

# ***Modelos de Deep Learning para imágenes médicas: segmentación y clasificación***

CRISTIAN ALFONSO JIMÉNEZ Msc  
JONATHAN ANTONIO CRUZ LONDOÑO  
WILFOR ANDRÉS CARDENAS BEDOYA  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Ingenieros Electricistas  
Jóvenes Investigadores Minciencias

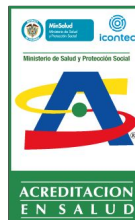


# Contenido

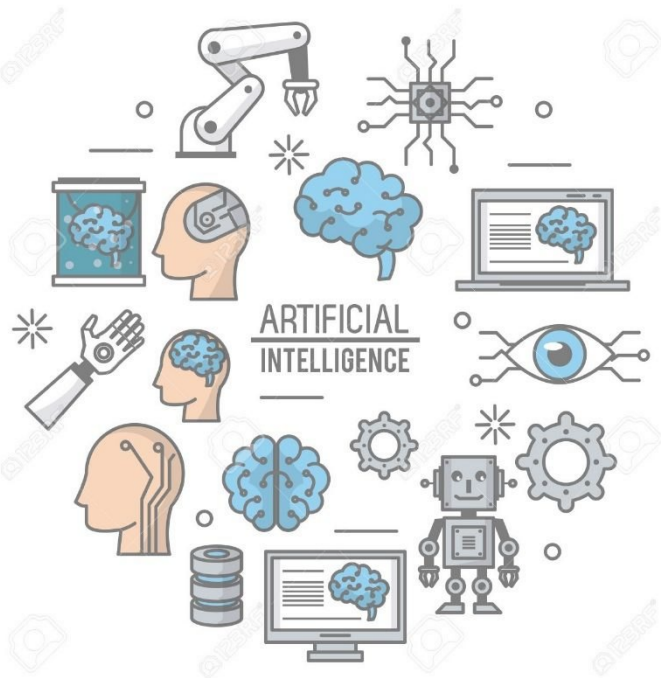
- ¿Qué es IA?
- ¿Cuántos datos tenemos?
- La Era del Deep Learning
- Tarea de Clasificación
- Tarea de Segmentación



**SES** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*



# ¿Qué es IA?



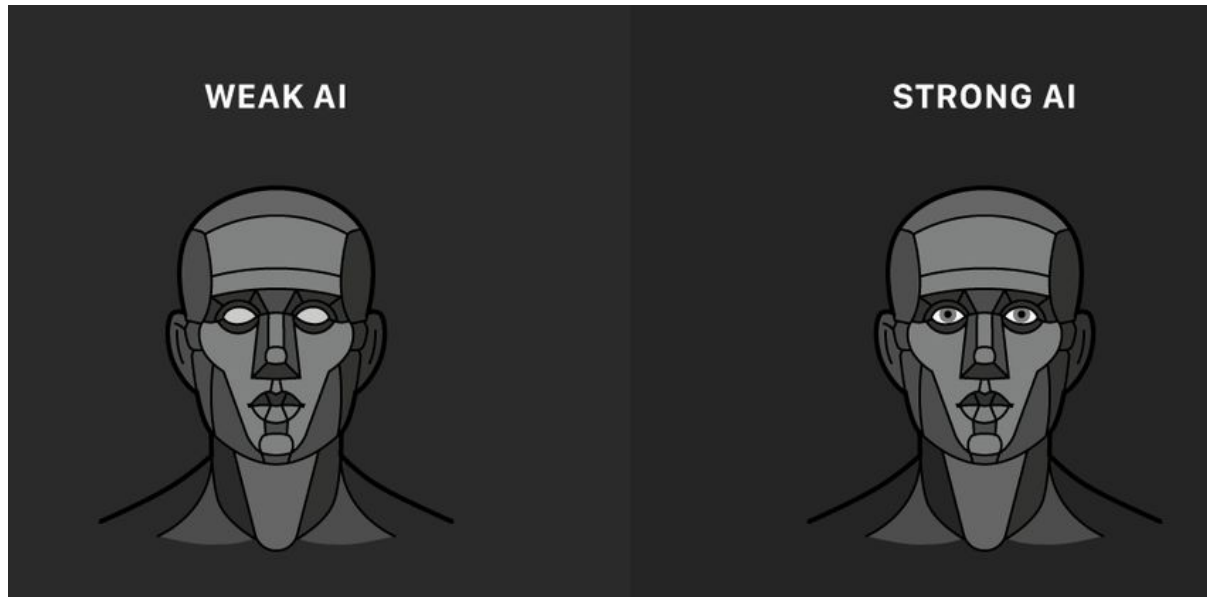
- La IA es una de las disciplinas más nuevas junto con la genética moderna.
- En 1936 [Alan Turing](#) diseña formalmente una *Máquina universal* que demuestra la viabilidad de un dispositivo físico para implementar cualquier cómputo formalmente definido.
- El término «inteligencia artificial» fue acuñado formalmente en 1956 durante la [Conferencia de Dartmouth](#).
- Simulación de procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, especialmente sistemas informáticos.

