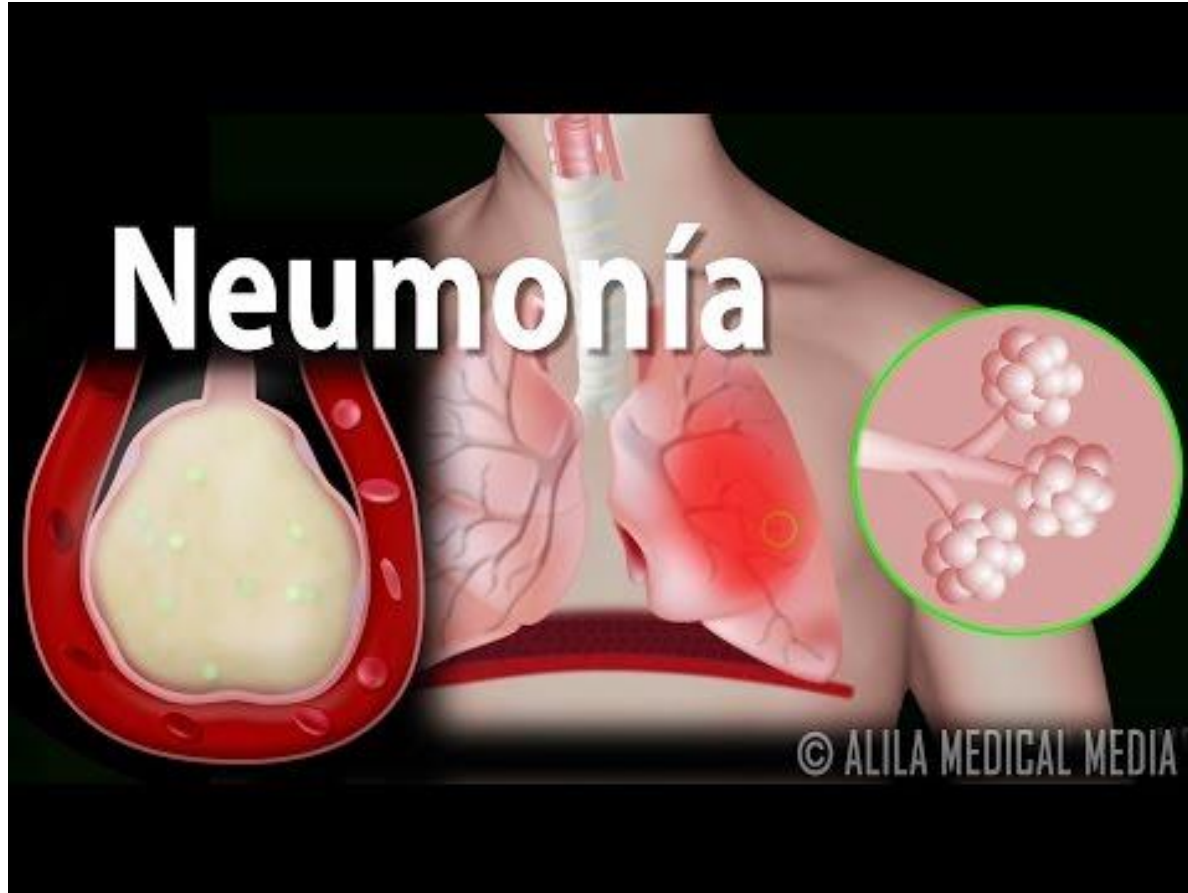


Redes neuronales convolucionales para la detección de neumonía

Diplomado en Inteligencia Artificial

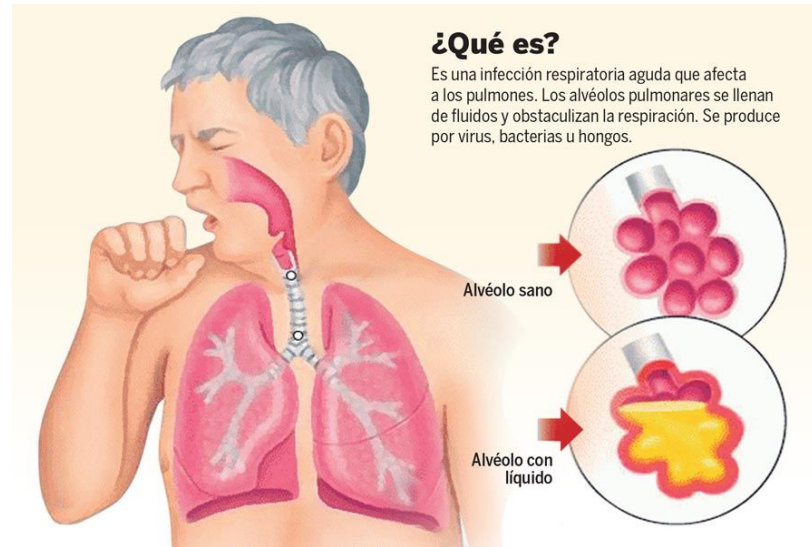


Introducción



¿Qué es la neumonía?

