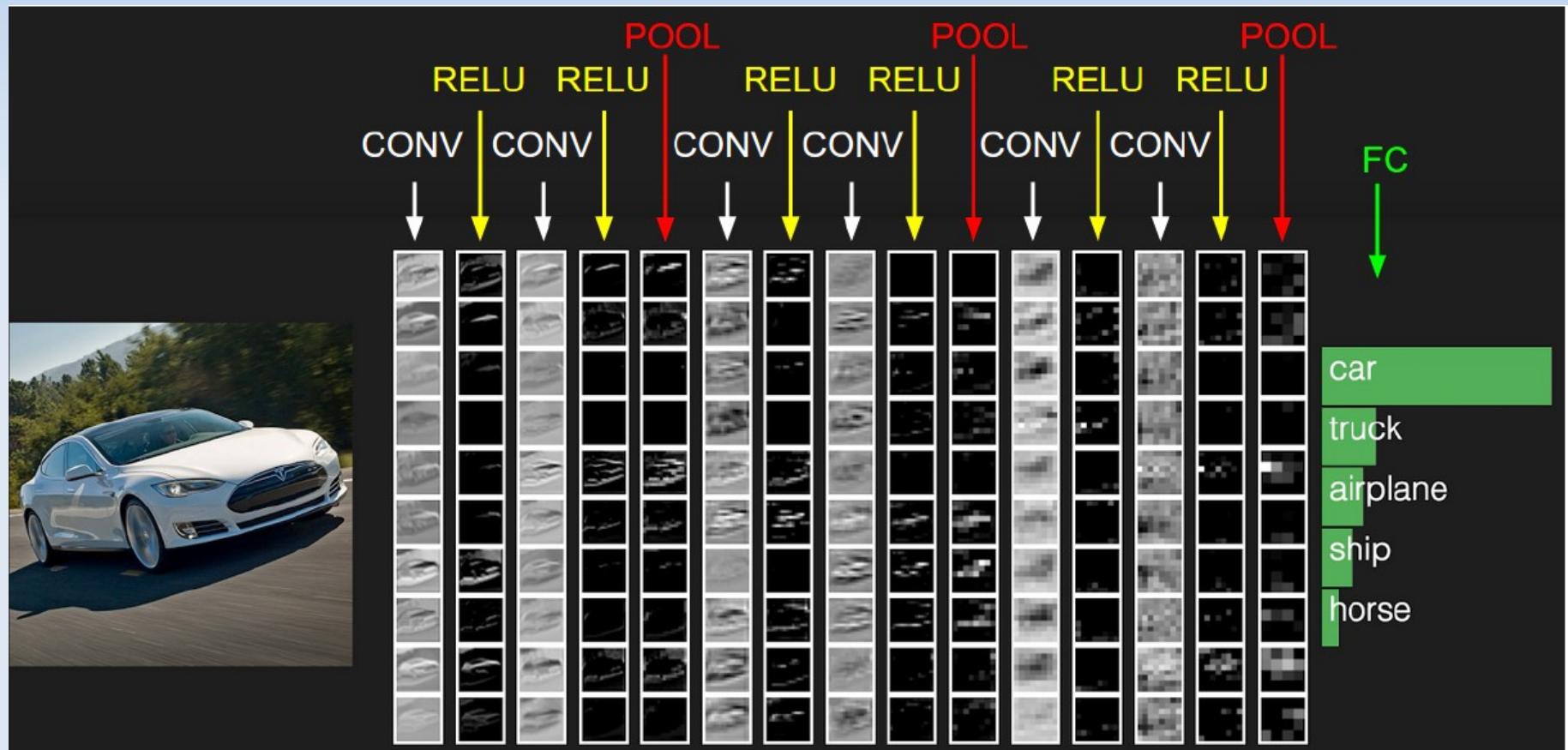
- Mapa de respuesta: representación de la presencia de un patrón en diferentes localizaciones de la imagen de entrada.



