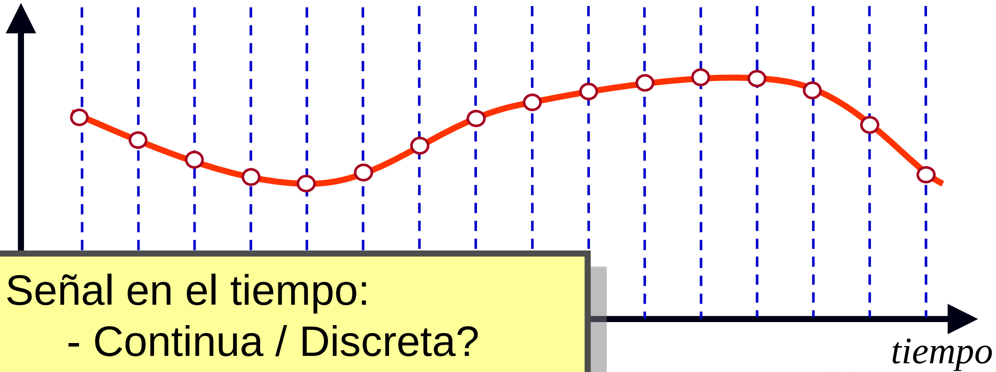
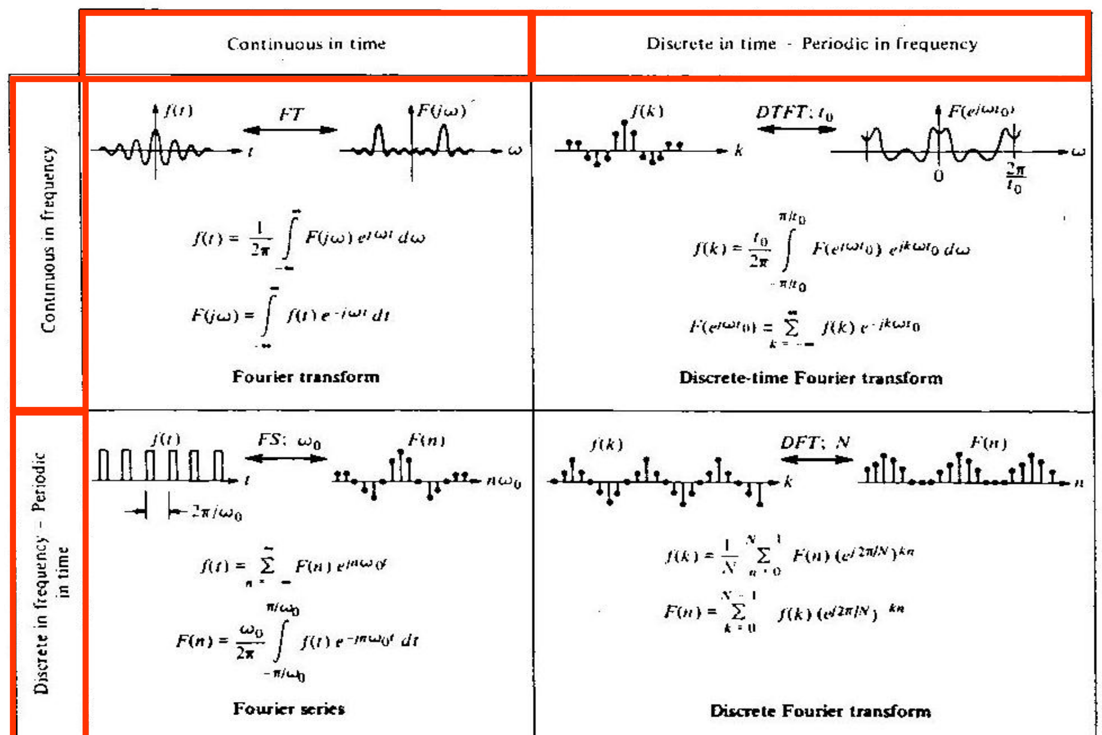
Transformada de Fourier