La neumonía es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones. Estos están formados por pequeños sacos, llamados alvéolos, los cuales se llenan de aire al respirar. Los alvéolos de los enfermos de neumonía están llenos de pus y líquido, lo que hace dolorosa la respiración y limita la absorción de oxígeno.



[Neumonía](#)

¿Qué causa la neumonía?

Diversos agentes infecciosos como los son los virus (como lo es el nuevo coronavirus causante del Covid-19), bacterias y hongos, causan neumonía, siendo los más comunes los siguientes:

- *Streptococcus pneumoniae*: la causa más común de neumonía bacteriana en niños.
- *Haemophilus influenzae* de tipo b (Hib): la segunda causa más común de neumonía bacteriana.
- El virus sincitial respiratorio es la causa más frecuente de neumonía vírica.
- *Pneumocystis jiroveci* es una causa importante de neumonía en niños menores de seis meses con VIH/SIDA, responsable de al menos uno de cada cuatro fallecimientos de lactantes seropositivos al VIH.

¿Cómo se diagnostica?

En la neumonía, los alvéolos, que deberían estar llenos de aire, se llenan de líquido o tejido inflamatorio, por lo que en una radiografía, esto se observa de color blanco, mientras que el espacio lleno de aire aparece de color oscuro. La presencia de este color blanco confirma el diagnóstico de la infección.



Enfermo

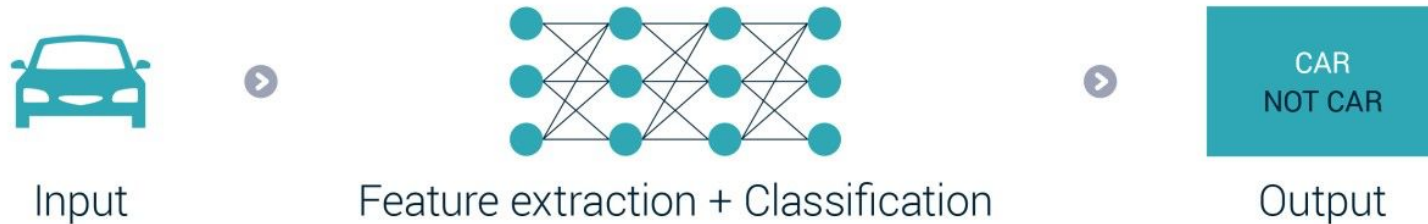
Sano

Inteligencia artificial: ML y DL

Machine Learning



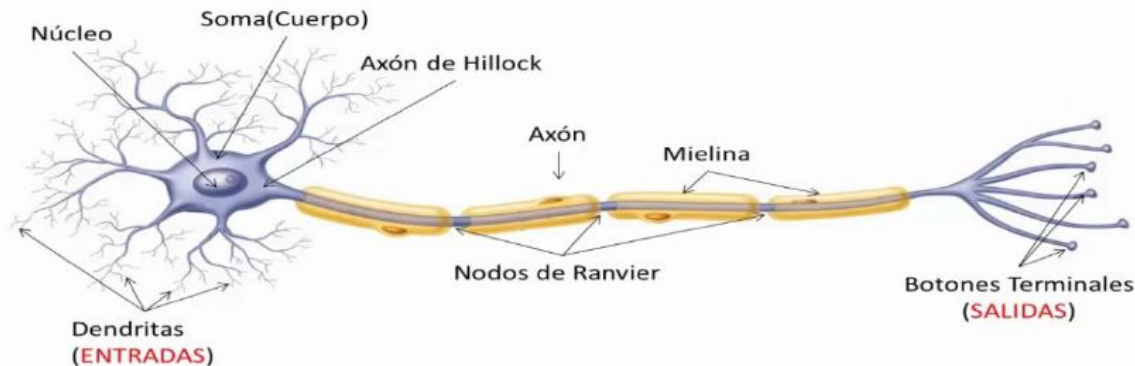
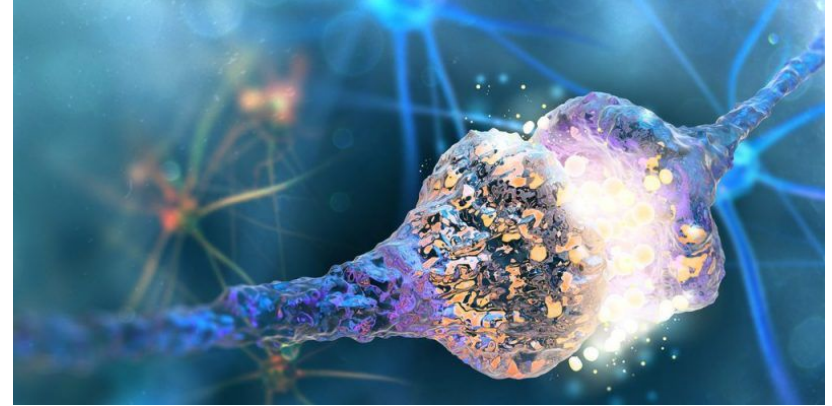
Deep Learning