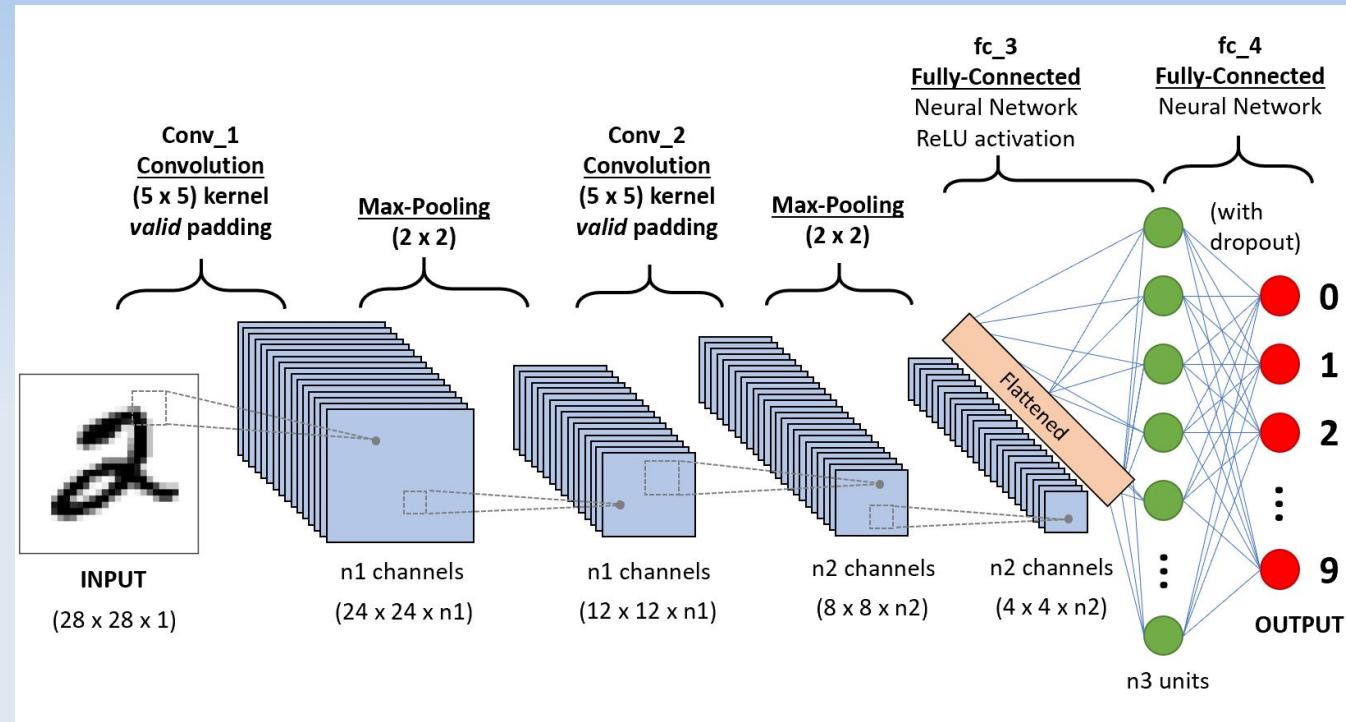
- Dos parámetros:
 - Tamaño de filtros: (3x3,5x5)
 - Profundidad del mapa de características: número de filtros aplicados.

Redes neuronales convolucionales (CNN)

- Arquitectura: CONV+RELU+POOLING+FC



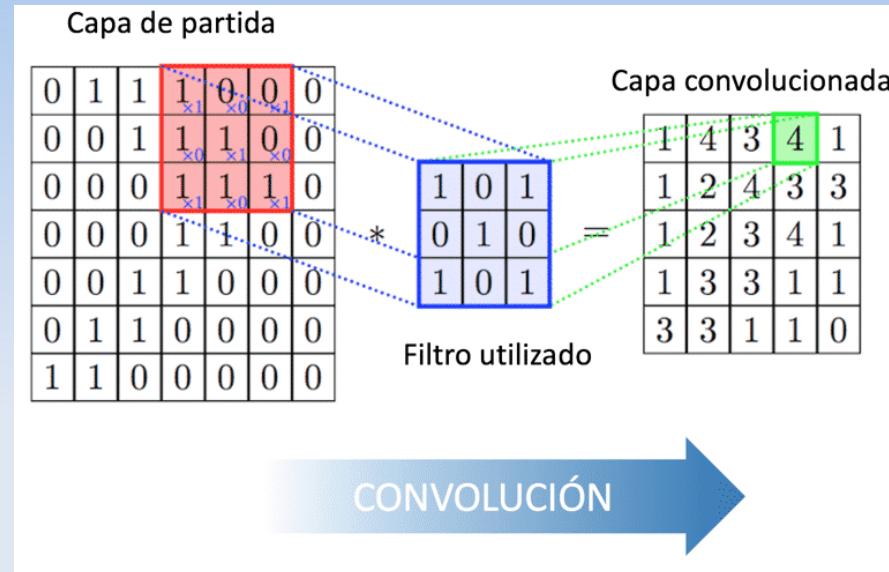
Redes neuronales convolucionales (CNN)