# IA Fuerte

Sistemas con habilidades cognitivas humanas generalizadas.

# IA Débil

Sistema de IA que está diseñado y entrenado para una tarea en particular.



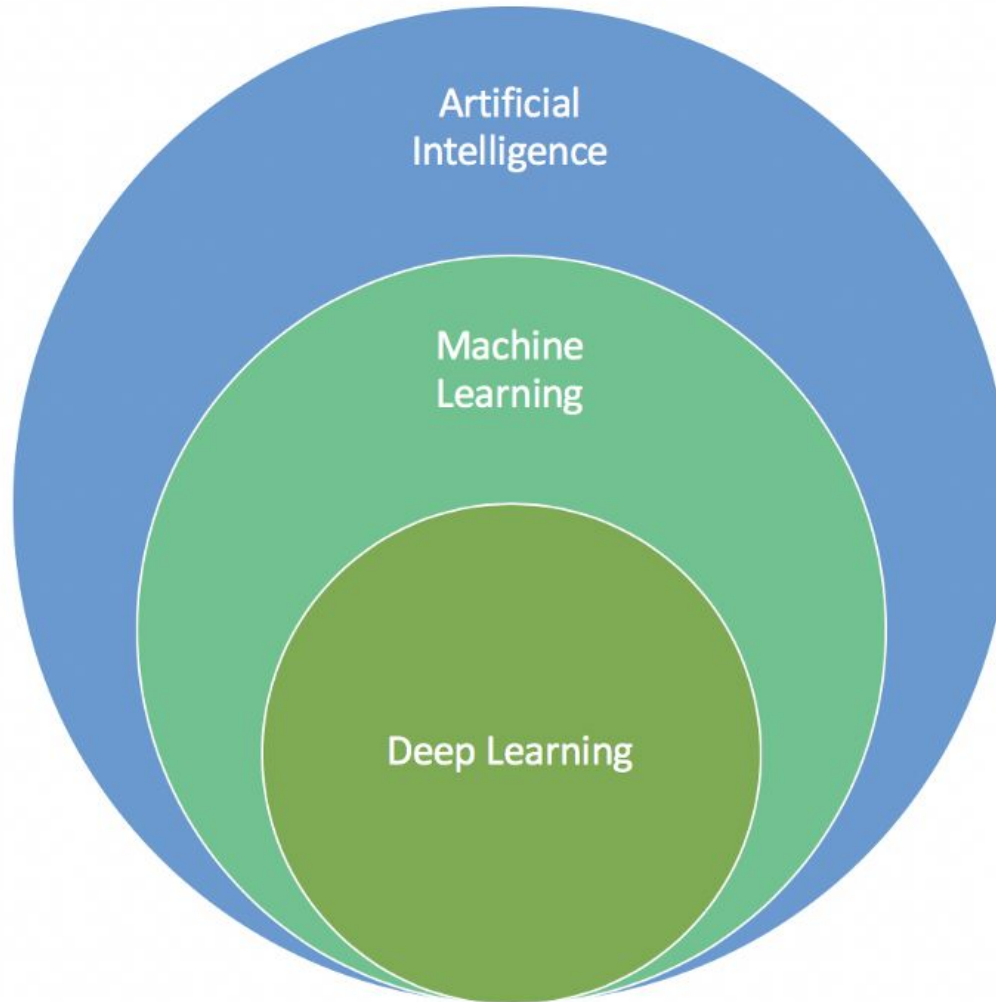
**SES** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*



# ¿Cuántos datos tenemos?

- El 90% de los datos existentes al día de hoy fueron creados en los últimos tres años.
- En realidad, en los últimos tres años se han creado más datos que en toda la historia de la raza humana.
- Se estima que sólo el 1% de estos datos es aprovechado para extraer información.





