

# Redes Neuronales

---

# Introducción

---

El cerebro humano es el sistema de cálculo más complejo que conoce el hombre.

La computadora y el hombre realizan clases de tareas bien diferentes.

Así la operación de reconocer el rostro de una persona resulta una tarea relativamente sencilla para el hombre y difícil para la computadora.

Mientras que la contabilidad de una empresa es tarea costosa para un experto contable y una sencilla rutina para una computadora.

# Introducción

---

Las Redes Neuronales Artificiales, ANN (**Artificial Neural Networks**) están inspiradas en las redes neuronales biológicas del cerebro humano. Están constituidas por elementos que se comportan de forma similar a la neurona biológica en sus funciones más comunes.

# Características

---

Las ANN presentan una serie de características propias del cerebro.

Por ejemplo las ANN aprenden de la experiencia, generalizan de ejemplos previos a ejemplos nuevos.

**Aprender:** adquirir el conocimiento de un elemento/tema por medio del estudio, ejercicio o experiencia. Las ANN pueden cambiar su comportamiento en función del entorno. Se les muestra un conjunto de entradas y ellas mismas se ajustan para producir salidas consistentes.

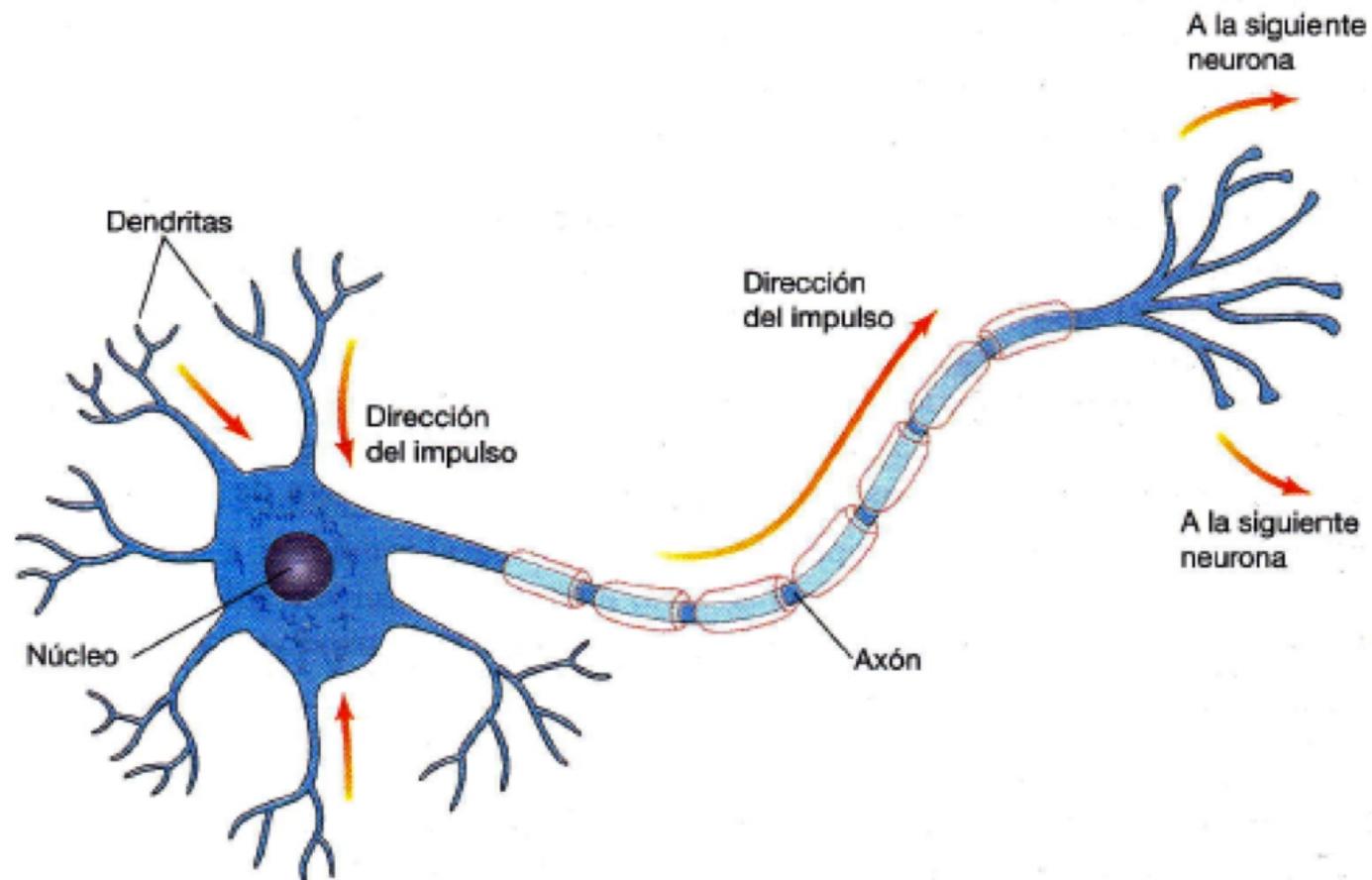
# Características

---

**Generalizar:** extender o ampliar un elemento/tema. Las ANN generalizan automáticamente debido a su propia estructura y naturaleza. Estas redes pueden ofrecer, dentro de un margen, respuestas correctas a entradas que presentan pequeñas variaciones debido a los efectos de ruido o distorsión.

**Abstraer:** aislar mentalmente o considerar por separado las cualidades de un objeto. Algunas ANN son capaces de abstraer la esencia de un conjunto de entradas que aparentemente no presentan aspectos comunes o relativos.

# Estructura básica



# Estructura básica

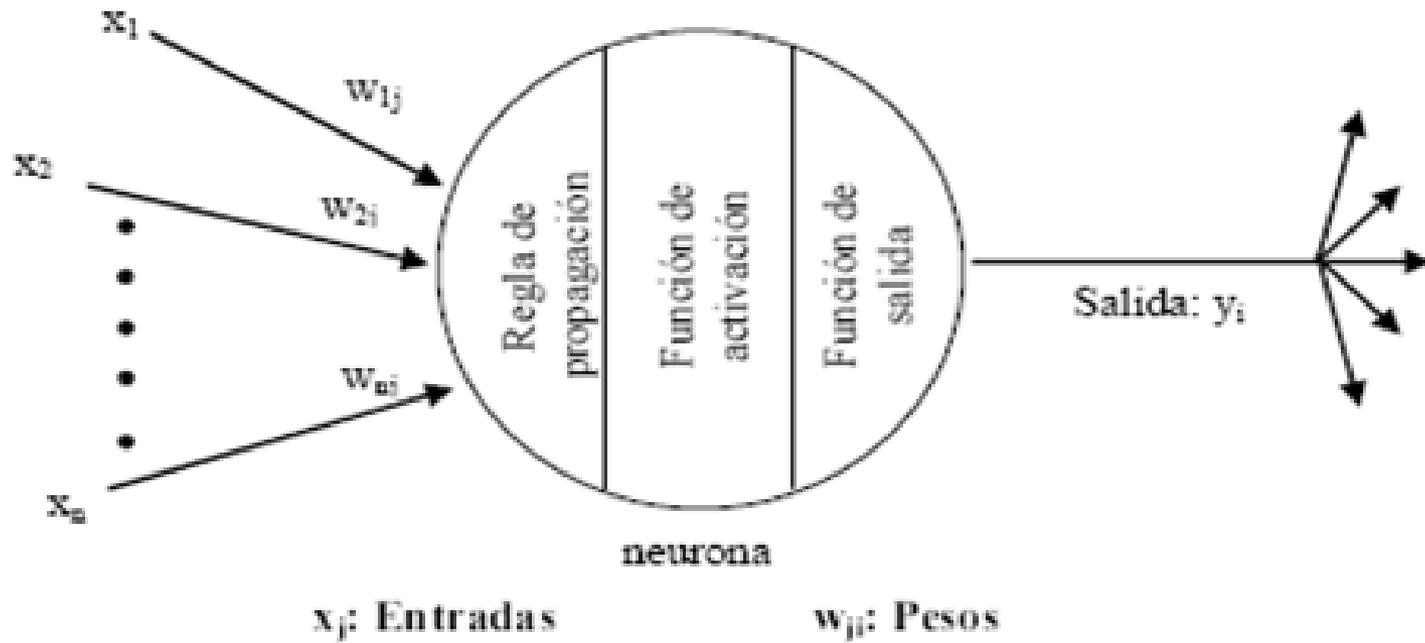
---

En las Redes Neuronales Artificiales, ANN, la unidad análoga a la neurona biológica es el elemento procesador, PE (process element).

Un elemento procesador tiene varias entradas y las combina, normalmente con una suma básica.