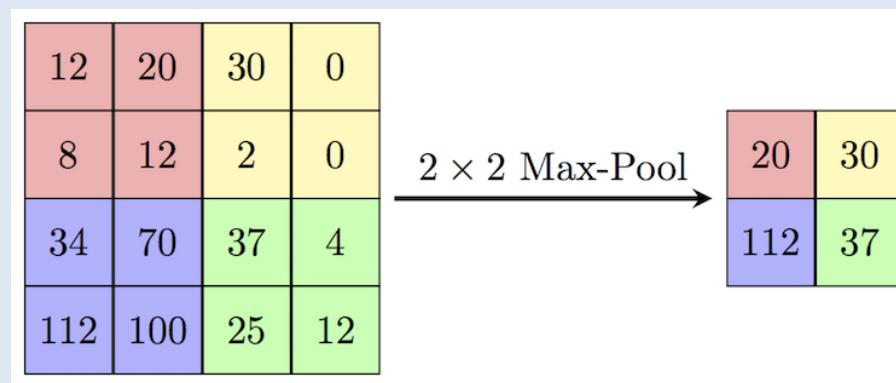
- Capas de convolución: detector de características que aprende automáticamente a filtrar la información no necesaria de una entrada utilizando el núcleo de convolución.
- Capas de agrupación o diezmado: calculan el valor máximo o medio de una característica particular sobre una región de los datos de entrada (reducción del tamaño de las imágenes de entrada).

Redes neuronales convolucionales (CNN)

- Convolución:

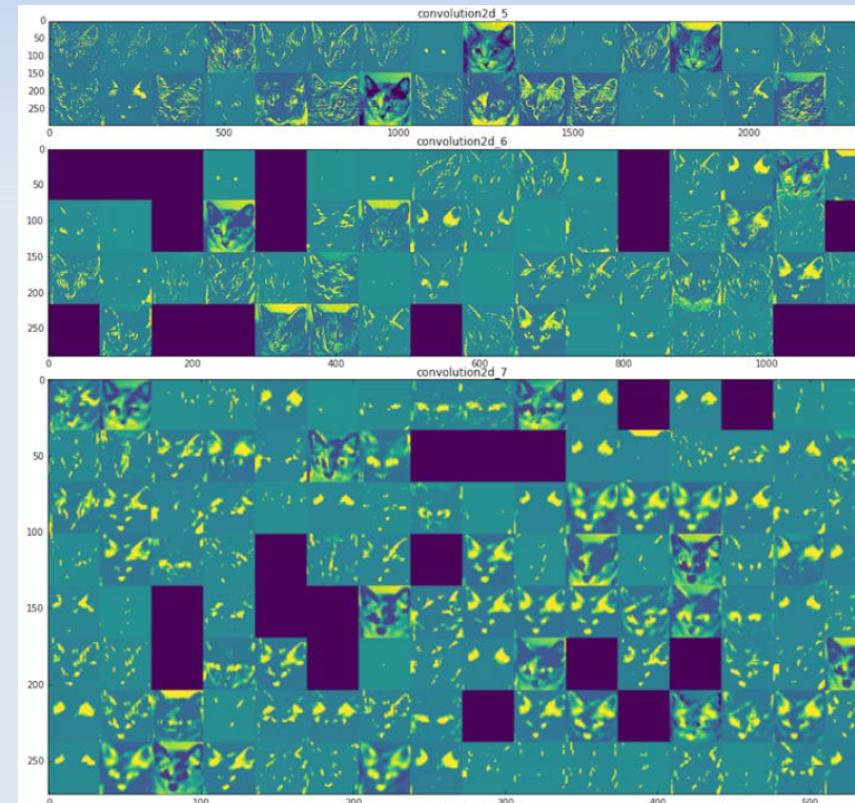
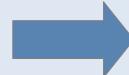


- Max-pooling:



Redes neuronales convolucionales (CNN)

- Mapas de características en las capas de red:
 - Características más abstractas y menos interpretables en capas más profundas.