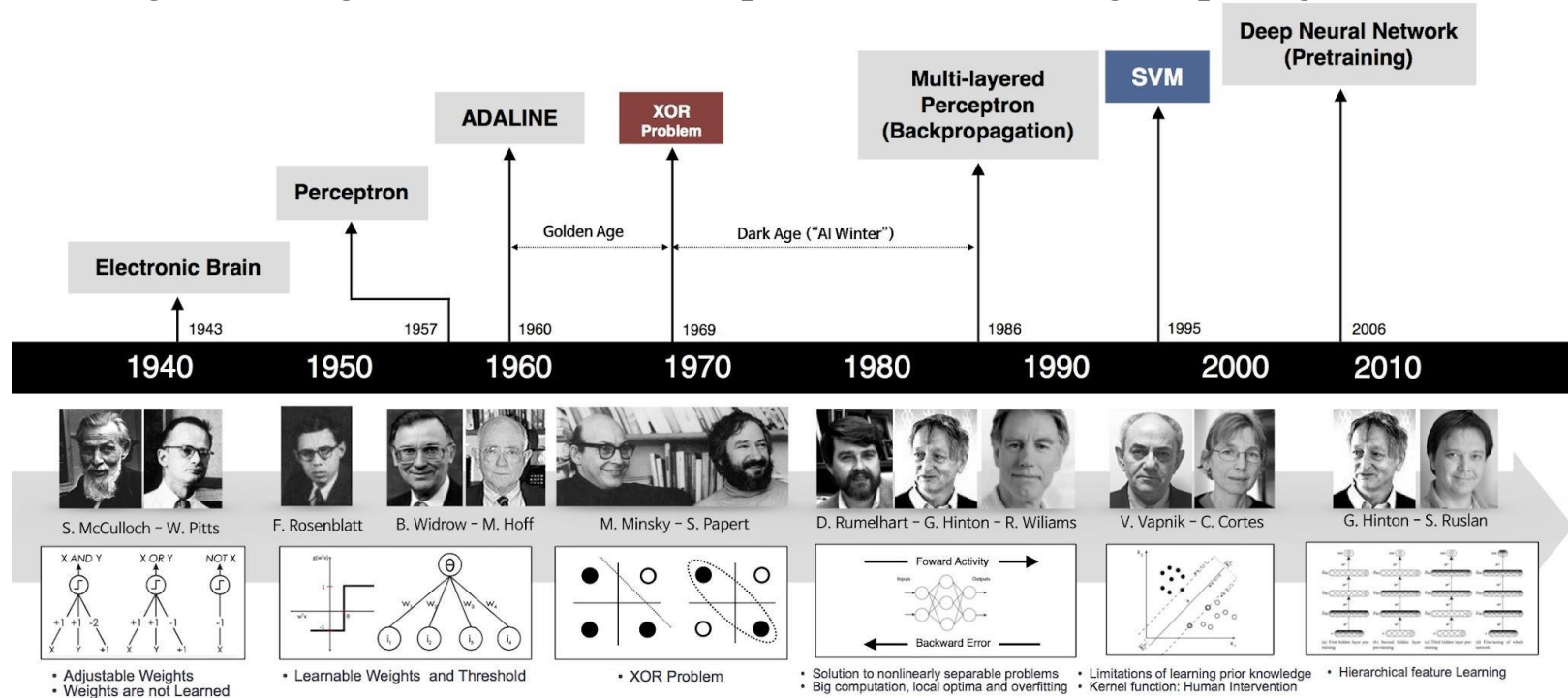
**SES**

*Queremos devolver sonrisas*

**Hospital  
Universitario  
de Caldas**

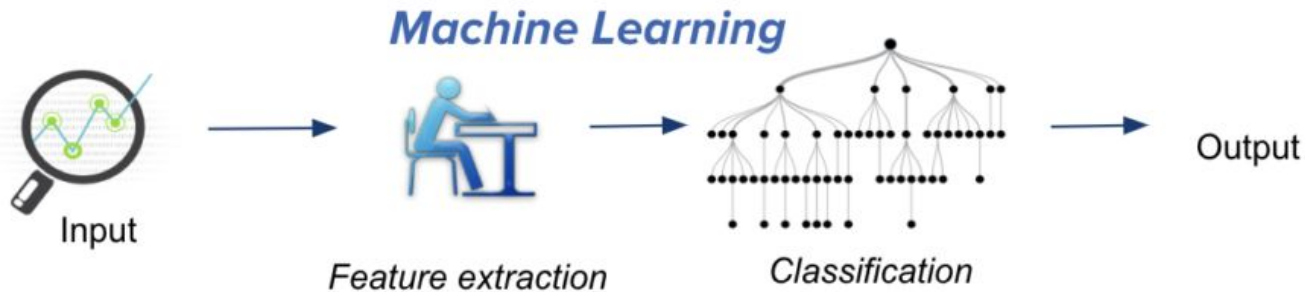


- 1943, Warren McCulloch y Walter Pitts introducen el modelo de redes neuronales artificiales (ANN).
- Por años las redes neuronales profundas, varias capas, no podían ser usadas por su difícil sintonización hasta 1986.
- Con el auge tecnológico, desde la década pasada tomaron un gran protagonismo.

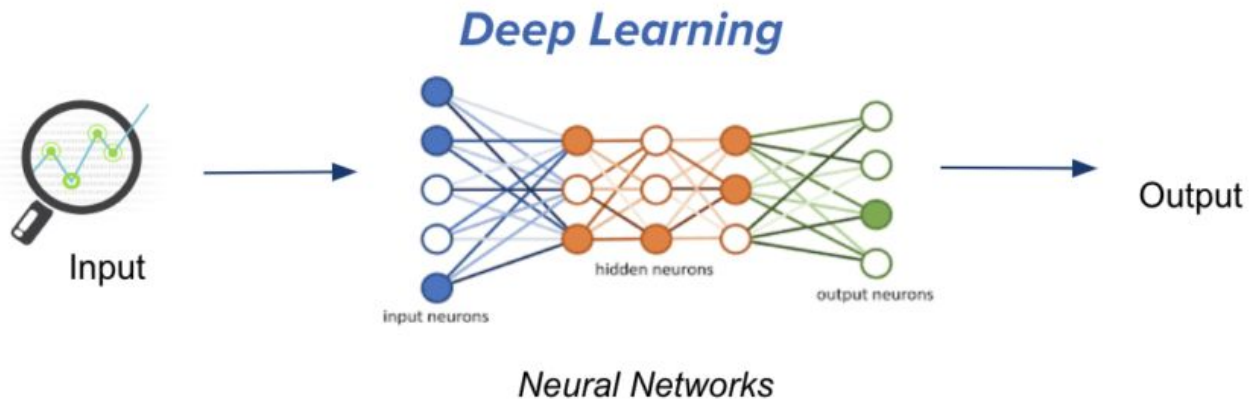




# La era del Deep Learning



Traditional machine learning uses hand-crafted features, which is tedious and costly to develop.



