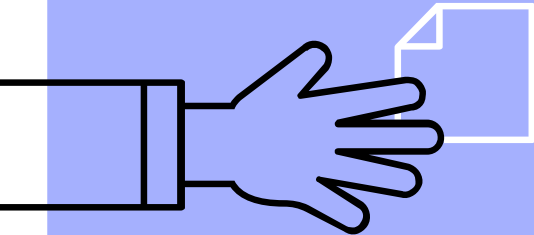
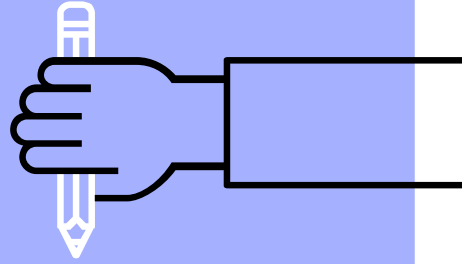




DATAWAREHOUSE Y MINERIA DE DATOS

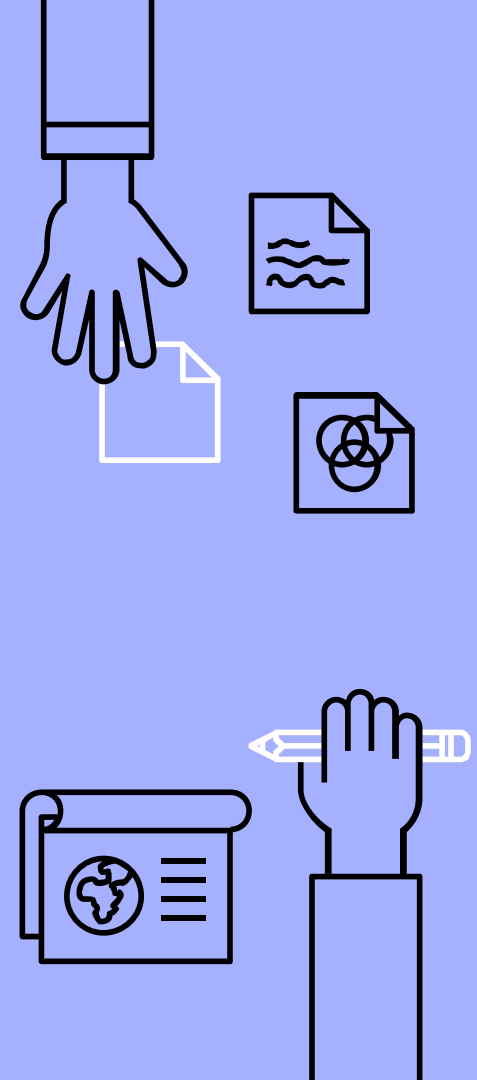
CICLO 2-2020

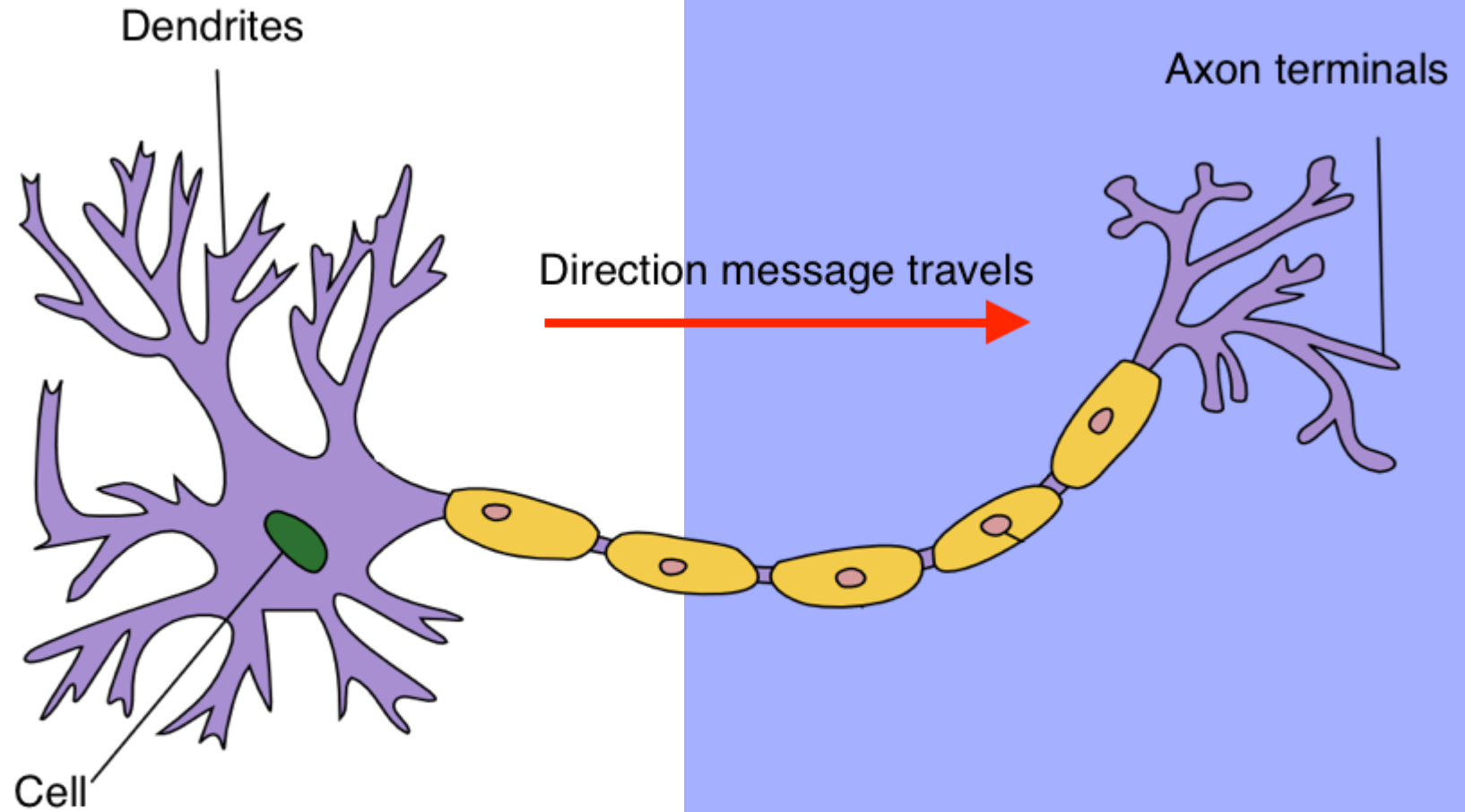
1. REDES NEURONALES



INTRODUCCIÓN

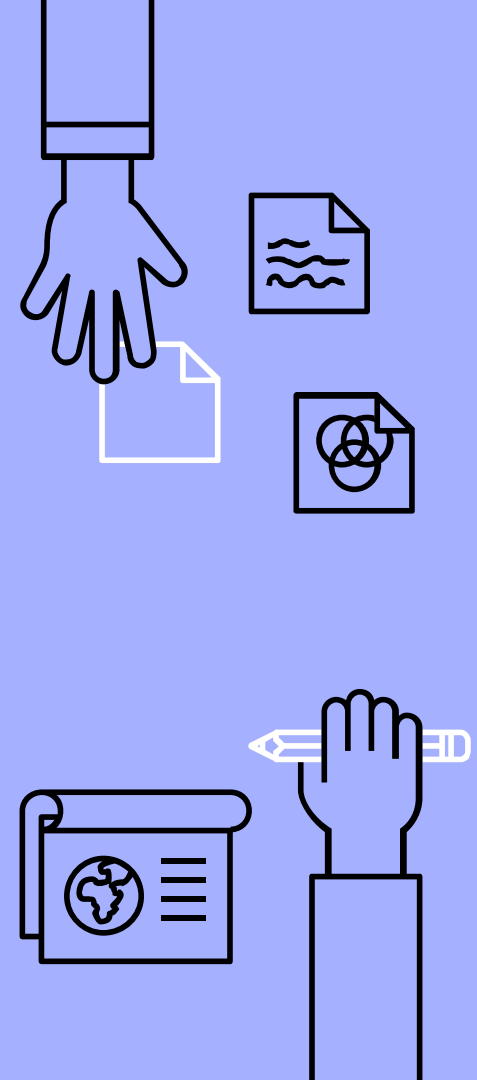
- ▶ Las redes neuronales son un algoritmo de inspiración biológica que intenta imitar las funciones de las neuronas en el cerebro.
- ▶ Cada neurona actúa como una unidad computacional, aceptando la entrada de las dendritas y emitiendo la señal a través de los terminales del axón.
- ▶ Las acciones se desencadenan cuando se activa una combinación específica de neuronas.





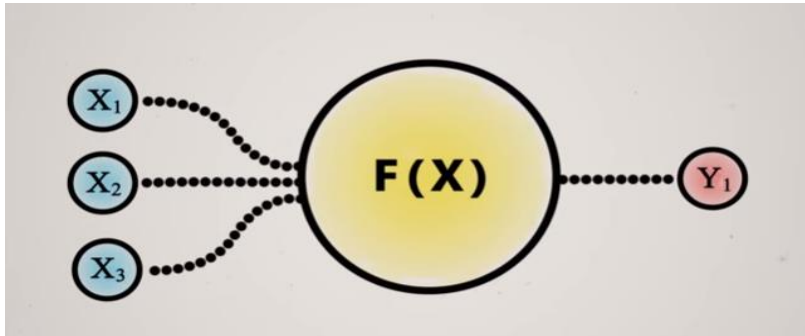