Fuente: Deep Learning with Python. F. Chollet. Ed.: Manning

Redes neuronales convolucionales (CNN)



Gran cantidad de datos de entrada con gran calidad



Definir objetivos medibles y descriptibles (*definir el costo*)



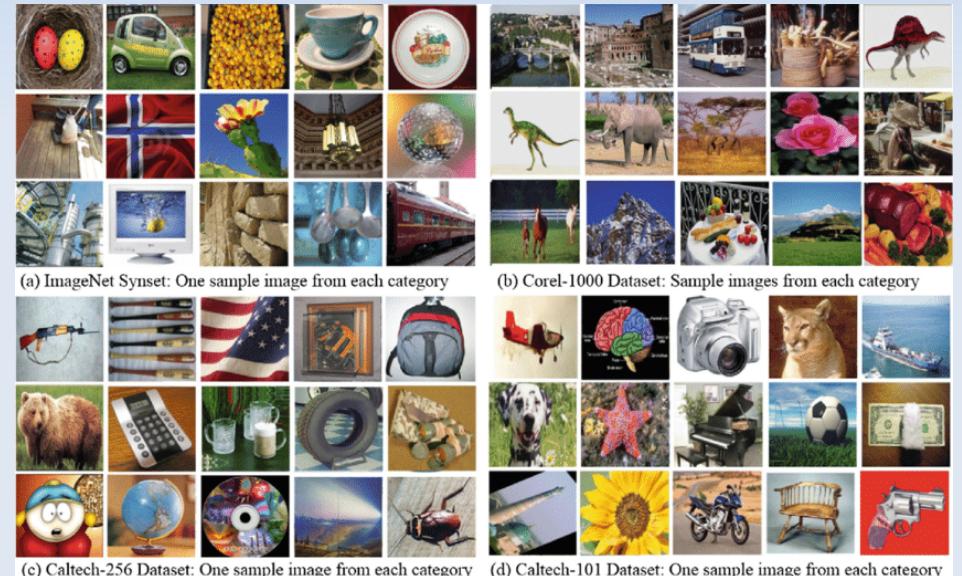
Suficiente potencia de cómputo (*AWS GPU, NVIDIA*)



