

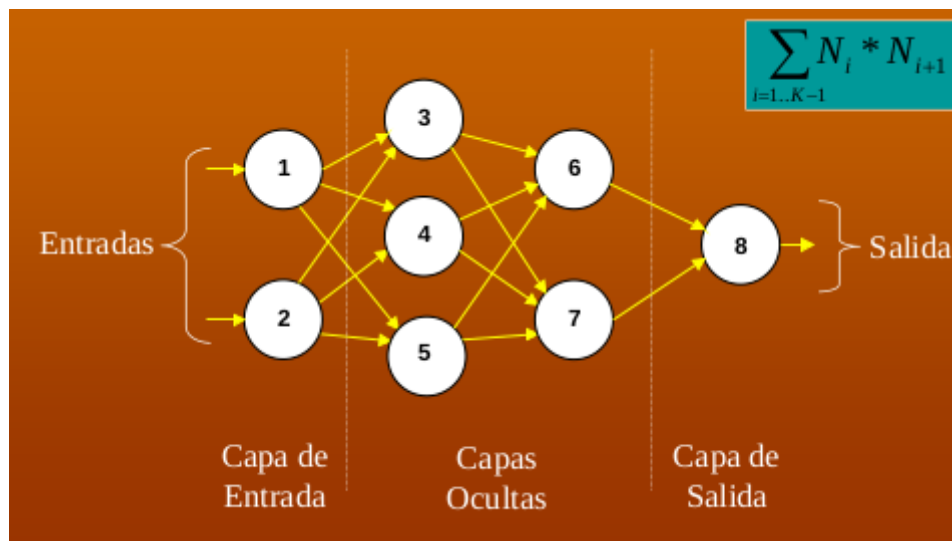
## Tema 10-Computación evolutiva

Una Red Neuronal Artificial (RNA) es un modelo matemático que se inspira en el funcionamiento del cerebro humano y está formada por elementos de proceso (neuronas) interconectados para resolver una tarea en particular. Estos elementos de proceso son similares a las neuronas biológicas que se encuentran en el cerebro humano y están diseñados para recibir entradas, procesar información y generar salidas.

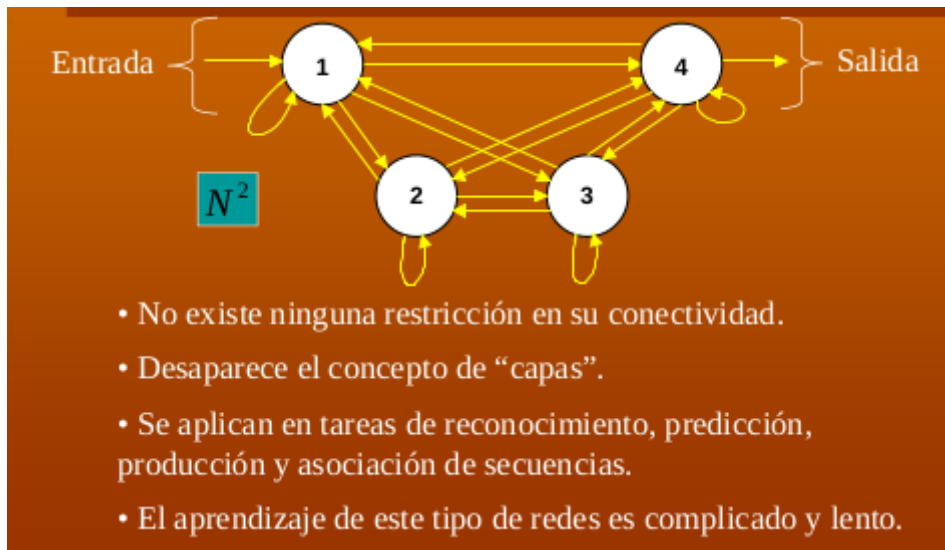
La topología de una RNA se refiere a la organización y conexión de las neuronas en la red. Esto incluye el número de neuronas en la capa de entrada, capas ocultas y capa de salida, así como el tipo de conexión entre ellas. La topología de una RNA debe ser diseñada para adaptarse a la tarea específica que se desea resolver y puede ser optimizada mediante algoritmos de aprendizaje automático.

El funcionamiento interno de una RNA puede ser muy complejo y a menudo no se comprende completamente. A medida que las entradas se transmiten a través de la red, las neuronas procesan la información y generan salidas. Durante el entrenamiento, se ajustan los pesos sinápticos entre las neuronas para mejorar el rendimiento de la red en la tarea específica.

### RNA no recurrente



### RNA recurrente



## Entrenamiento de una RNA

El entrenamiento de una RNA es el proceso mediante el cual se ajustan los pesos de las conexiones entre las neuronas de la red para que la red pueda aprender y realizar una tarea específica.

Existen diferentes métodos de entrenamiento, pero uno de los más comunes es el modelo supervisado. En este modelo, se parte de un conjunto de pares de vectores entrada y salida esperada, y se calculan unos pesos que permitan a la red neuronal producir salidas lo más parecidas posibles a las salidas esperadas.

El entrenamiento no se realiza directamente aplicando una "fórmula mágica", sino que se parte de unos pesos iniciales (normalmente aleatorios y pequeños en comparación con los valores de entrada) y se realizan modificaciones iterativas mediante algoritmos de optimización, como el algoritmo de retropropagación.

El algoritmo de retropropagación es uno de los algoritmos de optimización más comunes para entrenar redes neuronales. Este algoritmo utiliza como función de error una suma de cuadrados, que es el cuadrado de la distancia euclidiana entre la salida esperada y la salida producida por la red neuronal. A partir de este error, se propagan los errores hacia atrás a través de la red para ajustar los pesos de las conexiones de forma que la red pueda producir salidas más precisas.

El objetivo del entrenamiento es encontrar los pesos óptimos que permitan a la red neuronal generalizar y realizar bien la tarea para la que fue diseñada, incluso con datos de entrada nuevos o diferentes a los del conjunto de entrenamiento.

## Aplicación de la CE a las RNA

Existen tres formas principales de aplicar la computación evolutiva en el diseño de las redes neuronales artificiales:

- **Entrenamiento:** la CE se utiliza para encontrar el conjunto óptimo de pesos de conexión entre las neuronas de la RNA, con el objetivo de minimizar la función de error en la tarea específica que se está resolviendo. La población de soluciones se compone de diferentes conjuntos de pesos de conexión, y se utilizan operadores genéticos para evolucionar la población y encontrar soluciones cada vez mejores.
- **Topología:** la CE se utiliza para encontrar el número óptimo de neuronas y la conectividad entre ellas. La población se compone de diferentes topologías de RNA, y se utilizan operadores genéticos para evolucionar la población y encontrar topologías cada vez mejores.
- **Construcción:** la CE se utiliza para encontrar las reglas de construcción de RNA que sean más efectivas para resolver una tarea específica. En lugar de definir una topología fija, se permiten diferentes reglas de construcción para generar topologías de RNA en cada iteración del algoritmo evolutivo. La población se compone de diferentes reglas de construcción, y se utilizan operadores genéticos para evolucionar la población y encontrar reglas de construcción cada vez mejores.