INTRODUCCIÓN

- ▶ En esencia, la célula realiza una función en la que proporcionamos información (a través de las dendritas) y la célula produce una salida (a través de los terminales de los axones).
- ▶ La idea detrás de las redes neuronales es encontrar una manera de:
 - Representar esta función
 - Conectar las neuronas de una manera útil.



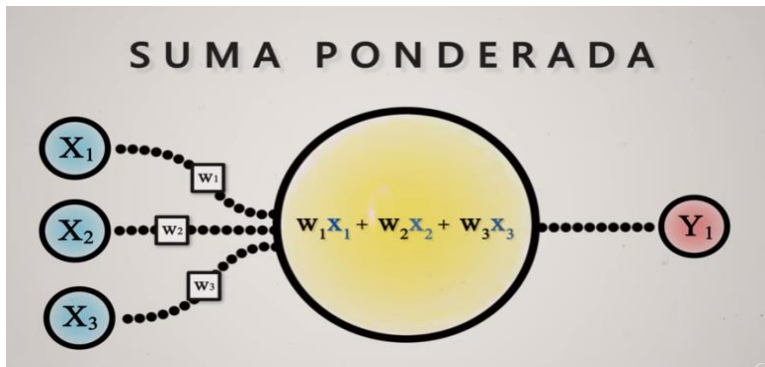
Neurona

- ▶ El modelo de Rumelhart y McClelland (1986) define un elemento de proceso (EP), o neurona artificial, como un dispositivo que a partir de un conjunto de entradas, x_i ($i=1\dots n$) o vector x , genera una única salida y .

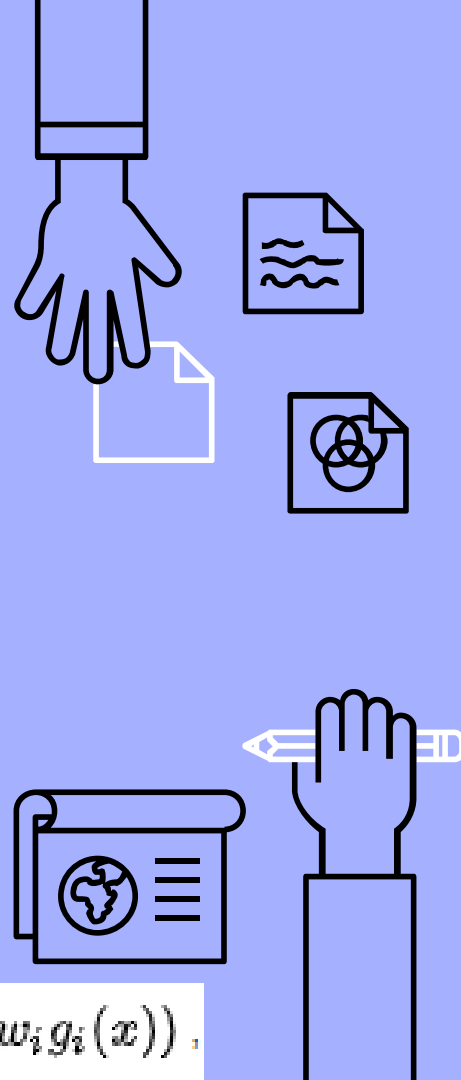


¿CÓMO FUNCIONA CADA NEURONA?