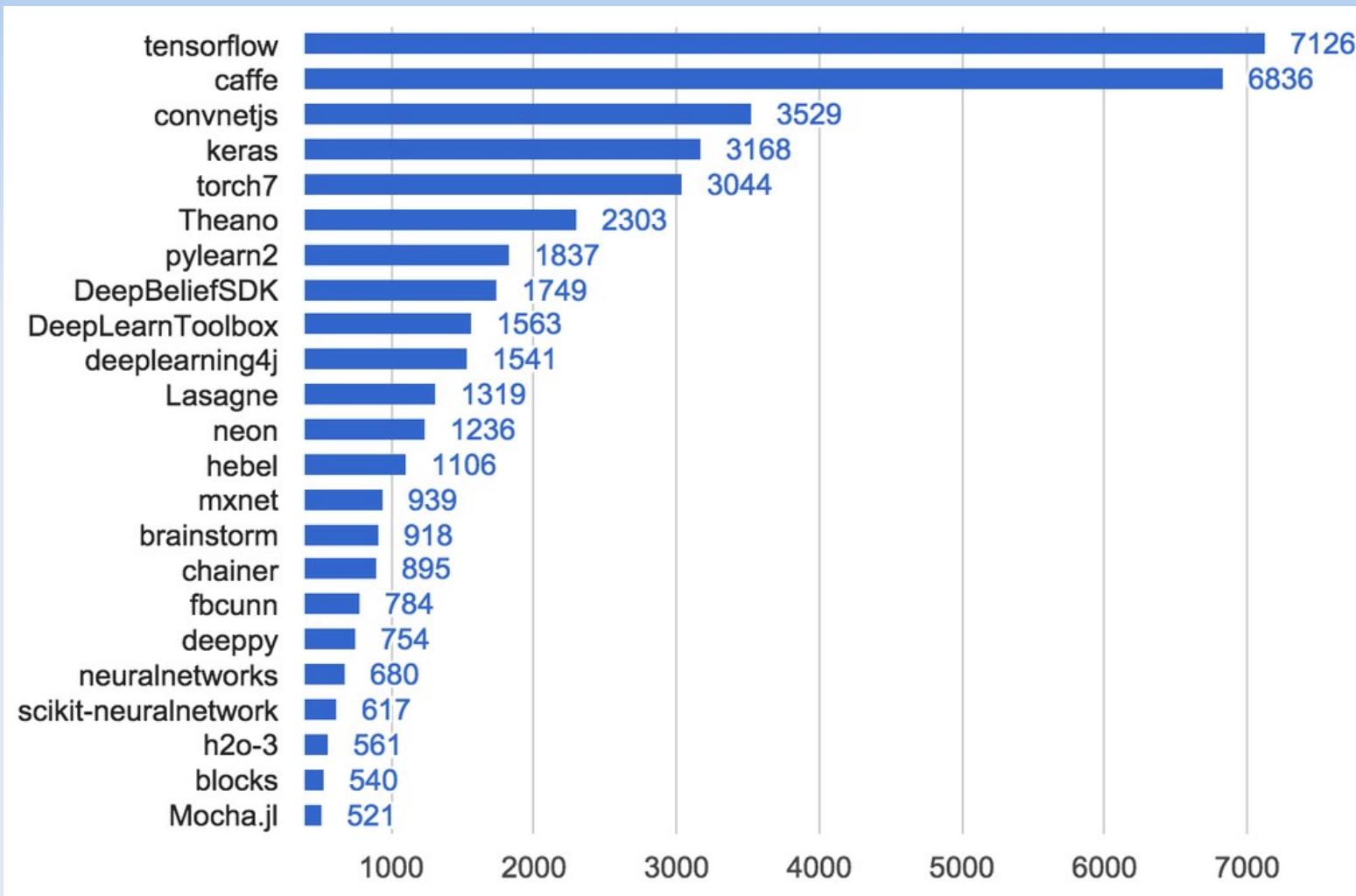
Funciona muy bien en tareas donde la unidad básica (pixel, palabras) tienen poco significado por separado pero su combinación tiene un significado útil.

Redes neuronales convolucionales (CNN)