Deep learning learns hierarchical representation from the data itself, and scales with more data.



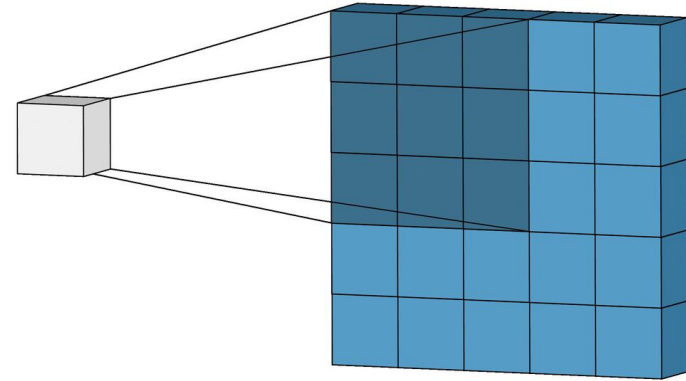
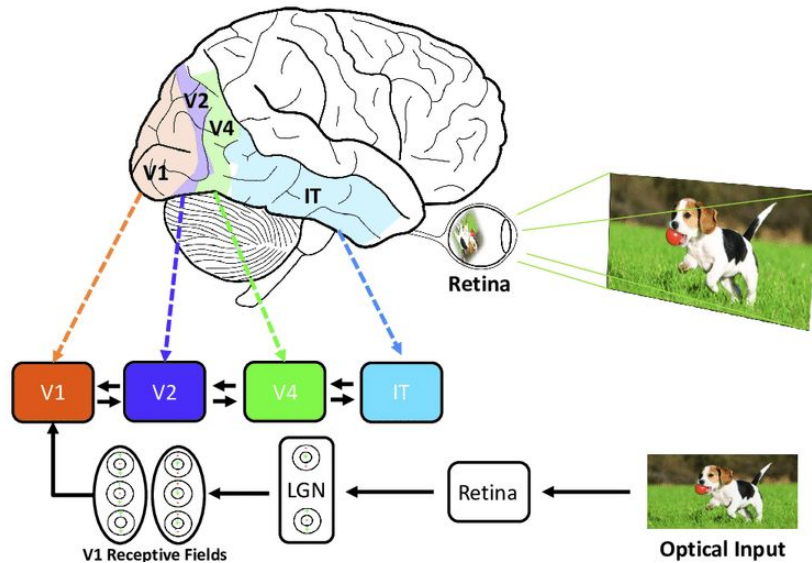
**S.E.S.** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*





# Operación Convolución

La CNN suele compararse con la forma en que el cerebro de algunos mamíferos procesan la visión.



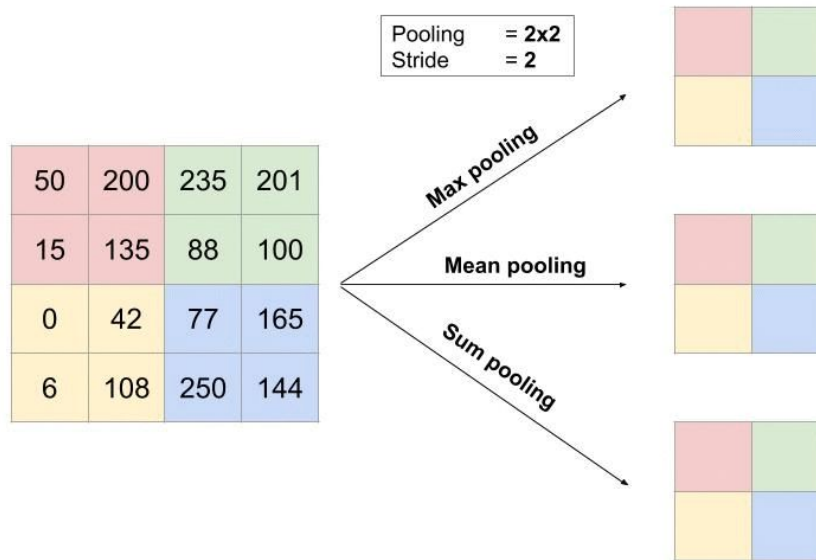
En los 50s y 60s, Hubel y Wiesel observaron que la corteza visual en los gatos contienen neuronas que responden de forma individual en pequeñas regiones del campo visual.