La suma de las entradas es modificada por una función de transferencia y el valor de la salida de esta función de transferencia se pasa directamente a la salida del elemento procesador.

# Estructura básica



# Estructura básica

---

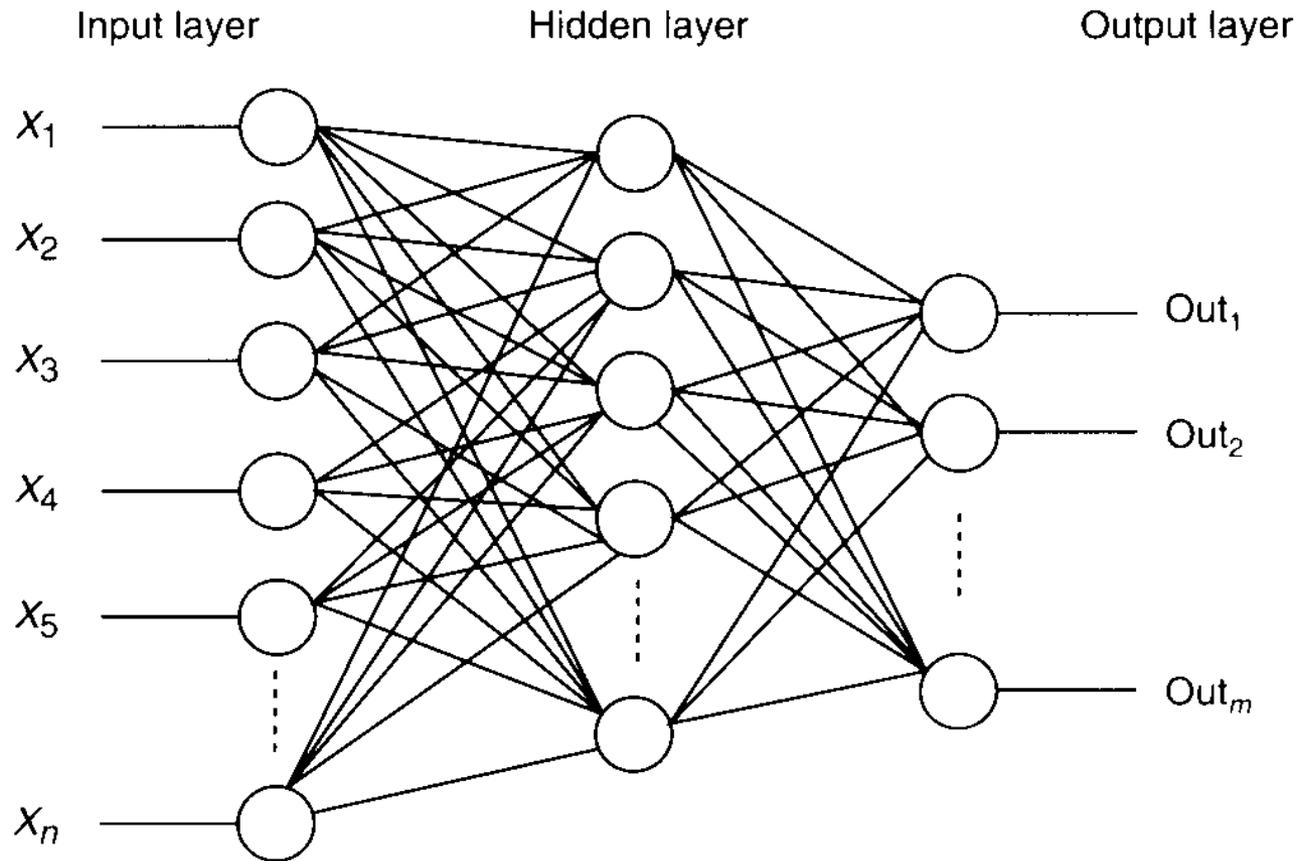
Una red neuronal consiste en un conjunto de unidades elementales PE conectadas de una forma concreta.

El interés de las ANN no reside solamente en el modelo del elemento PE sino en las formas en que se conectan estos elementos procesadores.

Generalmente los elementos PE están organizados en grupos llamados niveles o capas.

Una red típica consiste en una secuencia de capas con conexiones entre capas adyacentes consecutivas.

# Estructura básica



# Aprendizaje y entrenamiento

---

La ANN tiene un criterio de aprendizaje acotado ya que solo puede determinar valores objetivos y relacionados con los valores de entrada.