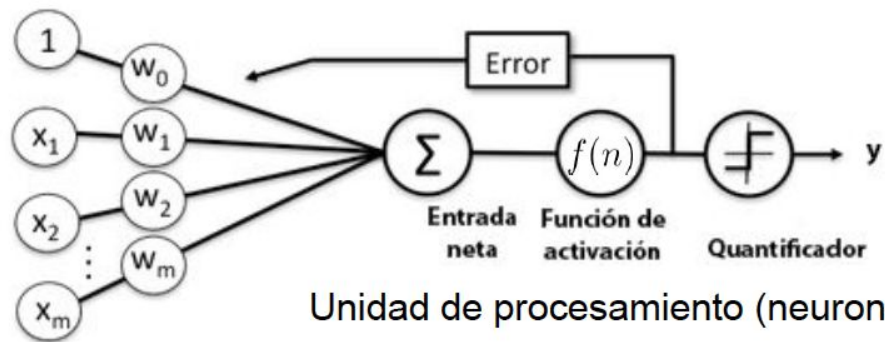
[Difference between Machine Learning y Deep Learning](#)

Redes neuronales artificiales

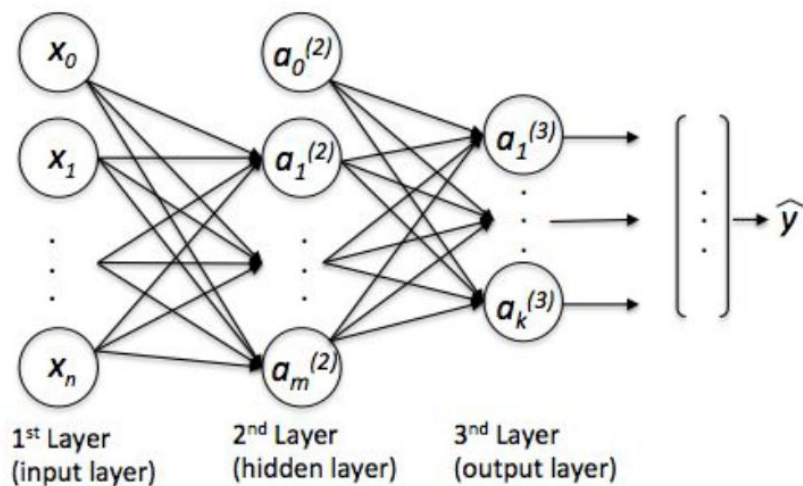
Una red neuronal artificial es un algoritmo que funciona como los científicos consideran que funciona nuestro cerebro. Nuestro sistema nervioso está constituido por células llamadas neuronas, que se comunican unas con otras a través de caminos llamados sinapsis. Estas células forman extensas redes que procesan la información de nuestro cuerpo para la toma de decisiones.



[Sinapsis neuronal](#)



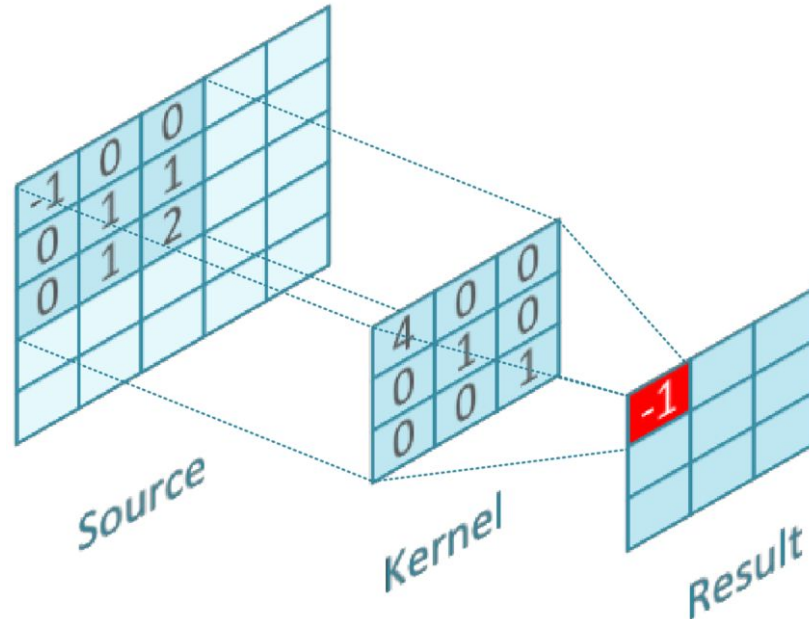
$$\hat{y} = f(n) = f(\mathbf{w}^T \mathbf{x} + b)$$

