

# Asignación de Transformadas Discretas de Fourier

**Luis Núñez**

Matemáticas Avanzadas  
Escuela de Física Universidad Industrial de Santander

30 de abril de 2025

Esta asignación tiene dos partes. La primera constituye un calentamiento, un ejercicio de los conceptos que hemos desarrollado en clase y la segunda un “trabajo de campo” con datos reales a ver como se comportan los conceptos.

## 1. Calentamiento

Empecemos con el calentamiento.

1. Considere las siguientes señales

$$y(t) = 3 \cos(\omega t) + 5 \cos(3\omega t) + 8 \cos(7\omega t) \quad \text{y} \quad y(t) = 3 \sin(\omega t) + 2 \sin(3\omega t) + 3 \sin(8\omega t)$$

- a) Implemente en cada caso la transformada analítica y discreta de Fourier. Compárelas.
- b) Muestre para cuáles casos recupera una transformada real o imaginaria.
- c) Encuentre las distintas componentes para el espectro de potencias y muestre que las frecuencias tienen los valores esperados (no sólo las proporciones)
- d) Experimente los efectos de elegir diferentes valores del tamaño de paso  $h$  y de ampliar el período de medición  $T = Nh$ .

2. Considere ahora la siguiente señal

$$y(t_i) = \frac{10}{10 - 9 \sin(t_i)} + \alpha(3\mathcal{R}_i - 1) \quad \text{con} \quad 0 \leq \mathcal{R}_i \leq -1$$

donde  $\mathcal{R}_i$  es un número aleatorio y  $\alpha$  un parámetro de control. Use este parámetro  $\alpha$  para simular tres tipos de ruido: alto, medio y bajo. En el caso del ruido alto, la señal se pierde. En los otros dos casos puede ser identificada

- a) Grafique su señal ruidosa, su transformada de Fourier (analítica) y su espectro de potencia
- b) Calcule la función de autocorrelación  $A(\tau)$  y su transformada de Fourier  $A(\omega)$ .
- c) Compare la transformada discreta de Fourier de  $A(\tau)$  con el verdadero espectro de potencia y discuta la eficacia de la reducción del ruido mediante el uso de la función de autocorrelación.
- d) ¿Para cuáles valores de  $\alpha$  se pierde toda la información en la entrada?