- ▶ El proceso es "simple": cada neurona recibe una serie de entradas, que llevarán un peso, emitiendo una salida.
- ▶ La salida viene dada por tres funciones:
 - **La función de propagación**, suele ser el sumatorio de cada entrada multiplicada por el peso asignado.

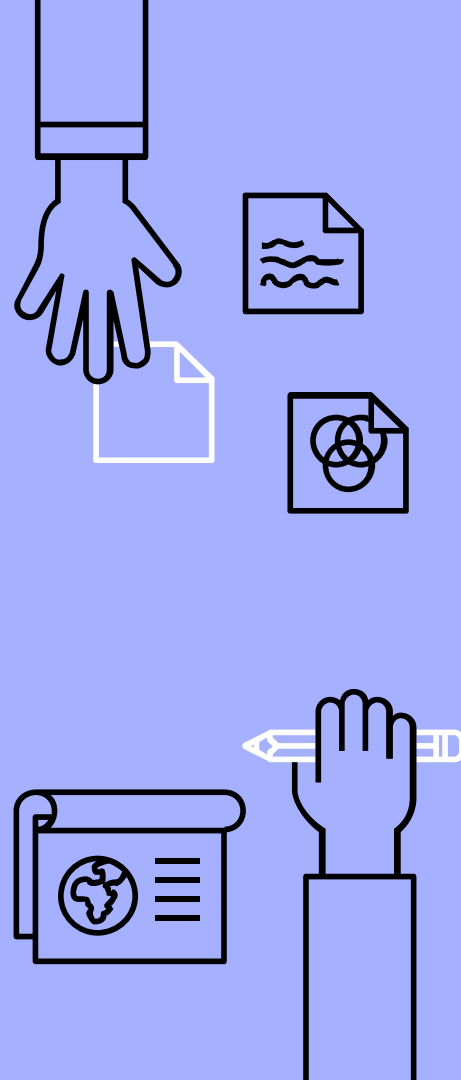
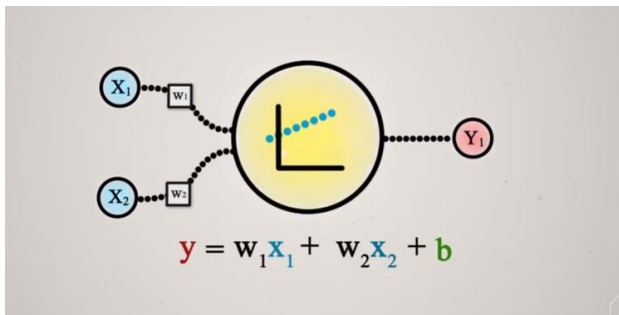


$$f(x) = k\left(\sum_i w_i g_i(x)\right),$$



¿CÓMO FUNCIONA CADA NEURONA?

- **La función de activación**, tiene como misión modificar a la de propagación. No siempre aparece, coincidiendo en estos casos con la dicha propagación. Las más habituales suelen ser la función tipo escalón (Heaviside) o funciones no lineales como la sigmoidea (parecida a la escalón pero suavizada), logística, tangente hiperbólica...



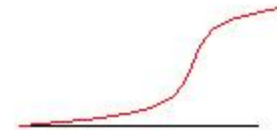
¿CÓMO FUNCIONA CADA NEURONA?



Función Signo

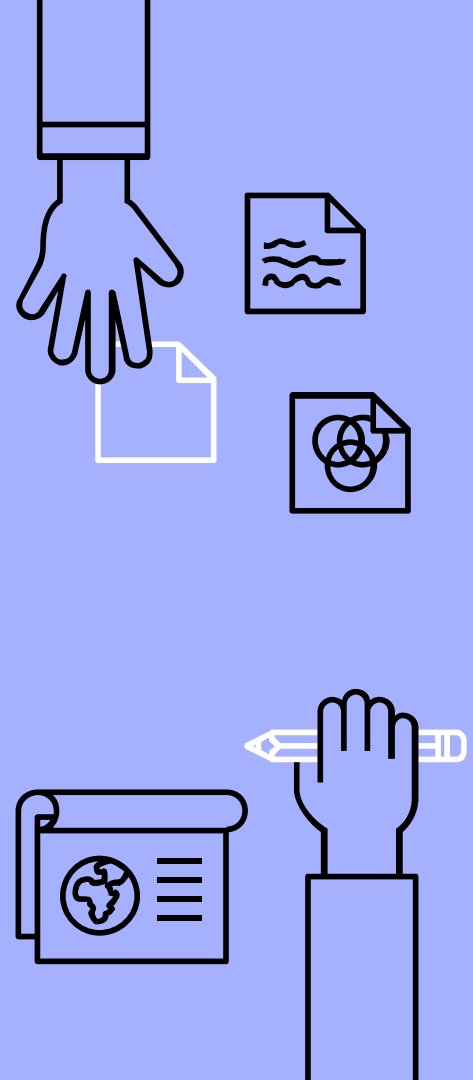


Función semilineal



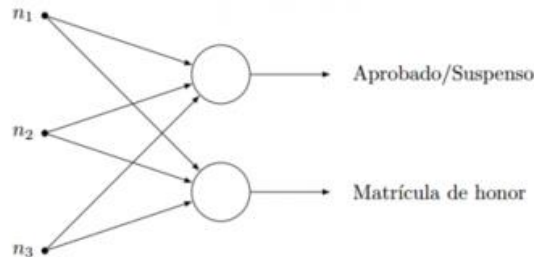
Función sigmoidea

- **La función de transferencia**, se aplica al valor dado por la función de aplicación y se utiliza para acotar la salida de cada neurona según la interpretación que le queramos dar al resultado.