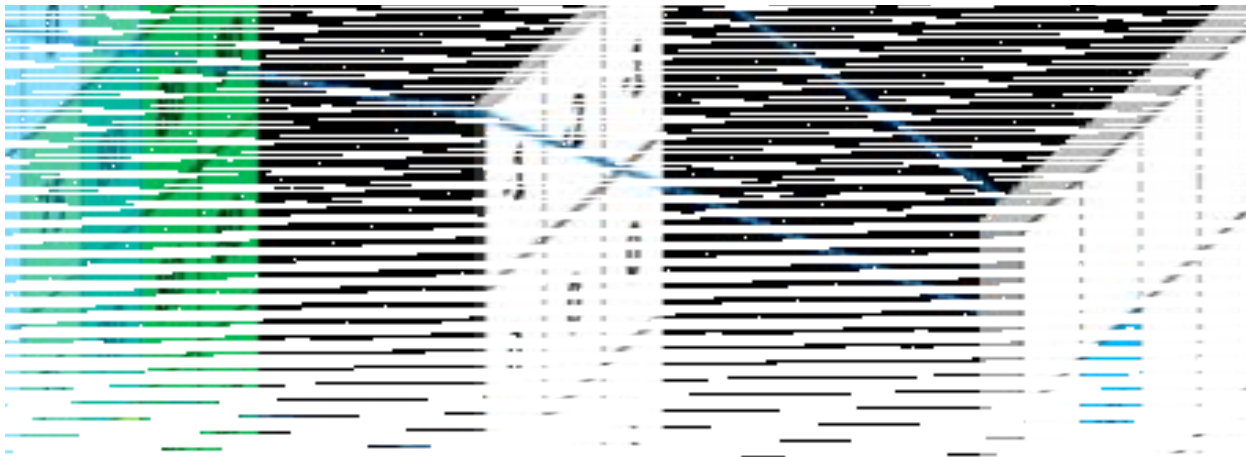


Red neuronal

Convolución

En teoría de señales, la convolución es una de las operaciones más importantes. En particular en el procesamiento digital de imágenes, la operación de convolución permite realizar un procedimiento llamado filtrado. Dicho procedimiento es llevado a cabo “haciendo pasar” una ventana de convolución (*kernel*) sobre toda la imagen y realizando una suma ponderada de sus elementos.





Source layer

5	2	6	8	2	0	1	2
4	3	4	5	1	9	6	3
3	9	2	4	7	7	6	9
1	3	4	6	8	2	2	1
8	4	6	2	3	1	8	8
5	8	9	0	1	0	2	3
9	2	6	6	3	6	2	1
9	8	8	2	6	3	4	5

Convolutional
kernel

-1	0	1
2	1	2
1	-2	0

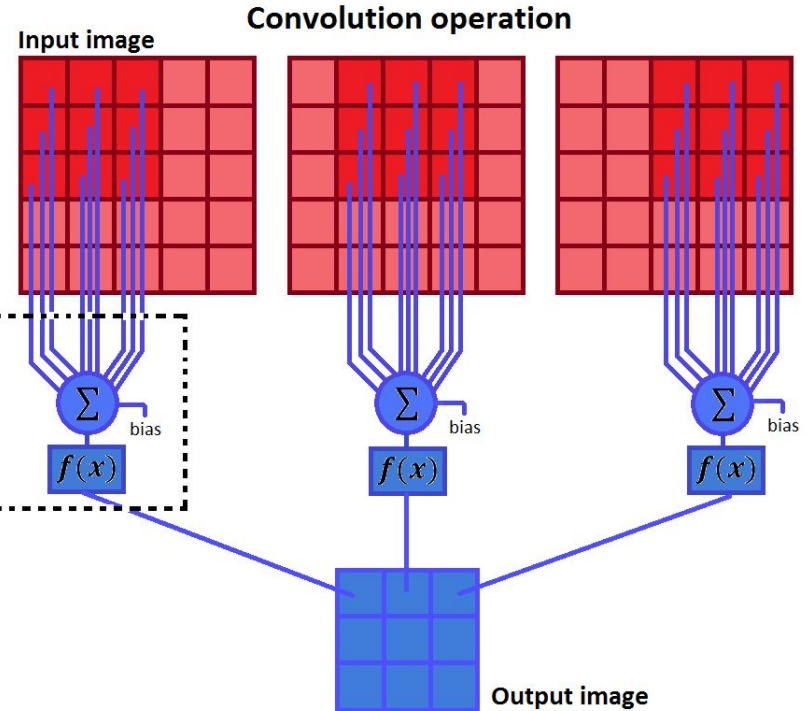
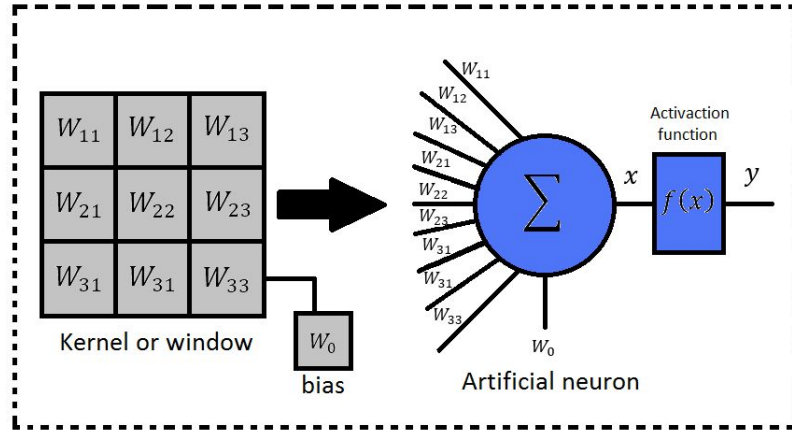
Destination layer