Transformada de Fourier

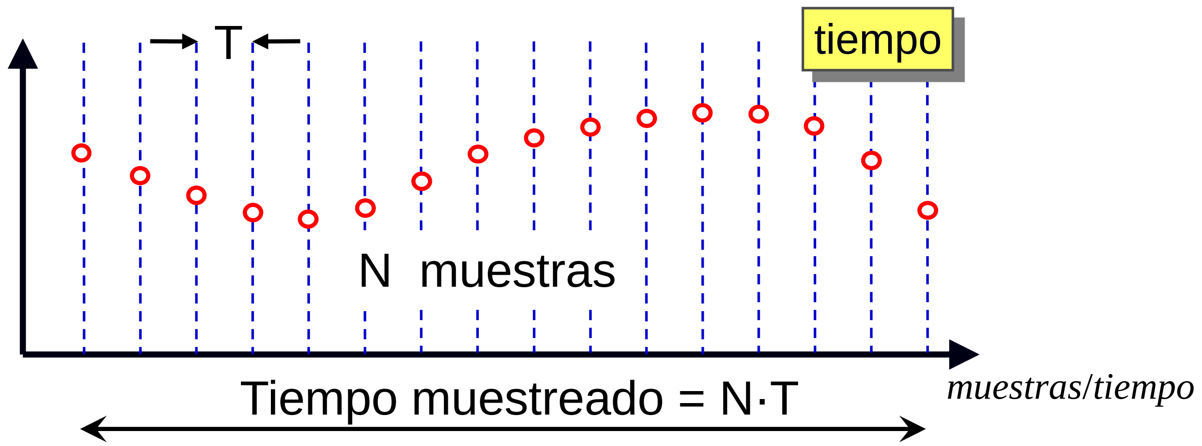


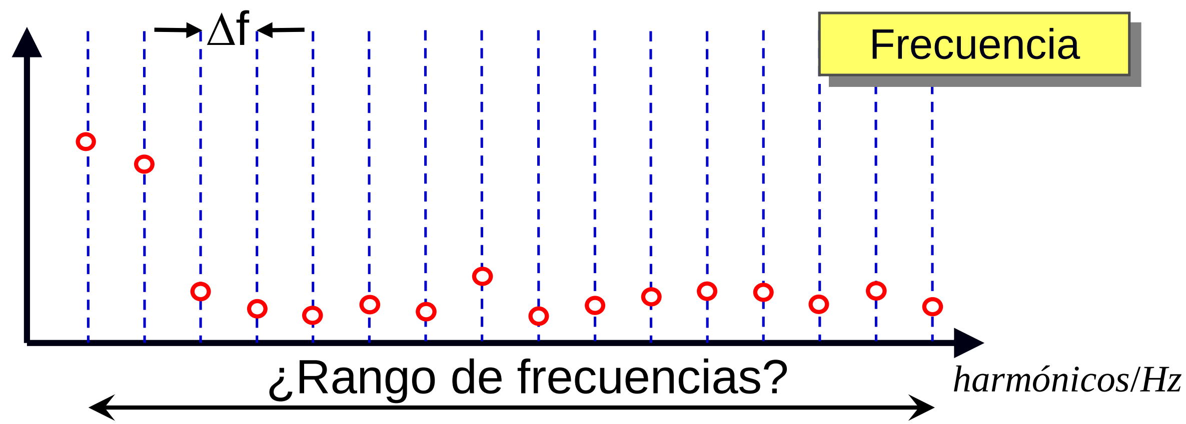
Señal en el tiempo:
- Continua / Discreta?
- Periódica / no periódica?