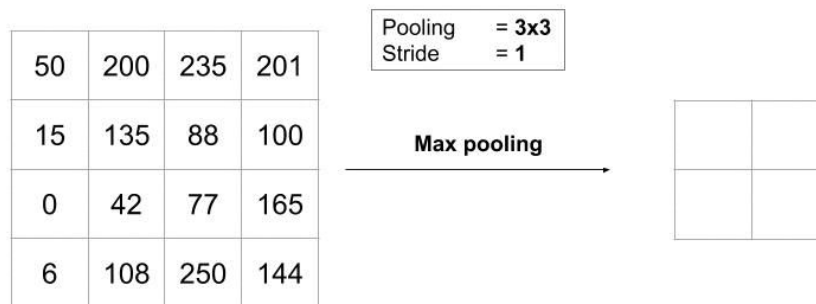
**S.E.S.** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*



# Pooling



El Pooling depura los mapas de características extraídos por las capas convolucionales, reduciendo así la dimensión de estos.



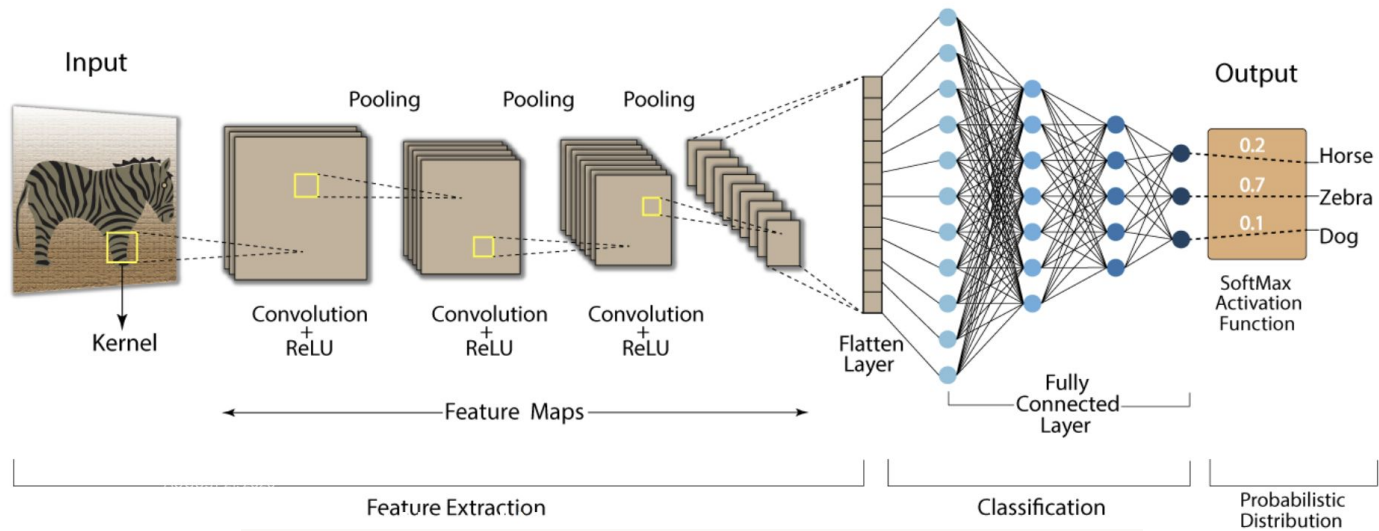
Esto nos ayuda a obtener mapas de características con información más regional.



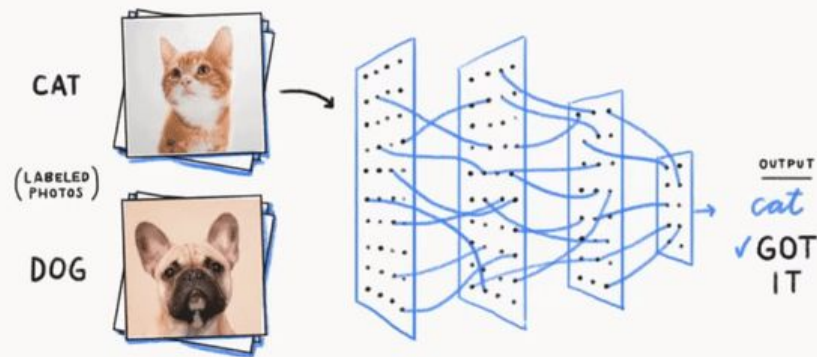
**S.E.S.** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*