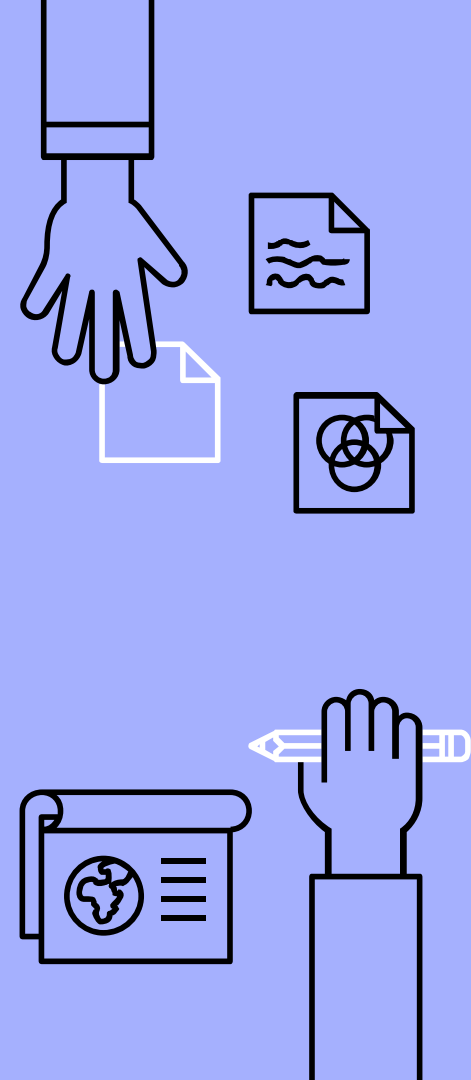
REDES NEURONALES

- ▶ Una red neuronal artificial es un grupo interconectado de nodos similar a la vasta red de neuronas en un cerebro biológico.
- ▶ Cada nodo circular representa una neurona artificial y cada flecha representa una conexión desde la salida de una neurona a la entrada de otra.



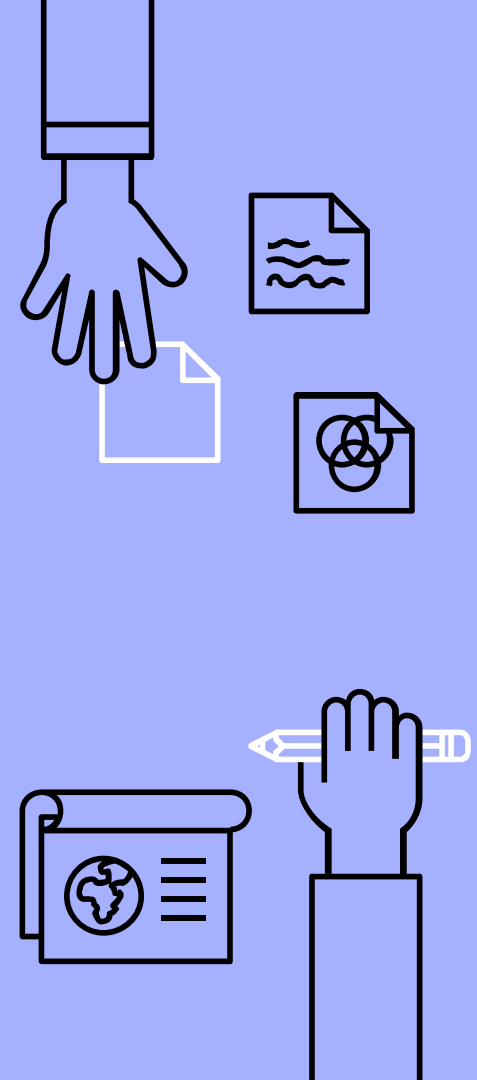
¿CÓMO FUNCIONAN ESTAS REDES NEURONALES ARTIFICIALES?

- ▶ La idea es sencilla, ya que se trata de imitar a las neuronas biológicas, conectadas entre sí y trabajando en conjunto, aprendiendo sobre el proceso.
- ▶ Dados unos parámetros hay una forma de combinarlos para predecir un cierto resultado.
- ▶ El problema estará en saber cómo combinarlos. Las redes neuronales son un modelo para encontrar esa combinación de parámetros y aplicarla al mismo tiempo.



¿CÓMO FUNCIONAN ESTAS REDES NEURONALES ARTIFICIALES?

- ▶ El objetivo es encontrar la combinación que mejor se ajusta entrenando a la red neuronal.
- ▶ Este entrenamiento, aprendizaje, es la parte crucial de la RNA, ya que nos marcará la precisión del algoritmo.
- ▶ Consiste en encontrar esa relación de pesos a través de un proceso iterativo en el que, secuencialmente, se va analizando cada uno de los patrones de entrada a la red, reajustando en cada iteración la relación de pesos.



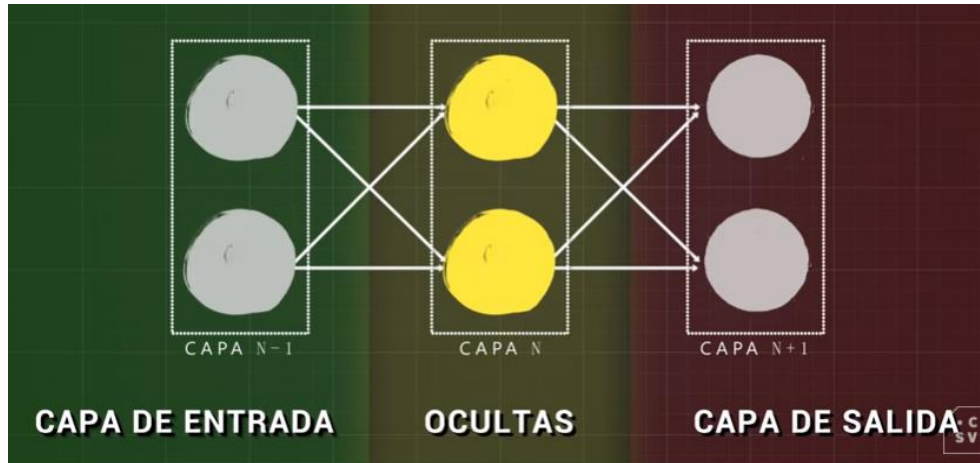
FUNCION DE RED

- ▶ Un RNA se define típicamente por tres tipos de parámetros:
 - El patrón de interconexión entre las diferentes capas de neuronas
 - El proceso de aprendizaje para la actualización de los pesos de las interconexiones
 - La función de activación que convierte las entradas ponderadas de una neurona a su activación a la salida.



