

# PROCESAMIENTO DE SEÑALES

## Ingeniería en Computación

### LABORATORIO FFT 2026

#### Objetivos:

Una vez finalizado el laboratorio, usted deberá ser capaz de comprender la utilidad del análisis espectral en general, y específicamente aprender qué es, cómo se utiliza y cómo se entienden y analizan los espectros obtenidos mediante la Transformada Rápida de Fourier (FFT) en un hardware comercial, considerando sus limitaciones teóricas y prácticas. Mediante señales eléctricas generadas a voluntad, usted deberá ser capaz de anticipar el tipo de espectro esperado y confirmarlo gráficamente en un analizador espectral, como también observar cómo evoluciona frecuencial y temporalmente un sonido mediante su espectrograma.

#### Antes de empezar, **responda** las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipo de señales pueden ser analizadas espectralmente mediante la FFT? Describa sus características de periodicidad o no periodicidad, amplitudes, si son analógicas o digitales y si tienen alguna limitante en función a su longitud.
2. Realice una gráfica en donde se esquematice el proceso de adecuación que debe sufrir una señal previa a ser analizada por la FFT; es decir, si debe ser recortada, truncada, o adecuada de alguna manera. Este procedimiento, llamado ventaneo, ¿Modifica los resultados teóricos?
3. ¿Qué tipo de longitud (en número de muestras) debe cumplir una señal para ser procesada por un bloque FFT correctamente? ¿Qué pasa cuando esta longitud no se cumple, ya sea por exceso o por defecto?
4. Defina “resolución espectral” y cite un ejemplo para un caso práctico especificando datos de Frecuencia de Muestreo, orden de la FFT y frecuencias máximas analizables.

## ACTIVIDAD: Análisis espectral de señales y Espectrograma.

### Elementos necesarios para el laboratorio:

- Generador de funciones digital.
- Osciloscopio con capacidad de análisis espectral.
- Teléfono celular con la app “Spectroid” de Carl Reinke.

### Procedimiento 1: FFT

- 1 a) Configure el generador de funciones para producir una señal senoidal de 1KHz, 2Vpp y sin offset.
- 2 a) Configure el osciloscopio para visualizar correctamente la señal de prueba del equipo tanto en el dominio temporal como en la frecuencia, mediante la opción “FFT”.
- 3 a) Analice espectralmente la señal generada por el generador de funciones y determine si el espectro observado está de acuerdo o no con lo esperado teóricamente.
- 4 a) Cambie la ventana del analizador espectral y analice qué ocurre en el espectro ¿Por qué nota cambios en función de la ventana?
- 5 a) Modifique la señal de entrada a una onda cuadrada de 10kHz y analice los efectos de la ventana y determine cuál es la ventana que mejor resultados produce ¿Por qué?

#### Responda:

- a) El espectro de una senoidal o de una onda cuadrada pura debería estar constituido por impulsos discretos, sin embargo ¿Por qué no se observan estos impulsos y en cambio se observan lóbulos en su lugar? Explique esto gráficamente y matemáticamente.
- b) ¿Para qué se utilizan las ventanas y qué ventaja trae el uso de ventanas que no sean rectangulares? Justifique esto matemáticamente.

### Actividad 2: Espectrograma.

En muchas aplicaciones técnicas es deseable evaluar la variación frecuencial de una señal en función del tiempo; esto se denomina Real-time spectrum analysis (RTSA) y PvT (Power vs. Time), lo cual en la aplicación “Spectrogram” es posible de realizar en tiempo real a partir de la señal de entrada proveniente del micrófono de su celular. En base a esto:

- 1 b) Analice los resultados gráficos que otorga la aplicación y analice las distintas opciones de configuración posible, y mediante su modificación, evalúe cómo afectan en el desempeño del espectrograma ante una señal que varíe en frecuencia (sonido del micrófono de su celular).
- 2 b) Realice un estudio de mercado y busque opciones comerciales (disponibles o no en Argentina) que le permitan graficar espectrogramas en tiempo real y cite sus características, como rangos de frecuencia/tiempo analizables, modelos y precio al público.