# Clasificación



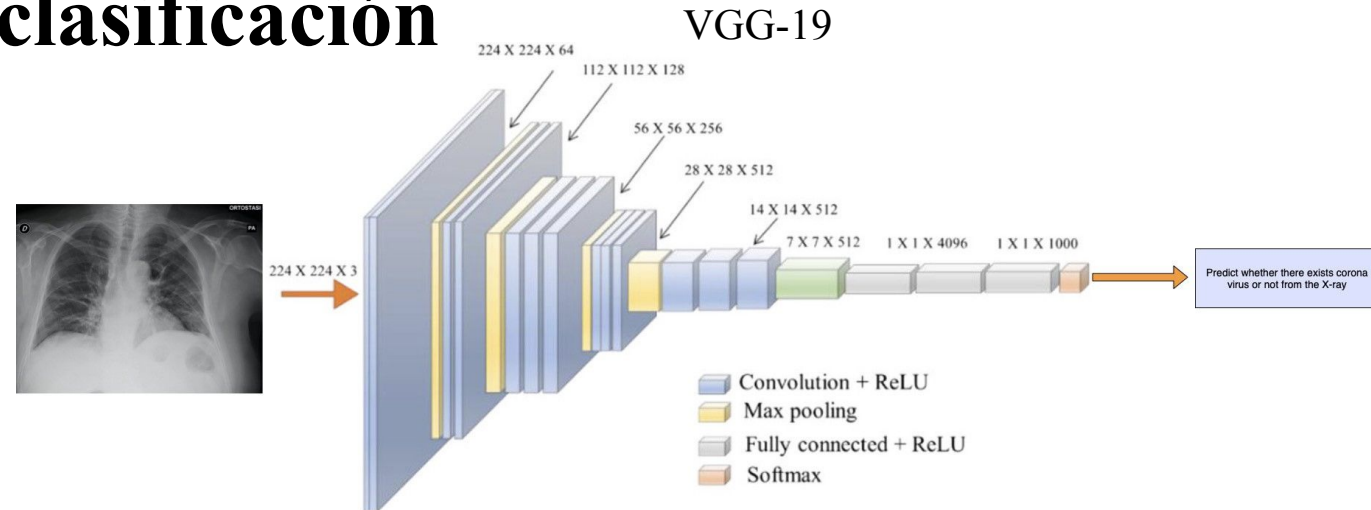
A Neural Network is a **function** that can learn



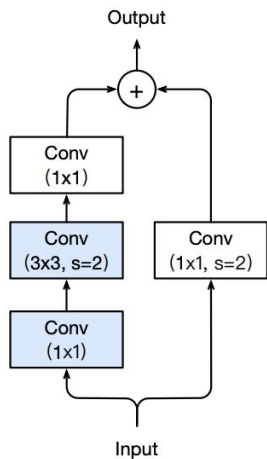
**S.E.S.** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*