		5					

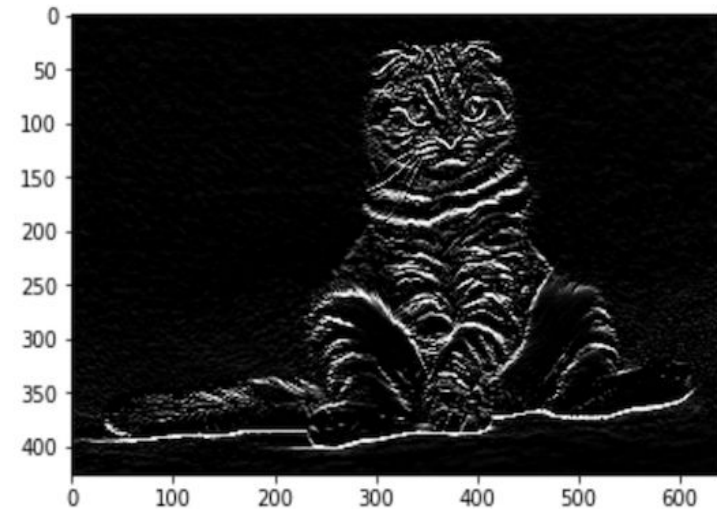
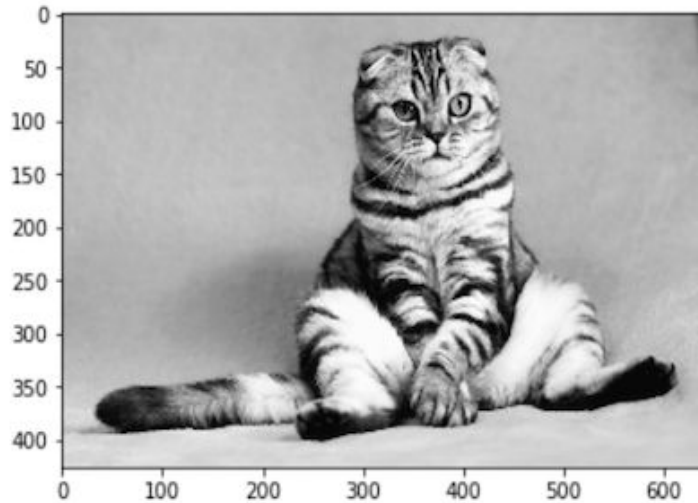
$$\begin{aligned} &(-1 \times 5) + (0 \times 2) + (1 \times 6) + \\ &(2 \times 4) + (1 \times 3) + (2 \times 4) + \\ &(1 \times 3) + (-2 \times 9) + (0 \times 2) = 5 \end{aligned}$$

Red Neuronal Convocucional (Convolutional Neural Network)