Tipos de aprendizaje:

- Supervisado: Un humano le indica si el aprendizaje es correcto o incorrecto, clasificación previa, ajuste de los pesos en caso de errores.
- No Supervisado: El sistema es capaz de auditar sus propias conclusiones, debe autoorganizarse buscando estructura en los datos, para agrupamiento o reducción de dimensionalidad.
- Híbrido: algunas capas tienen un aprendizaje supervisado y otras tienen un aprendizaje de tipo no supervisado

# Propiedades

---

Cada neurona recibe una serie de entradas a través de interconexiones y emite una salida. Esta salida viene dada por tres funciones:

Una **función de propagación** (también conocida como función de excitación), que por lo general consiste en el sumatorio de cada entrada multiplicada por el peso de su interconexión (valor neto). Si el peso es positivo, la conexión se denomina excitatoria; si es negativo, se denomina inhibitoria.

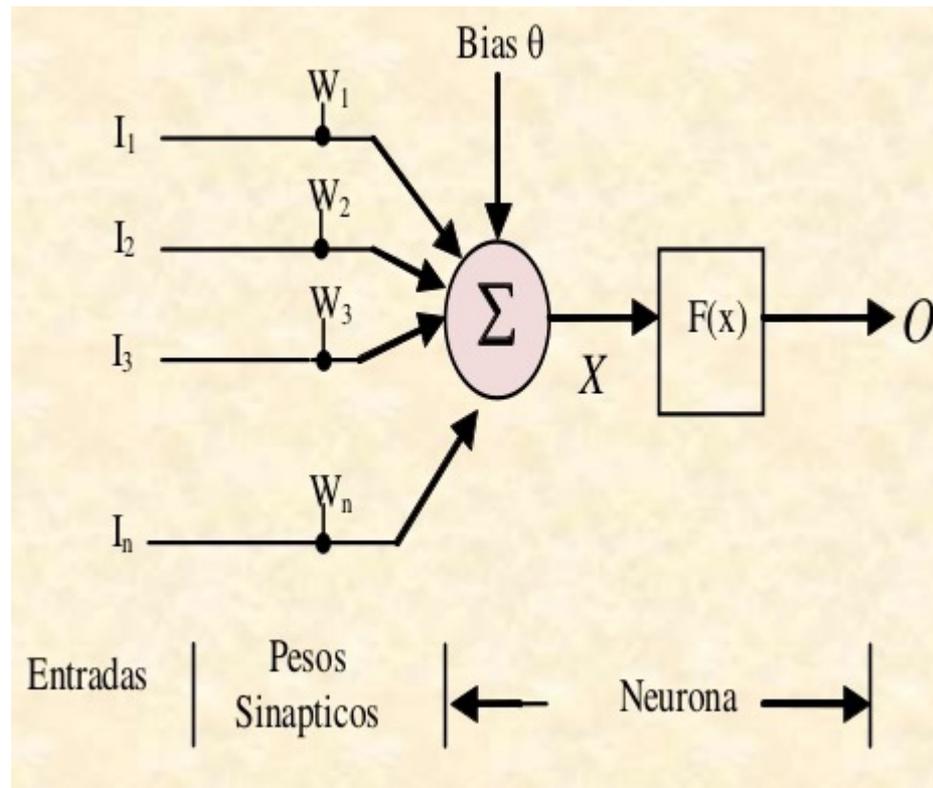
# Propiedades

---

Una **función de activación**, que modifica a la anterior. Puede no existir, siendo en este caso la salida la misma función de propagación.

Una **función de transferencia**, que se aplica al valor devuelto por la función de activación. Se utiliza para acotar la salida de la neurona y generalmente viene dada por la interpretación que queremos darle a dichas salidas. Algunas de las más utilizadas son la función sigmoidea (para obtener valores en el intervalo  $[0,1]$ ) y la tangente hiperbólica (para obtener valores en el intervalo  $[-1,1]$ ).

# Perceptron



# Perceptron

---

La contribución de Frank Rosenblatt en 1950 fue una regla de aprendizaje para entrenar el perceptrón para el reconocimiento o clasificación.

La regla permite asegurar convergencia si las clases son linealmente separables.

Regla simple para aprender de los errores.

Función de transferencia escalonada.