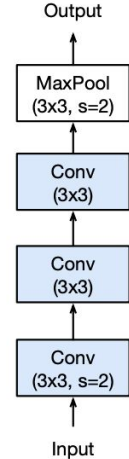
# Redes para clasificación



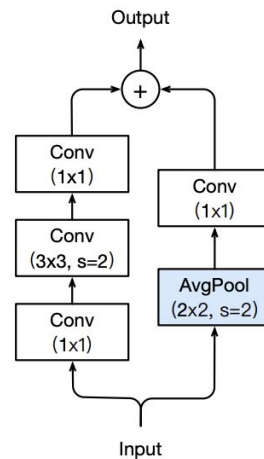
## Resnet



(a) ResNet-B



(b) ResNet-C



(c) ResNet-D

## Otras Arquitecturas:

- LeNet
- Alexnet

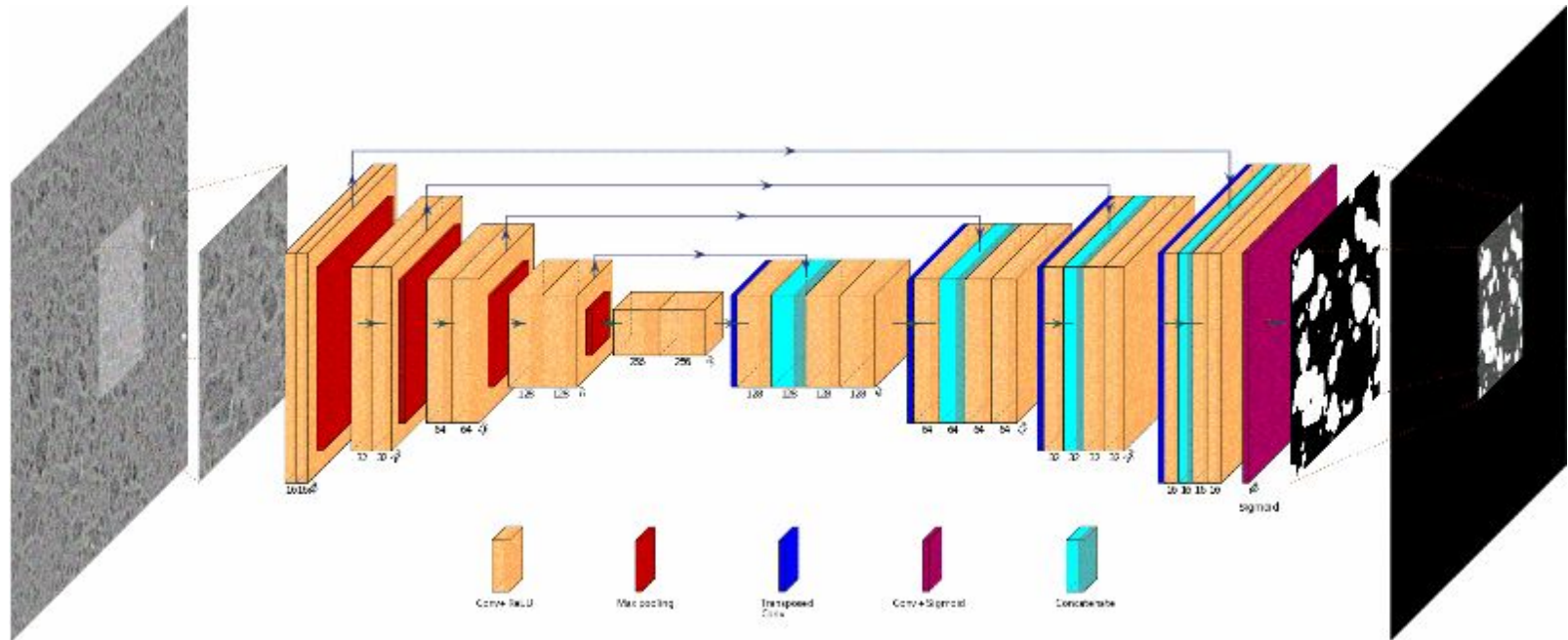


**S.E.S.**  
*Queremos devolver sonrisas*

**Hospital  
Universitario  
de Caldas**



# Segmentación semántica



- Se asocia una etiqueta o categoría a cada píxel presente en una imagen.
- Divide una imagen en regiones y atribuye significado semántico a cada una de ellas.



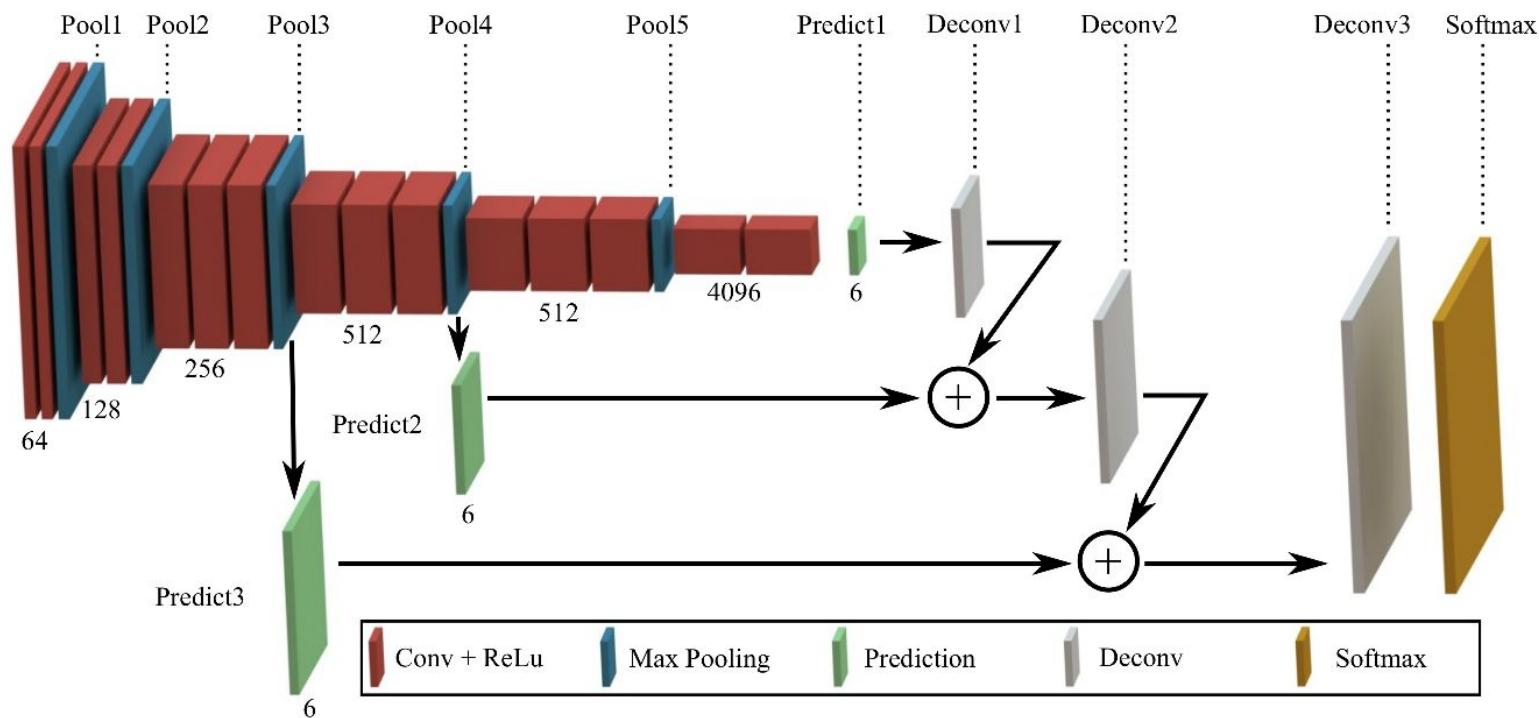
**S.E.S.** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*