Relationship between an artificial neuron and the convolution window

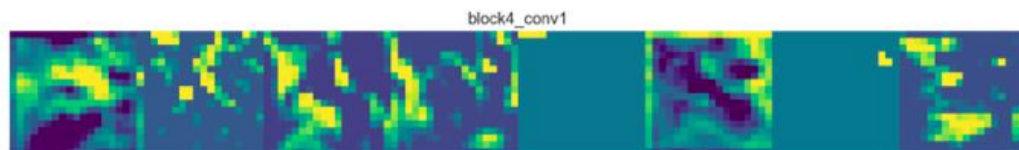
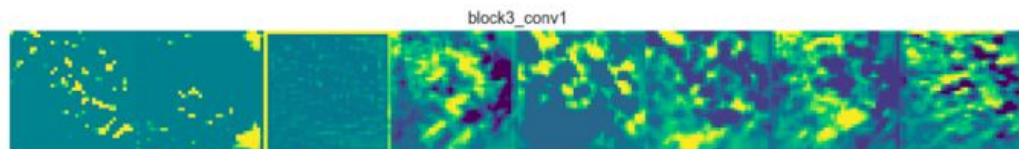
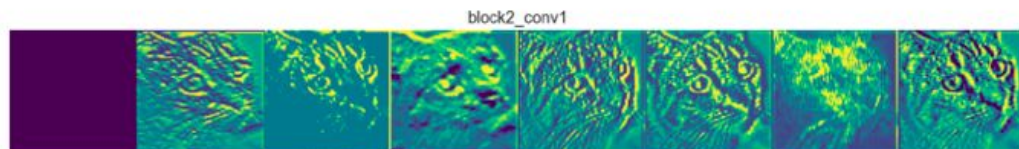
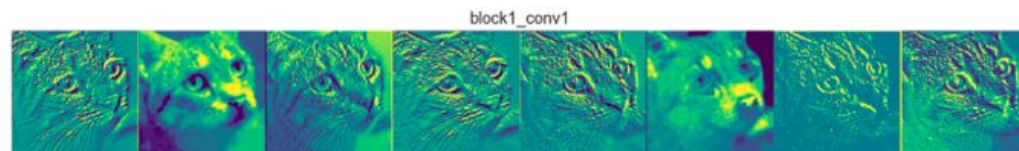


Estos filtros lo que hacen es resaltar características de los datos. En el caso de imágenes, esas características son comúnmente bordes, esquinas, cambio de nivel de color, entre otras. Cada capa convolucional genera nuevas imágenes llamadas *mapas de rasgos*.



Mapas de rasgos (Features Maps)


Imagen original






Lo que vamos a hacer en este taller es utilizar una modificación del dataset disponible en [Kaggle](#). Dicho dataset está compuesto de más de 5000 imágenes de rayos X de pacientes, de dos clases distintas: Neumonía/Normal

Chest X-Ray Images (Pneumonia)

5,863 images, 2 categories

 Paul Mooney • updated 2 years ago (Version 2)

[Data](#) [Tasks \(1\)](#) [Kernels \(567\)](#) [Discussion \(28\)](#) [Activity](#) [Metadata](#) [Download \(1 GB\)](#) [New Notebook](#) ⋮

 **Usability** 7.5  **License** Other (specified in description)  **Tags** online communities, online image galleries, health, biology, image data and 1 more

Description


Context

[http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(18\)30154-5](http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(18)30154-5)

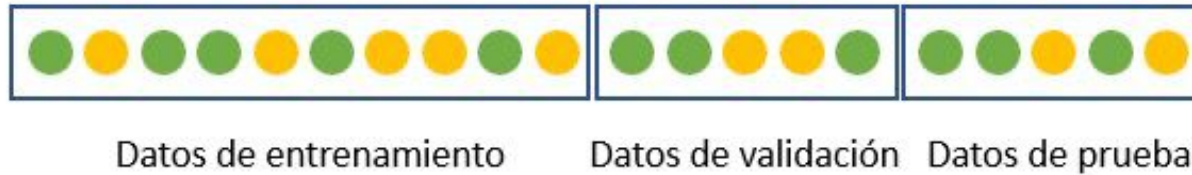
Normal

Bacterial Pneumonia

Viral Pneumonia



El dataset original contiene muy pocas imágenes en el conjunto de validación, por lo que se modificó para contar con más datos para validación y así evitar el sobreajuste.