REDES MULTICAPAS

- ▶ Las redes multicapa están formadas por varias capas de neuronas (2,3...). Estas redes se pueden a su vez clasificar atendiendo a la manera en que se conexionan sus capas.



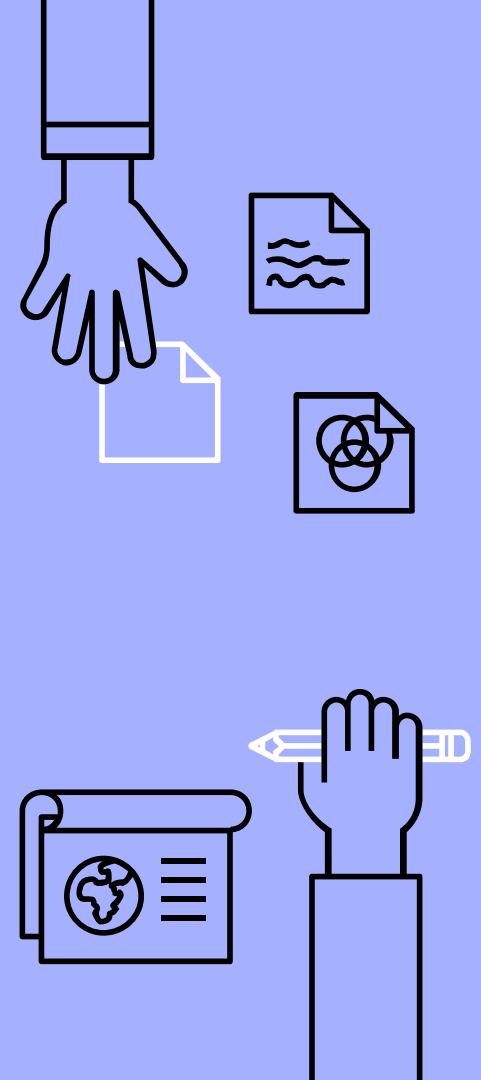
REDES MULTICAPAS

- ▶ Usualmente, las capas están ordenadas por el orden en que reciben la señal desde la entrada hasta la salida y están unidas en ese orden. Ese tipo de conexiones se denominan conexiones feedforward o hacia delante.
- ▶ Por el contrario existen algunas redes en que las capas aparte del orden normal algunas capas están también unidas desde la salida hasta la entrada en el orden inverso en que viajan las señales de información. Las conexiones de este tipo se llaman conexiones hacia atrás, feedback o retroalimentadas.



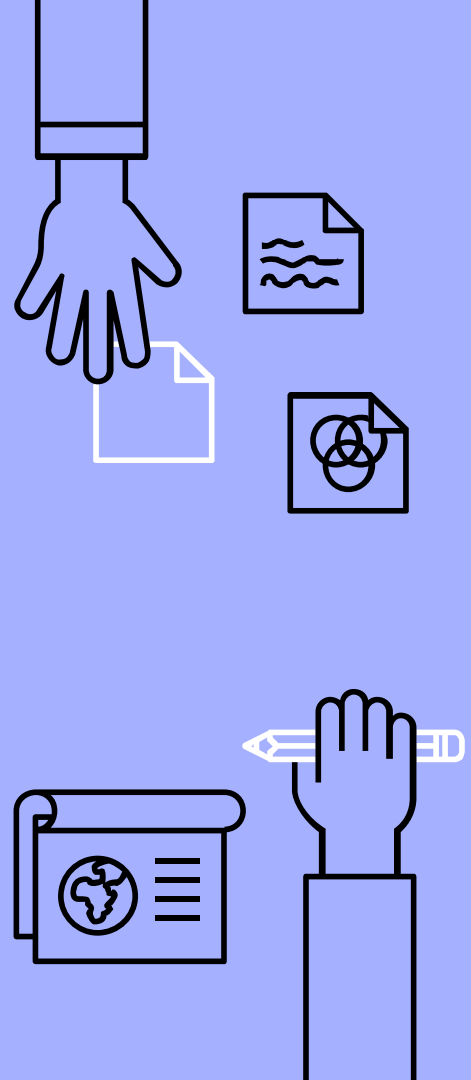
EL PERCEPTRÓN

- ▶ El perceptrón es la red neuronal más básica que existe de aprendizaje supervisado que data de los años 50.
- ▶ El funcionamiento del perceptrón es muy sencillo, simplemente lee los valores de entrada, suma todos las entradas de acuerdo a unos pesos y el resultado lo introduce en una función de activación que genera el resultado final.