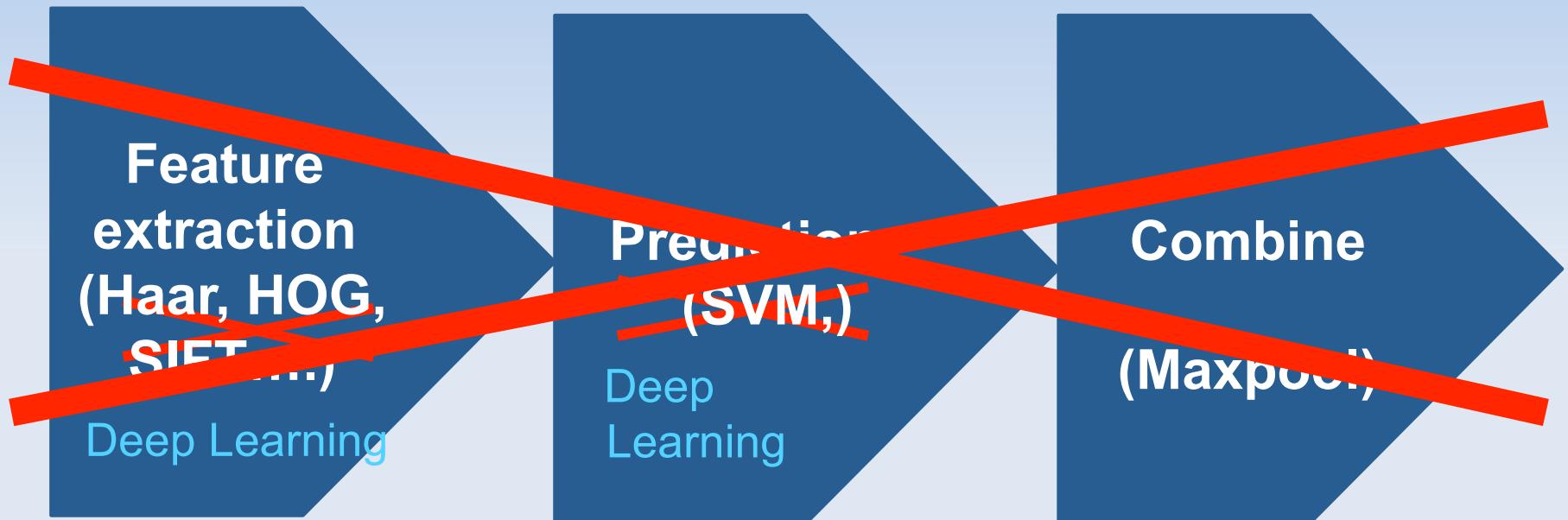
- ¿Por qué ahora?
 - Hardware+Datos



Herramientas (Software libre)



Redes neuronales convolucionales (CNN)



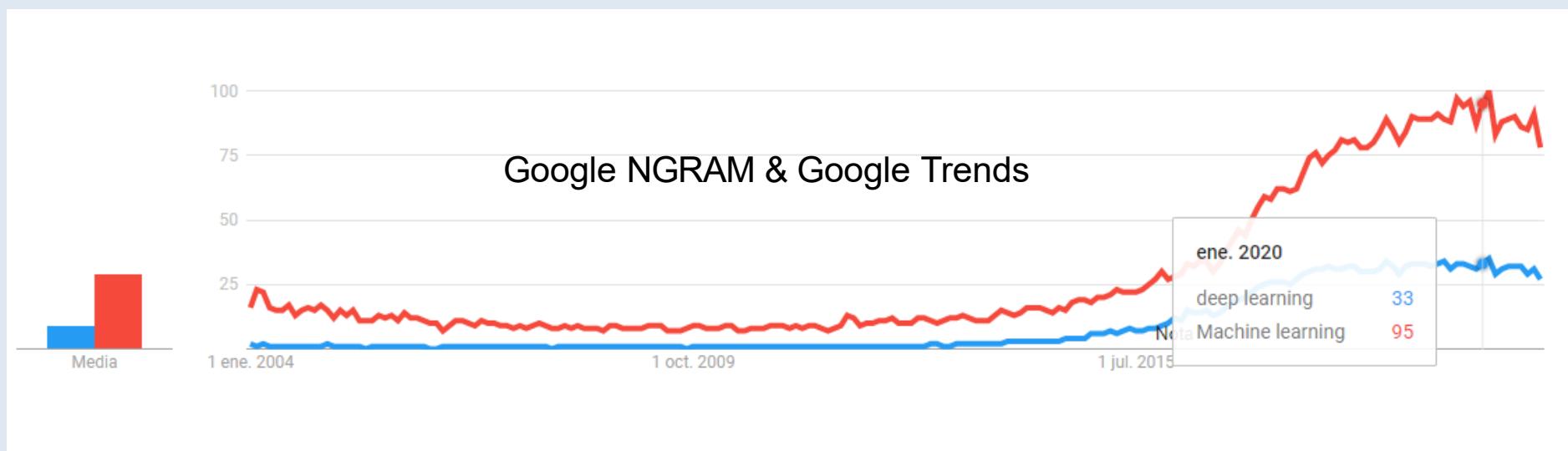
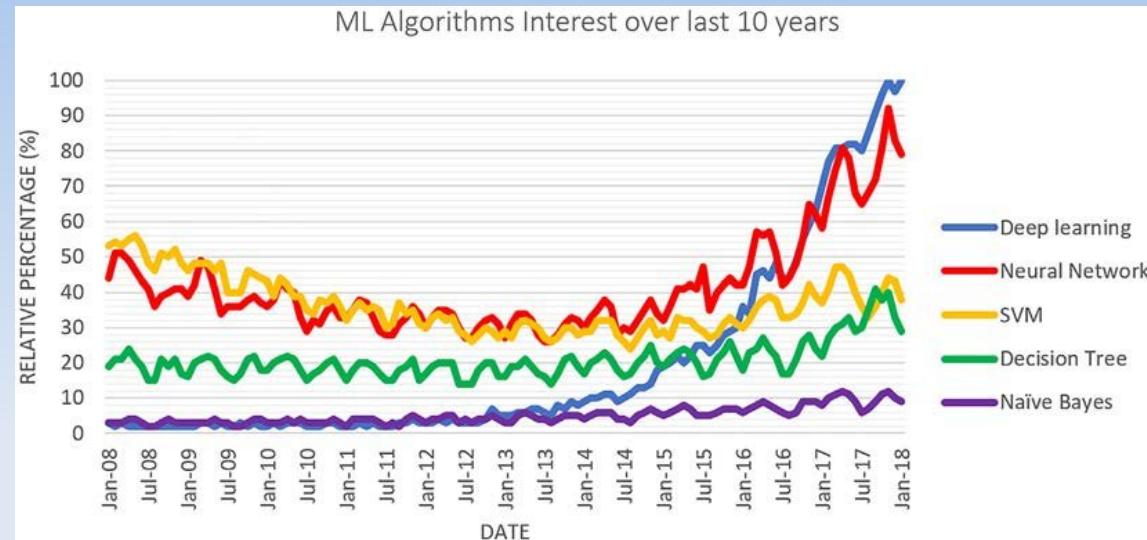
Deep Learning