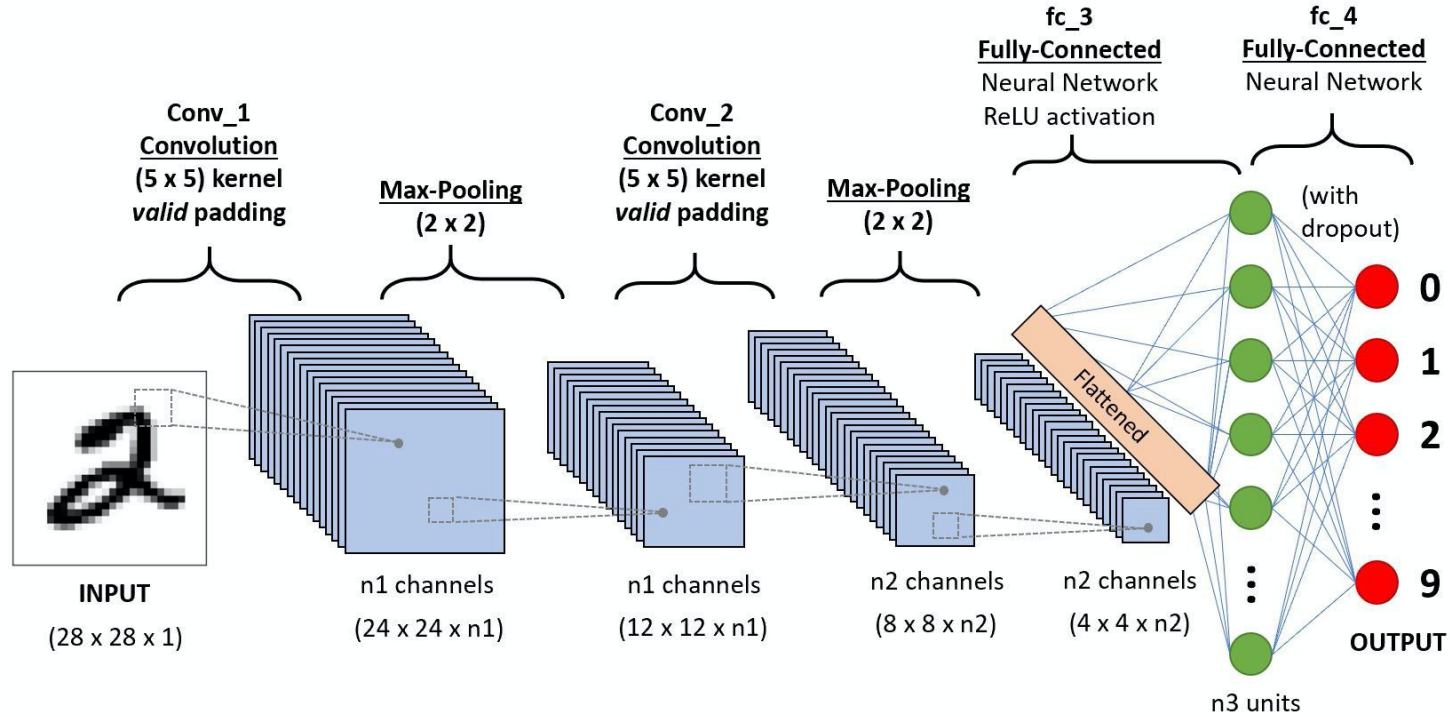


- En este
- Entrenamiento → 60%
 - Validación → 20%
 - Prueba → 20%



ó:

Red Neuronal Convolucional (Convolutional Neural Network)

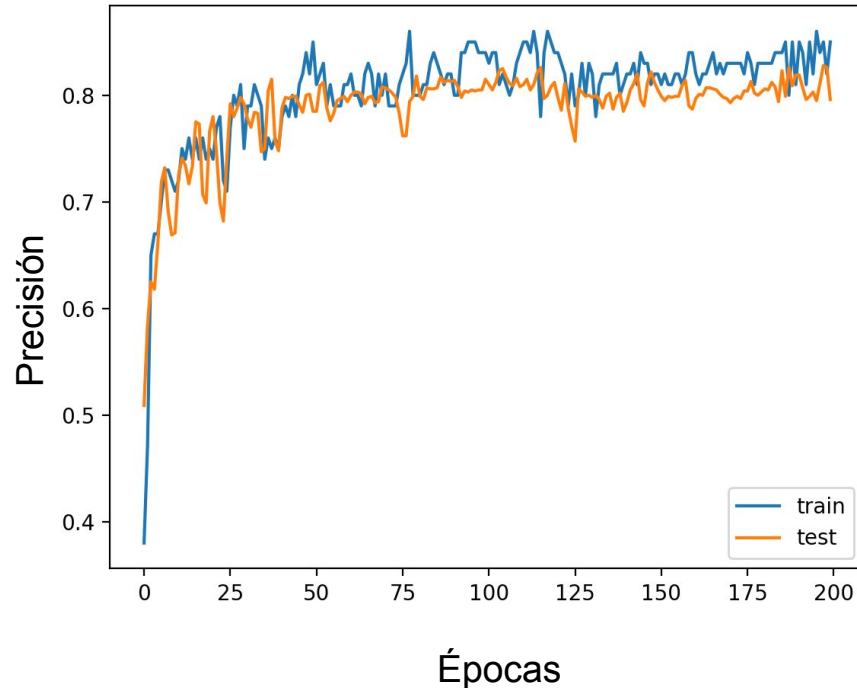


¿Qué es el aprendizaje de una red neuronal?