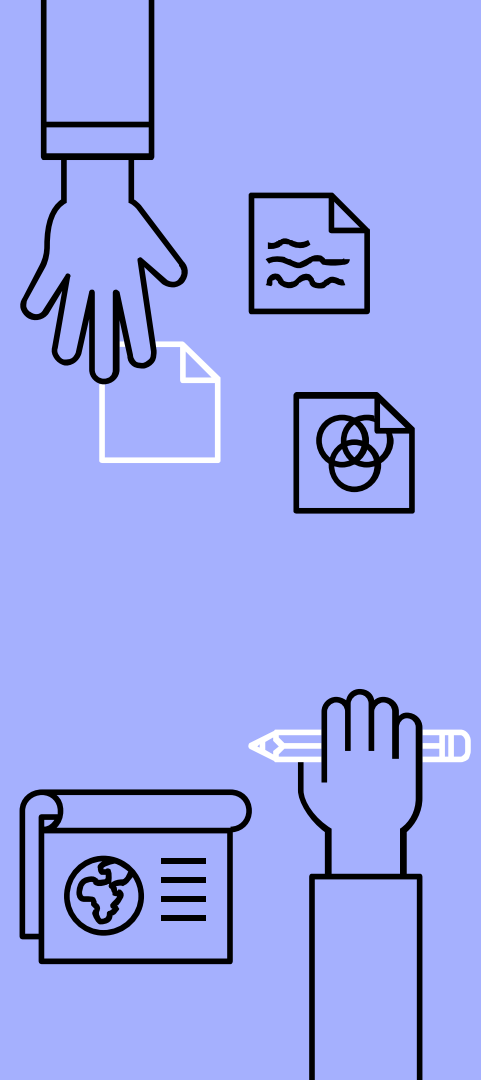
EL PERCEPTRÓN

- ▶ El entrenamiento del perceptrón no es más que determinar los pesos sinápticos y el umbral que mejor hagan que la entrada se ajuste a la salida.
- ▶ Para la determinación de estas variables, se sigue un proceso adaptativo.
- ▶ El proceso comienza con valores aleatorios y se van modificando estos valores según la diferencia entre los valores deseados y los calculados por la red.

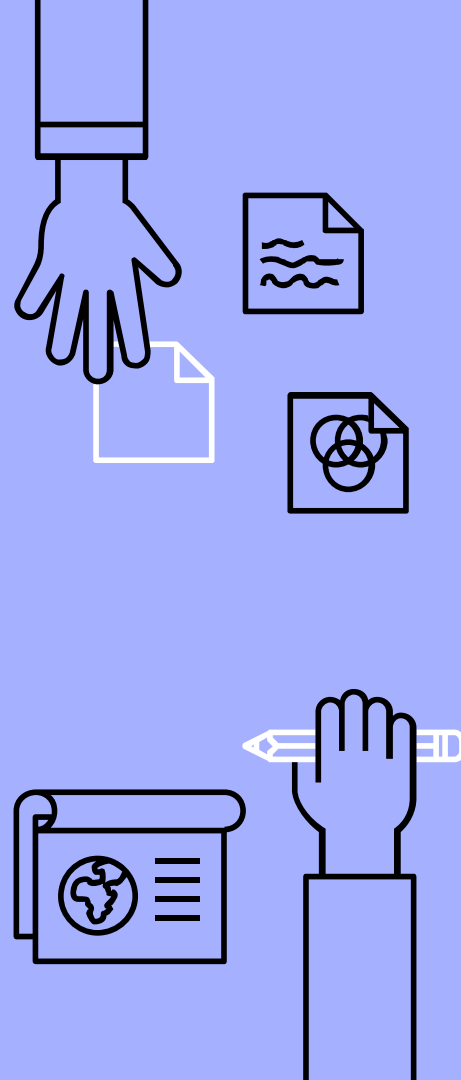
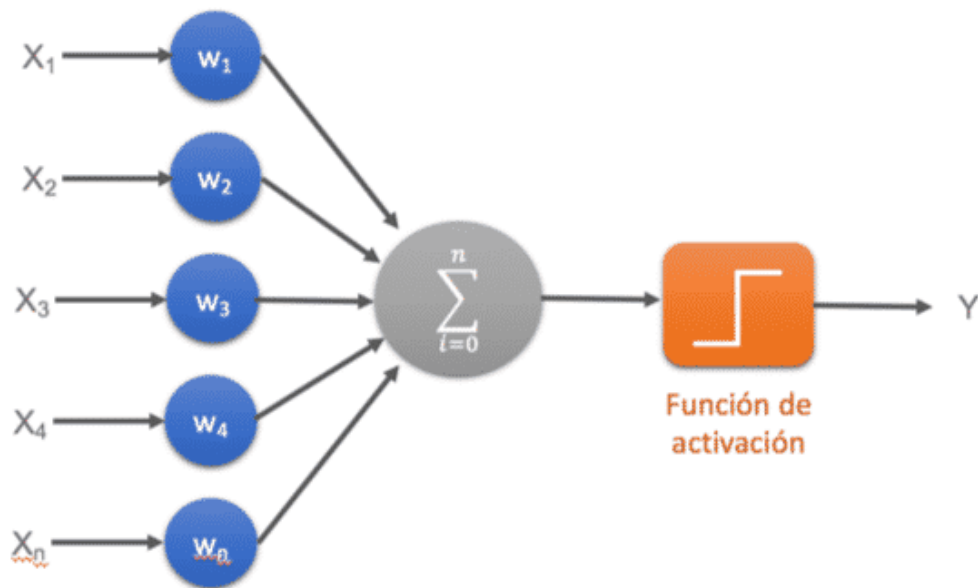


EL PERCEPTRÓN

- ▶ En resumen, el perceptrón aprende de manera iterativa siguiendo estos pasos:
 - Inicializar pesos y umbrales
 - Bucle: hasta resultado de pesos sea aceptable
 - Bucle: para todos los ejemplos
 - Leer valores de entrada
 - Calcular error
 - Actualizar pesos según el error
 - Actualizar pesos de entradas
 - Actualizar el umbral.