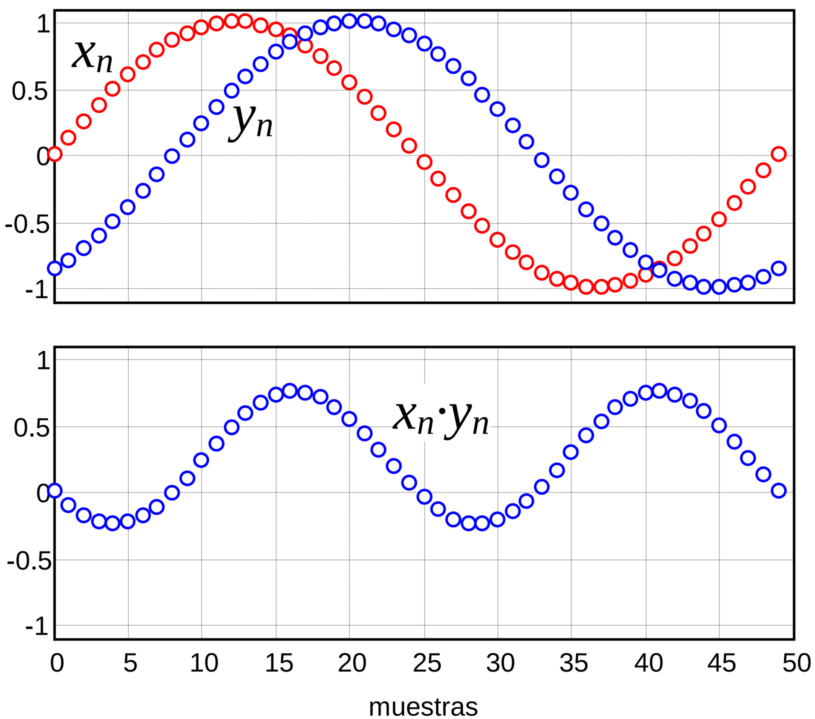
Transformada Discreta de Fourier (DFT)

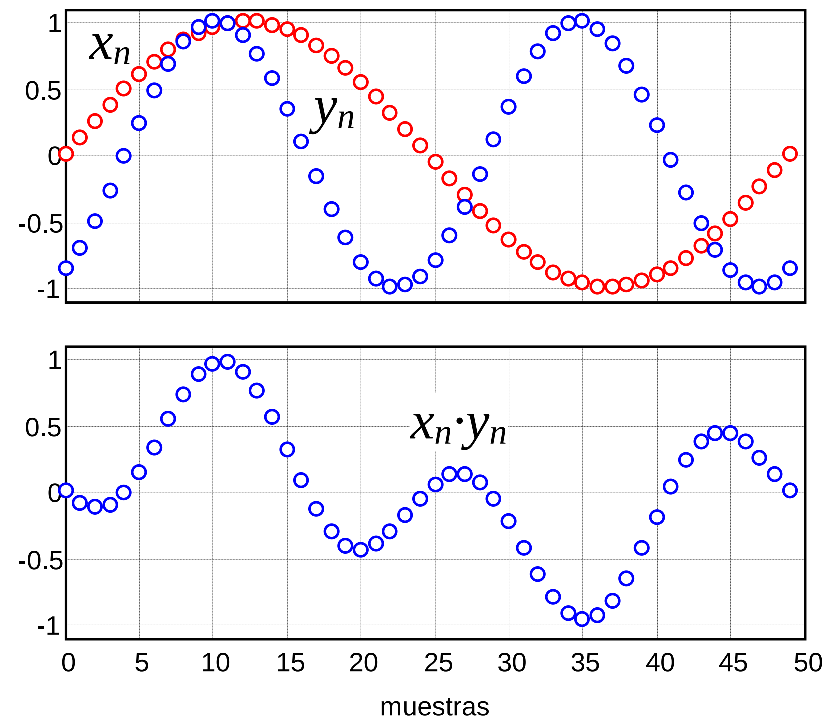
- Asume que la señal es discreta y periódica en el intervalo considerado (N muestras)