# Perceptron

---

Regla simple para aprender de los errores:

$$x = W_0 + W_1 I_1 + W_2 I_2 + \dots + W_n I_n = \sum_{j=0 \dots k} W_j I_j$$

Dos clases: 1 y 2

Si  $x > 0$  se clasifica como de la clase 1, si  $x < 0$  se clasifica como de la clase 2

En caso de error si pertenece a la clase 1 se suma al vector de pesos  $W$ , sino se resta.

Converge si es linealmente separable.

# Ejemplo

---

Si uno desea determinar si un cliente, el cual está preguntando por la solicitud de un crédito, es un buen candidato, se podrían tomar en consideración variables o atributos tales como “antecedentes de créditos, pasivo, garantías y ganancias”.

Las variables o atributos pertenecientes a un cliente específico son las entradas al proceso de decisión. El resultado de tal proceso podría ser una decisión similar a la siguiente para cada cliente: “bueno”, “medio” o “malo”

# Ejemplo

Abreviación	Nombre	Valores
A1	Historia de créditos	Mala Desconocida Buena
A2	Pasivo	Alto Bajo
A3	Garantía	Ninguna Adecuada
A4	Ganancia	1 (baja) 2 (adecuada) 3 (alta)

# Ejemplo

---

0 es un cliente bueno, 1 uno promedio y 2 uno malo.

No.	A1	A2	A3	A4	Clase
01	Malo	Alto	Ninguno	1	2
02	Conocido	Alto	Ninguno	2	2
03	Conocido	Bajo	Ninguno	2	1
04	Conocido	Bajo	Ninguno	1	2
05	Conocido	Bajo	Ninguno	3	0
06	Conocido	Bajo	Adecuado	3	0
07	Malo	Bajo	Ninguno	1	2
08	Malo	Bajo	Adecuado	3	1

# Ejemplo

---

No.	A1	A2	A3	A4	Clase
09	Bueno	Bajo	Ninguno	3	0
10	Bueno	Alto	Adecuado	3	0
11	Bueno	Alto	Ninguno	1	2
12	Bueno	Alto	Ninguno	2	1
13	Bueno	Alto	Ninguno	3	0
14	Bueno	Alto	Ninguno	2	2

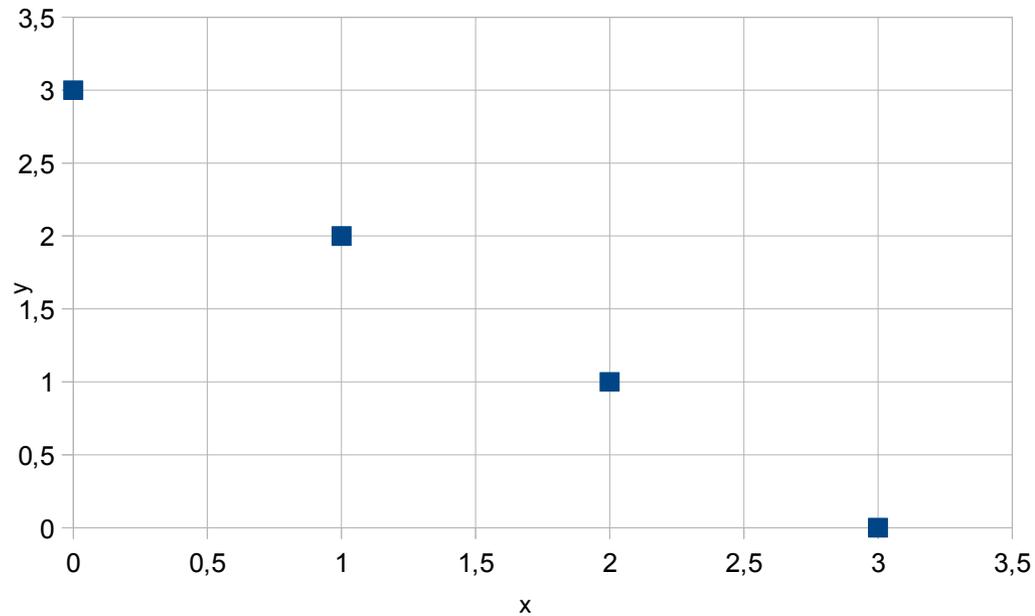
# Ejemplo No Linealmente Separable

---

Clase	x	y
A	0	3
B	1	2
B	2	1
A	3	0

# Ejemplo No Linealmente Separable

---



# Ejemplo No Linealmente Separable

---

Clase	x	y	$x*y$
A	0	3	0
B	1	2	2
B	2	1	2
A	3	0	0