ACREDITACION  
EN SALUD



# Fully Convolutional Neural Network (FCNN)



Considerada la primera arquitectura para la tarea de segmentación semántica (2014)

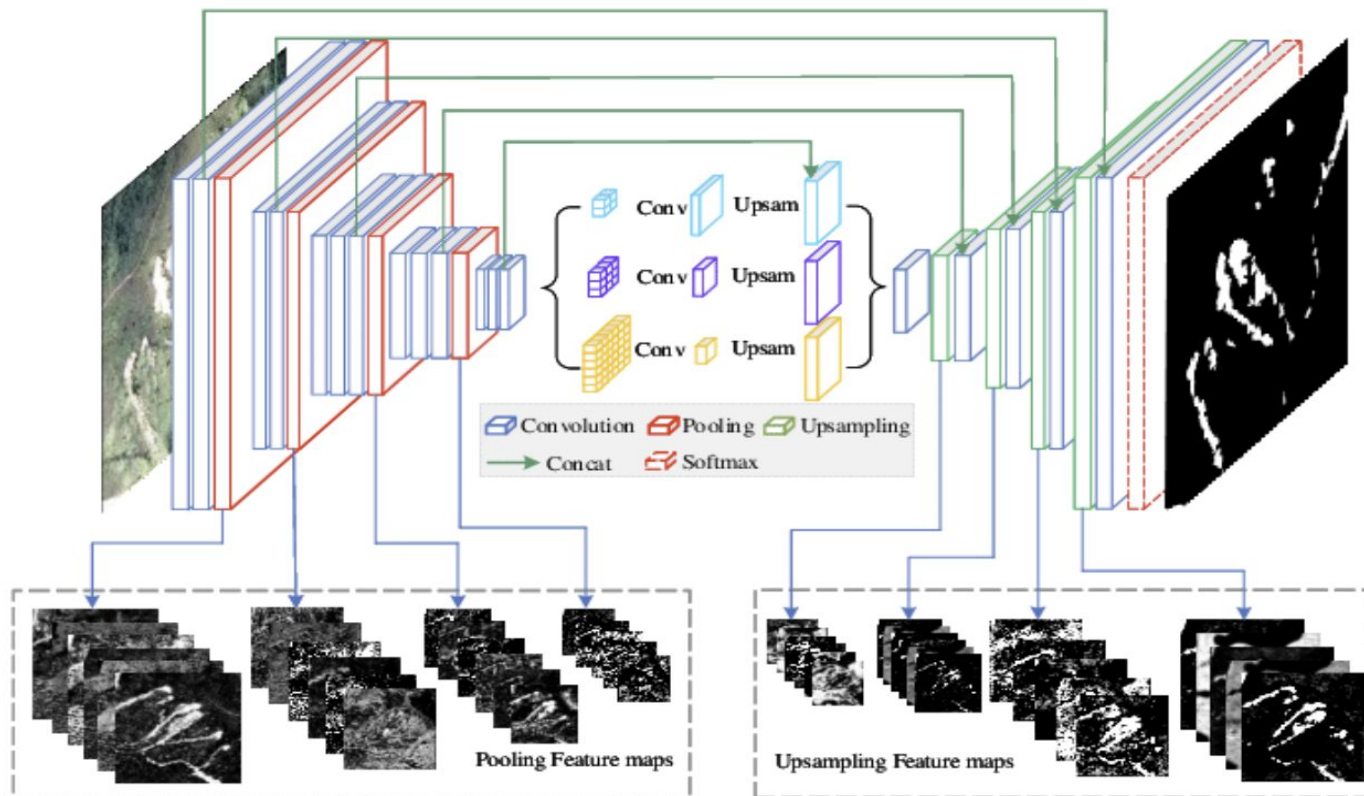


**S.E.S.** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*





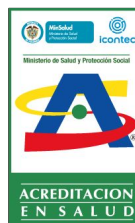
# Arquitectura U-Net



Es ampliamente utilizada para la segmentación de imágenes biomédicas (2015 ).



**S.E.S.** Hospital  
Universitario  
de Caldas  
*Queremos devolver sonrisas*



# Ventajas y desventajas del Deep Learning

- Fácilmente escalable a grandes volúmenes de datos.
- Procesa datos crudos (imágenes, audio, etc).
- No requiere etapa de extracción de características. Lo hace de forma automática.
- Fuertemente condicionada a los datos de entrenamiento. (Transfer learning).
- Problemas de gradiente.
- No tiene un problema de optimización convexa.
- Poco interpretables. (Interpretable machine learning, GadCam, GradCam++, ScoreCam, entre otros.)



El conocimiento  
es de todos

Minciencias

Desde el proyecto “Desarrollo de una herramienta de seguimiento de aguja y segmentación de estructuras nerviosas en imágenes de ultrasonido”...

¡MUCHAS GRACIAS!



**SES**  
*Queremos devolver sonrisas*

Hospital  
Universitario  
de Caldas



 **automática**  
Grupo I+D

  
Universidad Tecnológica  
de Pereira