Transformada Discreta de Fourier (DFT)

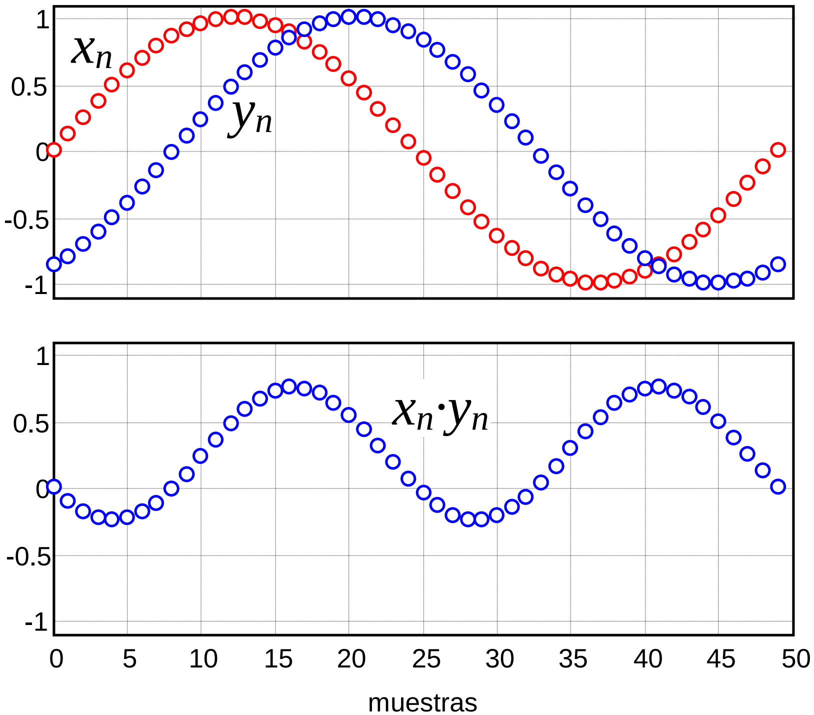


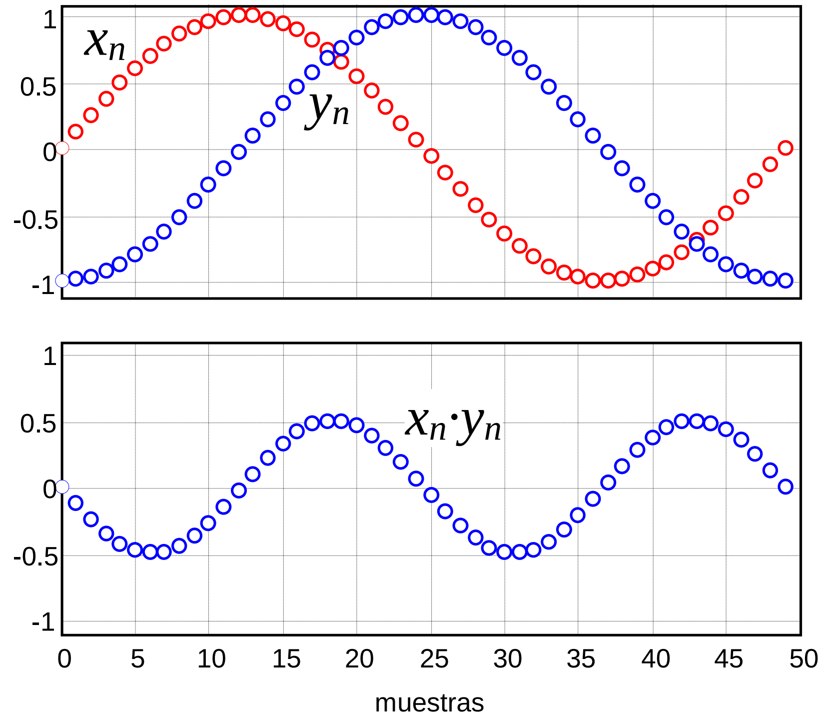


$$¿\sum_{n=1}^{N-1} x_n \cdot y_n ?$$

$$¿\sum_{n=1}^{N-1} x_n \cdot y_n ?$$

Transformada Discreta de Fourier (DFT)