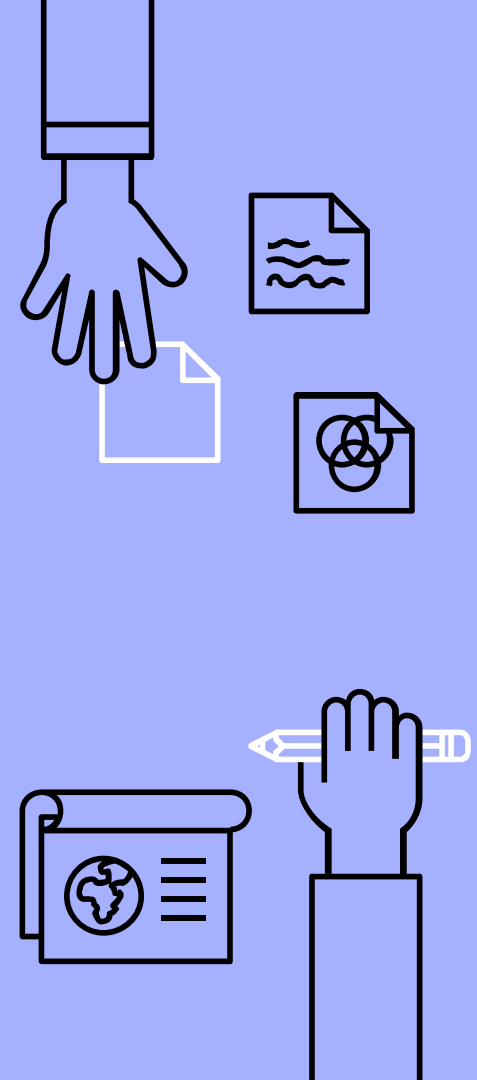


ARQUITECTURA



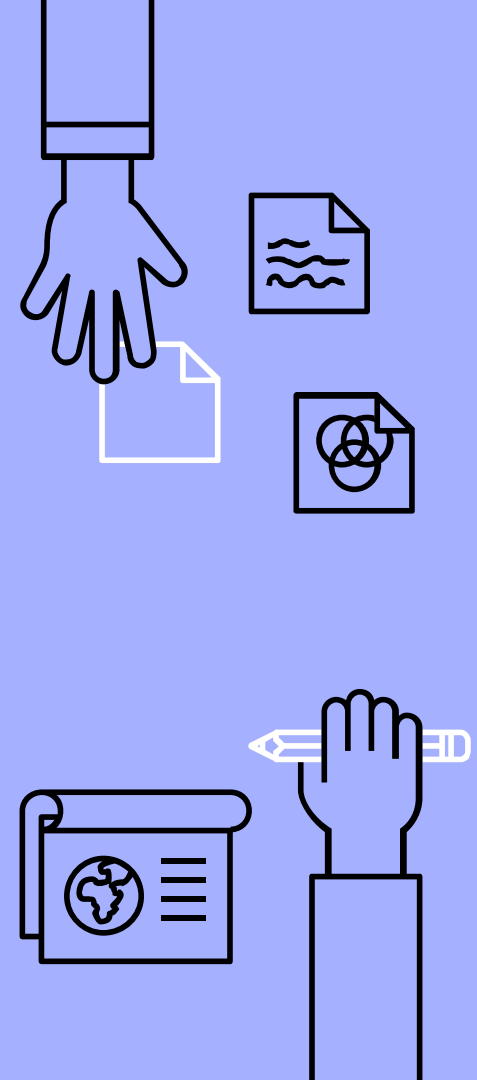
ARQUITECTURA

- ▶ Conjunto de entradas x_1, \dots, x_n
 - Representan las entradas de la red neuronal.
- ▶ Pesos sinápticos w_1, \dots, w_n
 - Cada entrada tiene un peso que se va ajustando de forma automática a medida que la red neuronal va aprendiendo.
- ▶ Función de agregación, Σ
 - Realiza el sumatorio de todas las entradas ponderadas por sus pesos.



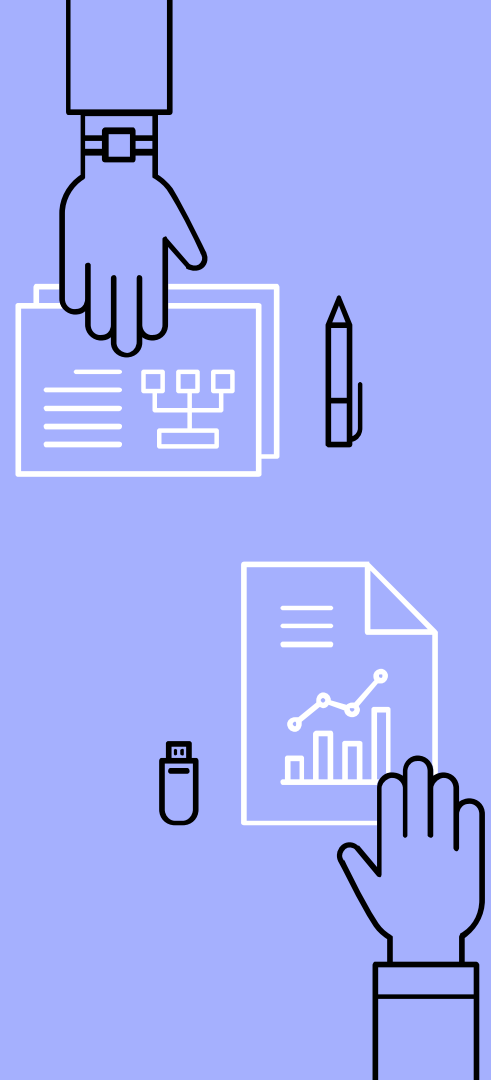
ARQUITECTURA

- ▶ Función de activación, F
 - Se encarga de mantener el conjunto de valores de salida en un rango determinado, normalmente $(0,1)$ o $(-1,1)$
 - Existen diferentes funciones de activación que cumplen este objetivo, la más habitual es la función sigmoide.
- ▶ Salida, Y
 - Representa el valor resultante tras pasar por la red neuronal.



PERCEPTRÓN MULTICAPA

- ▶ El perceptrón multicapa evoluciona el perceptrón simple y para ello incorpora capas de neuronas ocultas, con esto consigue representar funciones no lineales.
- ▶ El perceptrón multicapa esta compuesto por una capa de entrada, una capa de salida y n capas ocultas entremedias.
- ▶ Se caracteriza por tener salidas disjuntas pero relacionadas entre sí, de tal manera que la salida de una neurona es la entrada de la siguiente.

