

# Tarea Práctica: Pronóstico de Series de Tiempo Multivariado con LSTM

Esta práctica consiste en generar datos sintéticos de dos series temporales correlacionadas (Precio de Petróleo e Índice Económico) y utilizar una Red Neuronal Recurrente LSTM para predecir su comportamiento futuro.

## Requisitos Previos

- MATLAB con Deep Learning Toolbox.
- Archivos: `NN_ex2.m` y `generate_data_ex2.m` en la carpeta misma carpeta.

## Instrucciones Paso a Paso

### 1. Generación de Datos

Abra y ejecute el script `generate_data_ex2.m`. Este script realizará lo siguiente:

1. Generará datos simulados para dos variables: \* **Canal 1:** Precio del Petróleo (con tendencia y estacionalidad). \* **Canal 2:** Índice Económico (correlacionado con el precio del petróleo).
2. Visualizará las series temporales generadas.
3. Guardará los datos procesados en el archivo `synthetic_data.mat`.

### 2. Modificación del Script LSTM (`NN_ex2.m`)

Abra el archivo `NN_ex2.m` y realice las siguientes modificaciones para adaptarlo a los nuevos datos:

**A. Cargar los Nuevos Datos** Busque la **Línea 8** (aproximadamente) y cambie la carga del archivo de datos:

```
% ANTES:  
load WaveformData  
  
% DESPUÉS:  
load synthetic_data
```

**B. Verificar Canales** Ejecute la **Sección Parte I** del script (“Carga de Datos de Secuencia”). Verifique en el gráfico generado que ahora aparecen **2 canales** de datos en lugar de 3.

**C. Ajustar la Arquitectura de la Red (Deep Network Designer)** La red neuronal debe ajustarse para aceptar 2 entradas y producir 2 salidas.

1. Ejecute la línea `deepNetworkDesigner` para abrir la aplicación.
2. Seleccione **Sequence-to-Sequence Classification** (como base) o construya una red nueva.

3. Reemplace la capa final de clasificación (softmax/classification) por una **Regression Layer**.
4. **IMPORTANTE:** Modifique las dimensiones de entrada y salida:
  - Seleccione la capa **Sequence Input Layer**: Cambie **InputSize** a **2**.
  - Seleccione la capa **Fully Connected Layer** (antes de la salida): Cambie **OutputSize** a **2**.
5. Haga clic en **Analyze** para verificar que no hay errores.
6. Haga clic en **Export** para enviar la red al Workspace con el nombre **net\_1**.
  - *Alternativa:* Si prefiere hacerlo por código, puede modificar la variable **layers** directamente si tiene el código de construcción de la red, asegurando **InputSize=2** y **OutputSize=2**.

**D. Entrenar la Red** Ejecute la **Sección Parte IV** (“Entrenar la Red Neuronal”). Observe la gráfica de progreso del entrenamiento. El RMSE debe disminuir conforme avanzan las épocas.

**E. Realizar Predicciones** Ejecute la **Sección Parte V** (“Predecir Pasos de Tiempo Futuros”). El código visualizará las predicciones vs. los datos reales para ambos canales.

## Entregable

1. Gráfico de los datos generados (del script **generate\_data\_ex2.m**).
2. Gráfico del proceso de convergencia del entrenamiento.
3. Gráficos de las predicciones finales del modelo LSTM comparadas con los datos de prueba.
4. Breve reporte de los cambios realizados y conclusiones sobre la capacidad de la red para aprender la correlación entre las variables.