$$¿\sum_{n=1}^{N-1} x_n \cdot y_n ?$$

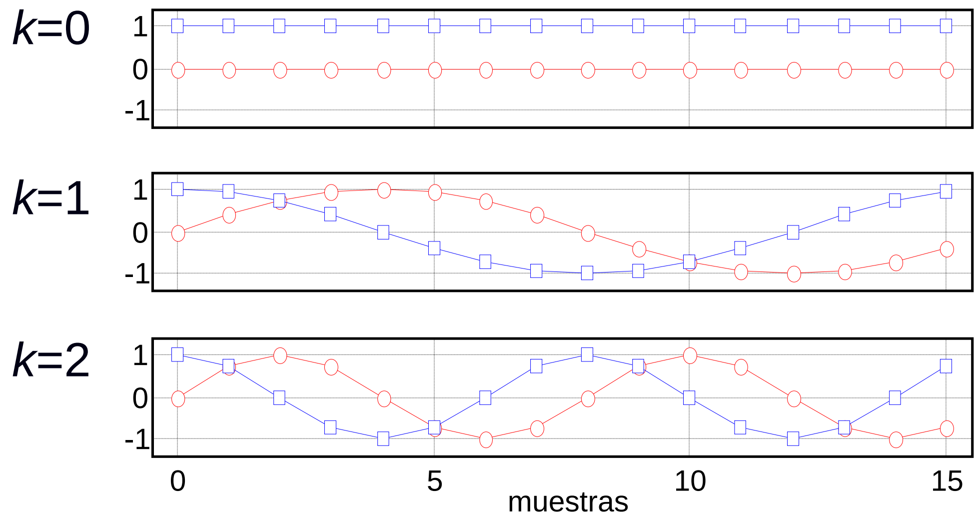
$$¿\sum_{n=1}^{N-1} x_n \cdot y_n ?$$

Transformada Discreta de Fourier (DFT)

Transformada Discreta de Fourier: $X_k = \sum_{n=1}^{N-1} x_n \, e^{-(2\pi j/N)\cdot k\cdot n} \quad , k = 0, 1, \ldots , N-1$

Fórmula de Euler: $e^{-(2\pi j/N)\cdot k\cdot n} = \cos((2\pi/N)\cdot k\cdot n) - j \sin((2\pi/N)\cdot k\cdot n)$