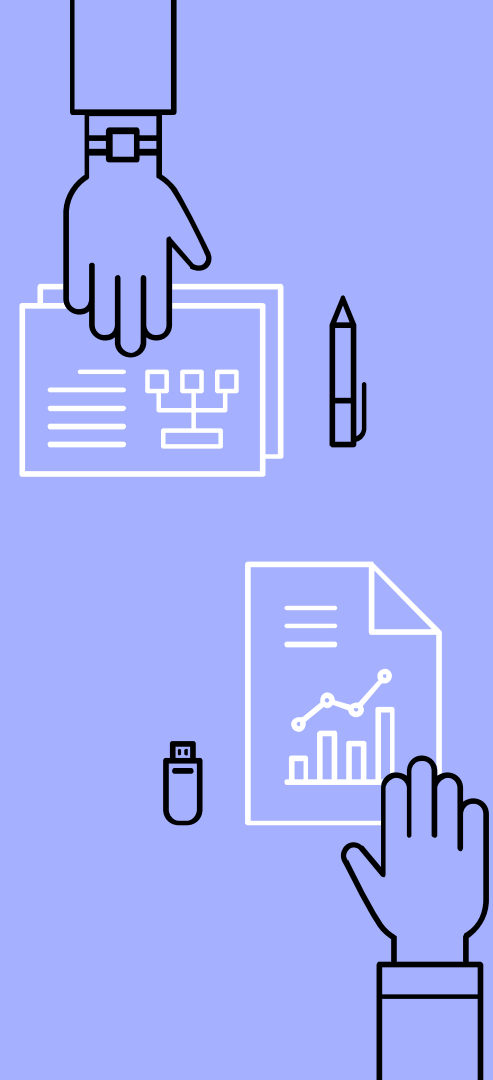
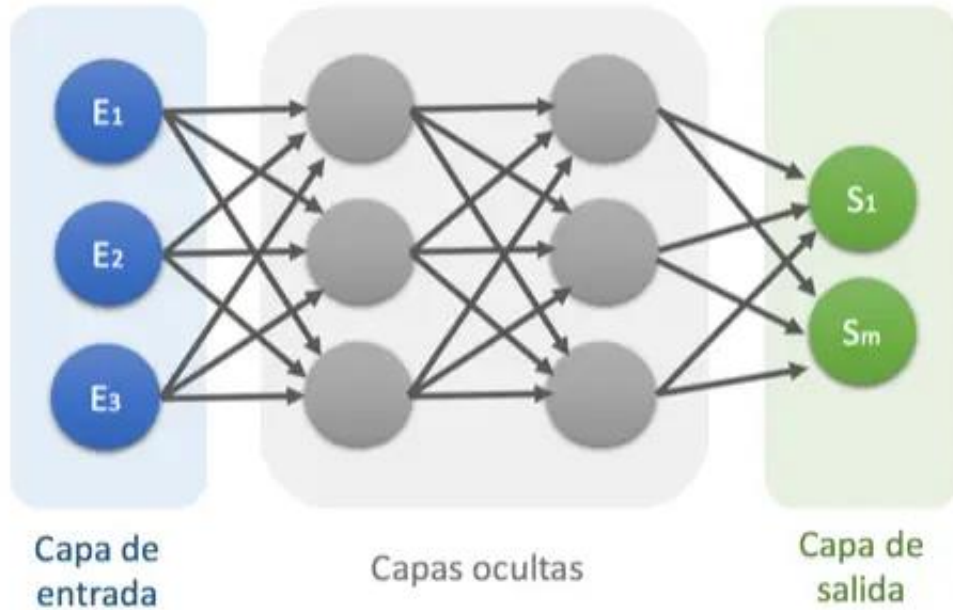


PERCEPTRÓN MULTICAPA

- ▶ En el perceptrón multicapa se pueden diferenciar dos fases:
 - **Propagación** en la que se calcula el resultado de salida de la red desde los valores de entrada hacia delante.
 - **Aprendizaje** en la que los errores obtenidos a la salida del perceptrón se van propagando hacia atrás (backpropagation) con el objetivo de modificar los pesos de las conexiones para que el valor estimado de la red se asemeje cada vez más al real, esta aproximación se realiza mediante la función gradiente del error.



ARQUITECTURA



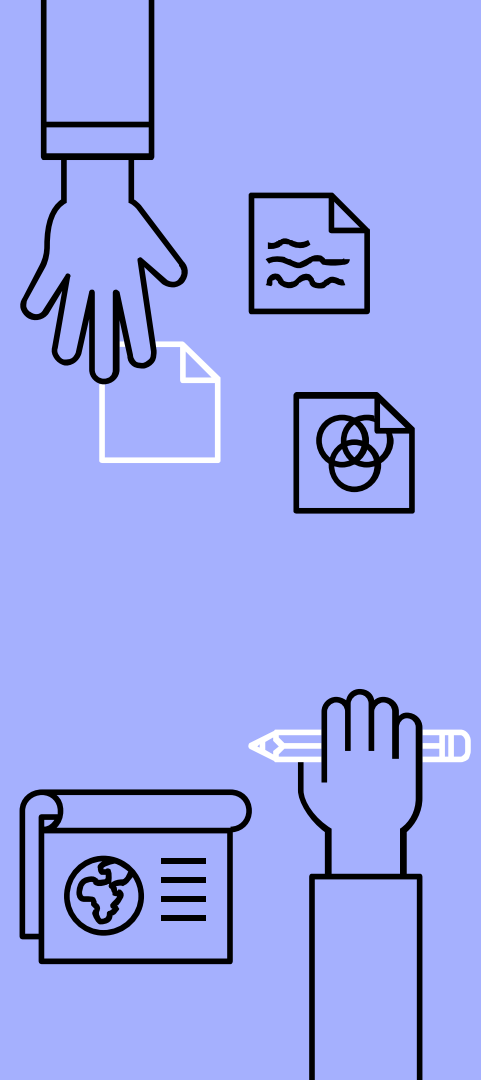
ARQUITECTURA

- ▶ **Capa de entrada:** conecta la red con el exterior, cada neurona se corresponde con cada una de las variables de entrada de la red.
- ▶ **Capas ocultas:** son una aglomeración de capas en las que cada activación de una salida procede de la suma ponderada de las activaciones de la capa anterior conectadas, más sus correspondientes umbrales (bias, sesgos).
- ▶ **Capa de salida:** conecta las capas ocultas con la salida de la red que proporciona los resultados.



ENLACES

- ▶ ¿Qué es una Red Neuronal? Parte 1 : La Neurona
 - <https://www.youtube.com/watch?v=MRIv2lwFTPg>
- ▶ ¿Qué es una Red Neuronal? Parte 2 : La Red
 - <https://www.youtube.com/watch?v=uwbH0pp9xkc>
- ▶ ¿Qué es una Red Neuronal? Parte 3 : Backpropagation
 - https://www.youtube.com/watch?v=eNIqz_noix8



GRACIAS!