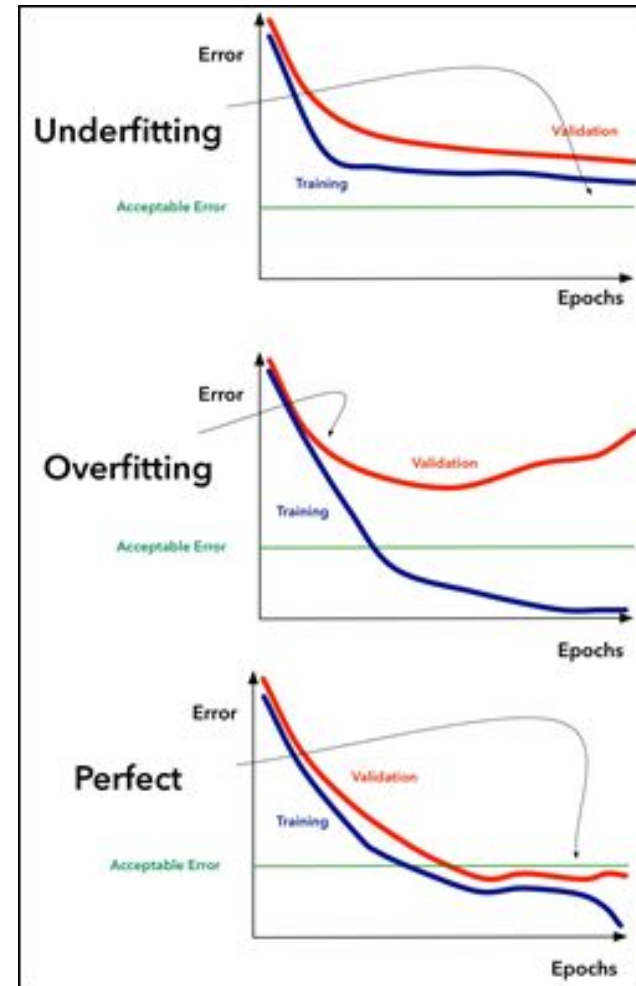
Los seres humanos cuando son bebés, no aprenden a caminar de inmediato. El aprendizaje se realiza durante un cierto periodo de tiempo y después de un proceso de repetición. Se comienza con asimilar pequeños componentes del movimiento del cuerpo humano y se ajusta con retroalimentación del ambiente, hasta que por fin se logra caminar lo suficientemente bien.



De una manera similar, las redes neuronales se entrenan realizando repeticiones llamadas *iteraciones*. Cuando una red procesa todos los datos del conjunto de entrenamiento se le conoce como *época*. Es importante hacer notar que no hay manera de pre-calcular cuántas épocas se necesitan y este es un hiperparámetro del modelo que debe ser ajustado para cada problema.



Durante el proceso de entrenamiento, se pueden presentar dos circunstancias relacionadas con el desempeño. En primer lugar se tiene el *underfitting* en la cual de función de pérdida de entrenamiento y validación se encuentran por encima de un umbral aceptable. En otras palabras, el modelo ya no está aprendiendo. En el caso del *overfitting* la curva de validación y entrenamiento se empiezan a separar, esto indica que el modelo no está generalizando. Lo ideal es que la curva de validación y entrenamiento se encuentren por debajo de un umbral y no se separen.



Para comenzar con Python:

[Intro to Python for Computer Science and Data Science:
Learning to Program with AI, Big Data and The Cloud](#)

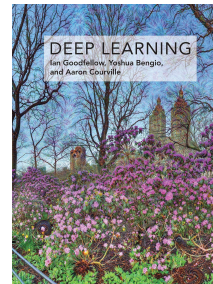
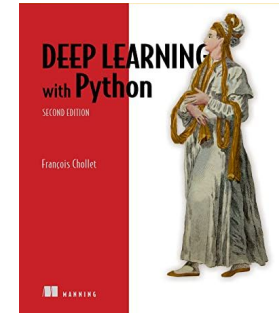
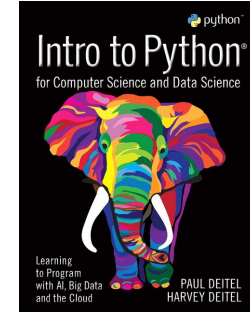
Continua avanzando:

[Aprende TensorFlow](#)

[Deep Learning with Python](#)

Conoce a profundidad el aprendizaje profundo:

[Deep Learning](#)



Conclusión Final

- El *deep learning* es una de las áreas de mayor crecimiento en los últimos años y ha provocado una revolución en la comunidad de inteligencia artificial.
- Detrás del aprendizaje profundo se encuentran las redes neuronales artificiales, que son algoritmos que buscan emular el comportamiento de las neuronas reales.
- Bibliotecas como TensorFlow y Keras permiten a los desarrolladores implementar algoritmos de *deep learning* en unas cuantas líneas de código.
- Las redes neuronales convolucionales son el modelo de *deep learning* más utilizado y son ampliamente utilizadas en tareas de visión por computadora.

Gracias



Dr. Jesús Manuel Vázquez Nicolás

jesus_vazquezn@my.unitec.edu.mx

jvazq150@ford.com

jesus.vazquezni@anahuac.mx