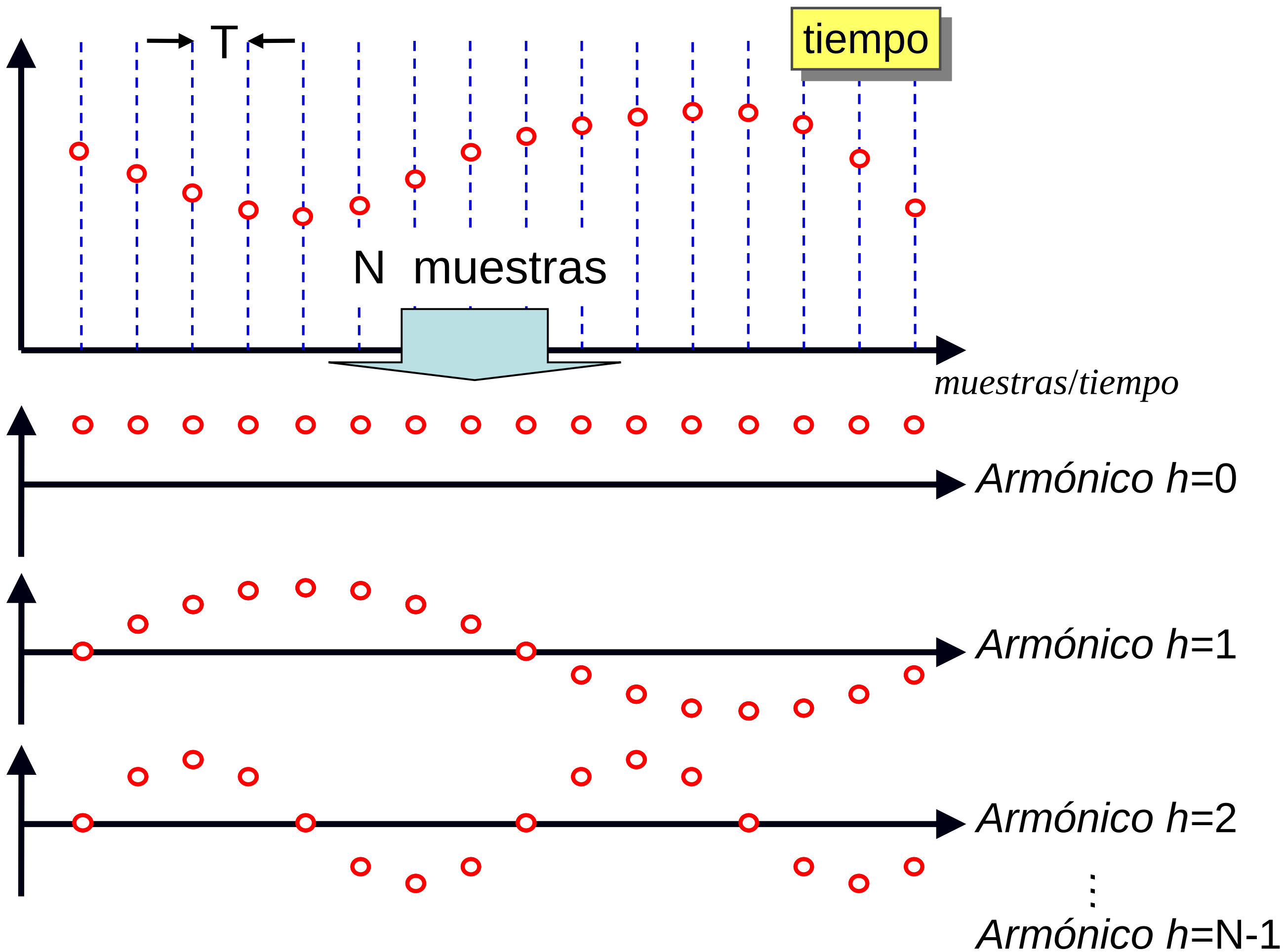
ej. N=16



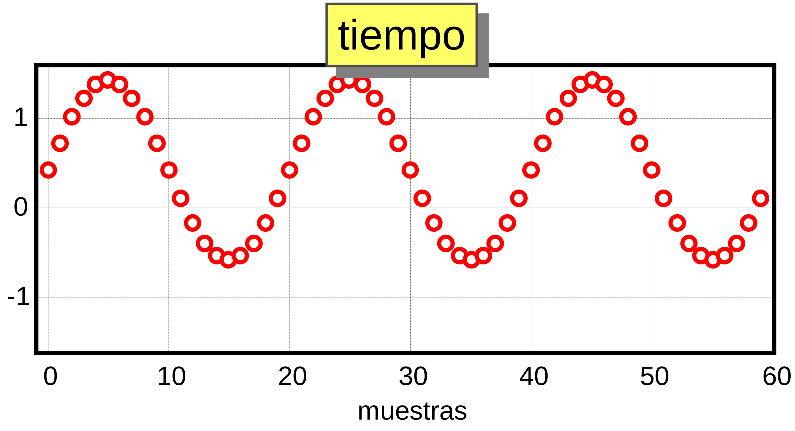
Transformada inversa de Fourier $x_n = \sum_{k=1}^{N-1} X_k \, e^{(2\pi j/N)\cdot k\cdot n} \quad , n = 0, 1, \ldots , N-1$

