

## Tema 2: Tipos de Redes Neuronales y Arquitecturas Avanzadas

### 1. Introducción

A medida que la inteligencia artificial ha evolucionado, las redes neuronales han dado lugar a diversas arquitecturas especializadas, cada una diseñada para resolver tipos concretos de problemas. Estas variantes se diferencian por la forma en que procesan los datos y las conexiones entre sus neuronas.

### 2. Redes Neuronales Feedforward (FFNN / MLP)

Las redes neuronales feedforward o perceptrones multicapa (MLP) son la forma más básica de red neuronal. Su flujo de información es unidireccional, desde la capa de entrada hasta la salida, sin retroalimentación. Se utilizan en tareas de clasificación y regresión.

### 3. Redes Neuronales Convolucionales (CNN)

Las redes convolucionales están diseñadas para procesar datos con estructura espacial, como imágenes o vídeo. Usan filtros o kernels que detectan patrones locales y los combinan jerárquicamente para reconocer estructuras complejas. Son la base de la visión artificial moderna.

### 4. Redes Neuronales Recurrentes (RNN)

Las redes recurrentes incorporan memoria al procesamiento secuencial, lo que les permite modelar dependencias temporales. Variantes como LSTM y GRU resuelven el problema del gradiente desaparecido y se aplican a texto, voz o series temporales.

### 5. Redes Autoencoder

Los autoencoders aprenden representaciones comprimidas de los datos. Constan de un codificador, una capa latente y un decodificador, entrenados para reconstruir la entrada. Se usan para reducción de dimensionalidad, eliminación de ruido y detección de anomalías.

### 6. Redes Generativas Adversarias (GAN)

Las GAN están formadas por dos redes que compiten entre sí: un generador que crea ejemplos falsos y un discriminador que intenta distinguirlos. Este proceso adversarial permite generar imágenes, audio o texto realistas. Variantes conocidas incluyen DCGAN, WGAN, CycleGAN y StyleGAN.

### 7. Redes Neuronales Profundas (DNN) y Comparativa

Las redes profundas son la base del aprendizaje profundo moderno. Tienen múltiples capas ocultas y aprenden representaciones jerárquicas de los datos. Son la estructura general sobre la que se construyen arquitecturas como CNN, RNN, Autoencoders y GAN.

Comparativa general de arquitecturas:

- FFNN / MLP: datos tabulares, clasificación/regresión.
- CNN: imágenes y vídeo.
- RNN / LSTM / GRU: secuencias temporales.
- Autoencoder: compresión y detección de anomalías.
- GAN: generación de nuevos datos.
- DNN: estructura base general.

### Recursos prácticos (cuadernos Jupyter asociados)

1. FFNN\_MLP.ipynb – Red feedforward básica (clasificación Breast Cancer)
2. CNN\_Keras\_MNIST.ipynb – Red convolucional para imágenes MNIST
3. RNN\_LSTM.ipynb – Clasificación de series temporales con LSTM
4. Autoencoder\_Keras.ipynb – Autoencoder para reconstrucción y eliminación de ruido
5. GAN\_MNIST.ipynb – GAN para generación de dígitos MNIST

Cuaderno	Tipo de red	Finalidad	Dataset
1.-FFNN_MLP.ipynb	Perceptrón multicapa	Clasificación básica supervisada	Breast Cancer
2.-CNN_Keras_MNIST.ipynb	Convolucional	Reconocimiento de imágenes	MNIST
3.-RNN_LSTM.ipynb	Recurrente (LSTM)	Clasificación de series temporales	Sintético (senoides)
4.-Autoencoder_Keras.ipynb	Autoencoder	Reconstrucción y reducción de ruido	MNIST
5.-GAN_MNIST.ipynb	GAN (DCGAN)	Generación de imágenes sintéticas	MNIST

### Conclusión

Cada arquitectura neuronal responde a un tipo de dato y objetivo distinto. Comprender sus fundamentos permite seleccionar el modelo adecuado según el problema, equilibrando rendimiento, complejidad y recursos.

## Clasificación de las Redes según el Tipo de Aprendizaje

 Tipo de Red	 Tipo de Aprendizaje	 Objetivo principal	 Dataset de ejemplo	 Cuaderno
<b>FFNN / MLP</b> (Feedforward Neural Network)	 <b>Supervisado</b>	Clasificación o regresión con etiquetas conocidas.	Breast Cancer (Scikit-learn)	FFNN_MLP_Tema2.ipynb
<b>CNN</b> (Convolutional Neural Network)	 <b>Supervisado</b>	Reconocer imágenes y patrones espaciales.	MNIST (dígitos manuscritos)	CNN_Keras_MNIST_Tema2.ipynb
<b>RNN / LSTM</b> (Recurrent Neural Network)	 <b>Supervisado</b>	Aprender dependencias temporales en secuencias.	Señales seno sintéticas	RNN_LSTM_Tema2.ipynb
<b>Autoencoder</b>	 <b>No supervisado</b>	Comprimir y reconstruir datos sin etiquetas.	MNIST (reconstrucción / reducción de ruido)	Autoencoder_Keras_Tema2.ipynb
<b>GAN (DCGAN)</b> (Generative Adversarial Network)	 <b>No supervisado</b>	Generar datos nuevos a partir de ruido.	MNIST (generación de dígitos)	GAN_MNIST_Tema2_actualizado.ipynb