Redes neuronales convolucionales (CNN)

- Grandes actores



Redes neuronales convolucionales (CNN)



Redes neuronales convolucionales (CNN)

¿Cuáles son los límites? Transferencia de estilo



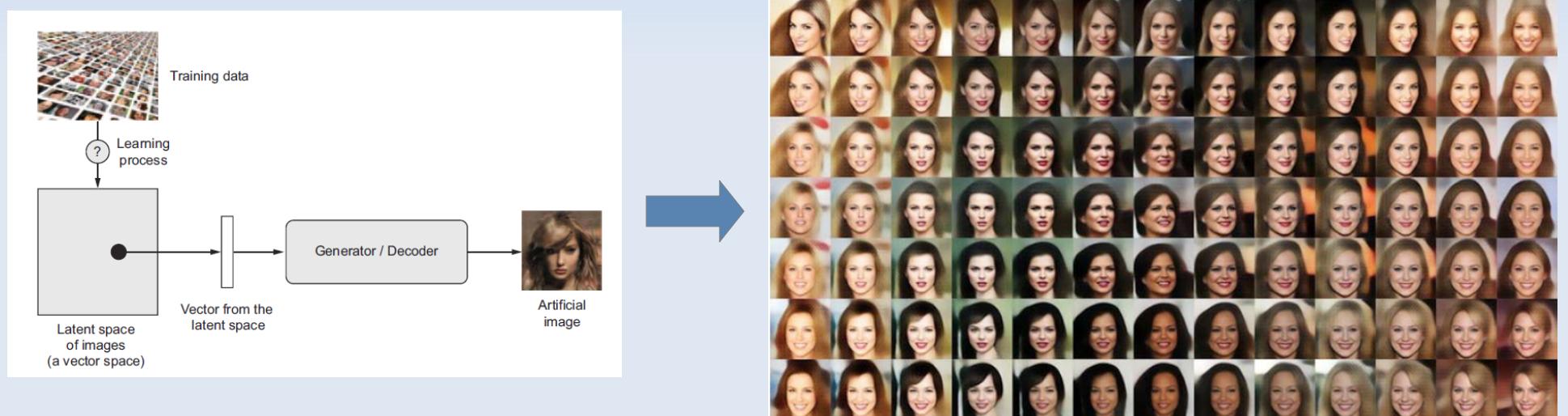
Fuente: Deep Learning with Python. F. Chollet. Ed.: Manning

Imagen Original+estilo de referencia=imagen combinada

Redes neuronales convolucionales (CNN)

¿Cuáles son los límites?

- Generación de nuevas imágenes



Fuente: Deep Learning with Python. F. Chollet. Ed.: Manning

Referencias

- Créditos – estas transparencias están basadas en los materiales elaborados por Lukas Masuch y Andrew Ng.
- Referencias:
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Ilg3gGewQ5U>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=IHZwWFHWa-w>
 - <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>