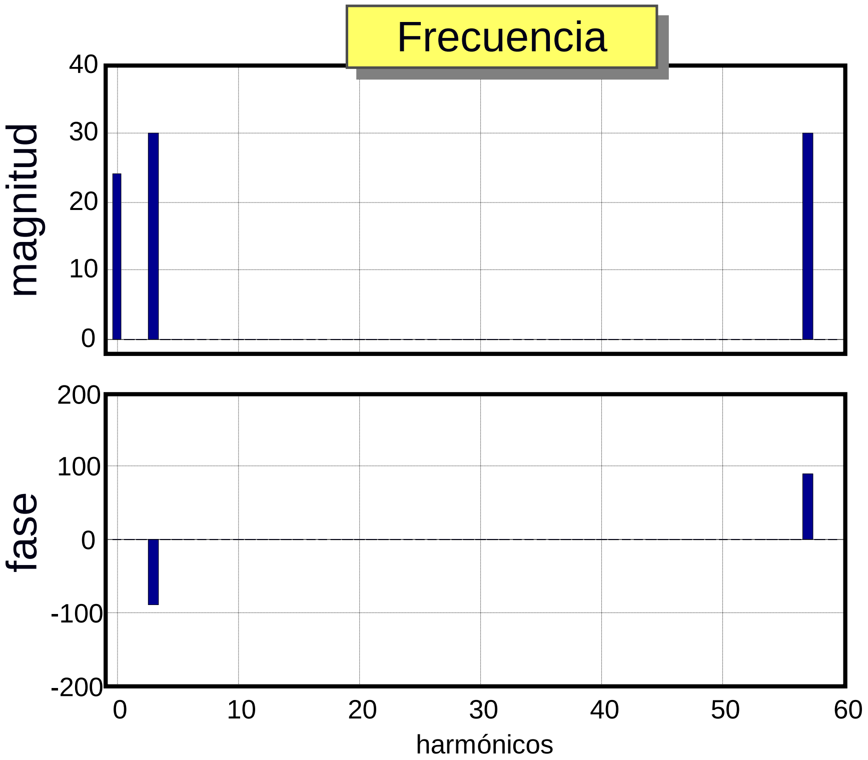
Transformada Discreta de Fourier (DFT)

- Asume que la señal es discreta y periódica en el intervalo considerado (N muestras)



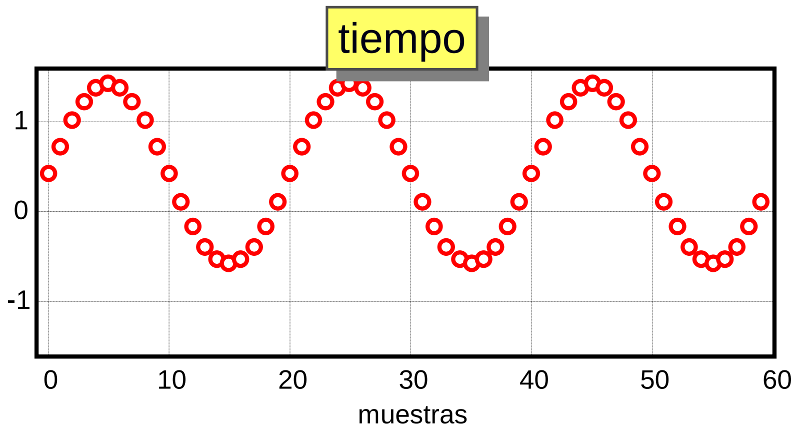
DFT – relación tiempo frecuencia

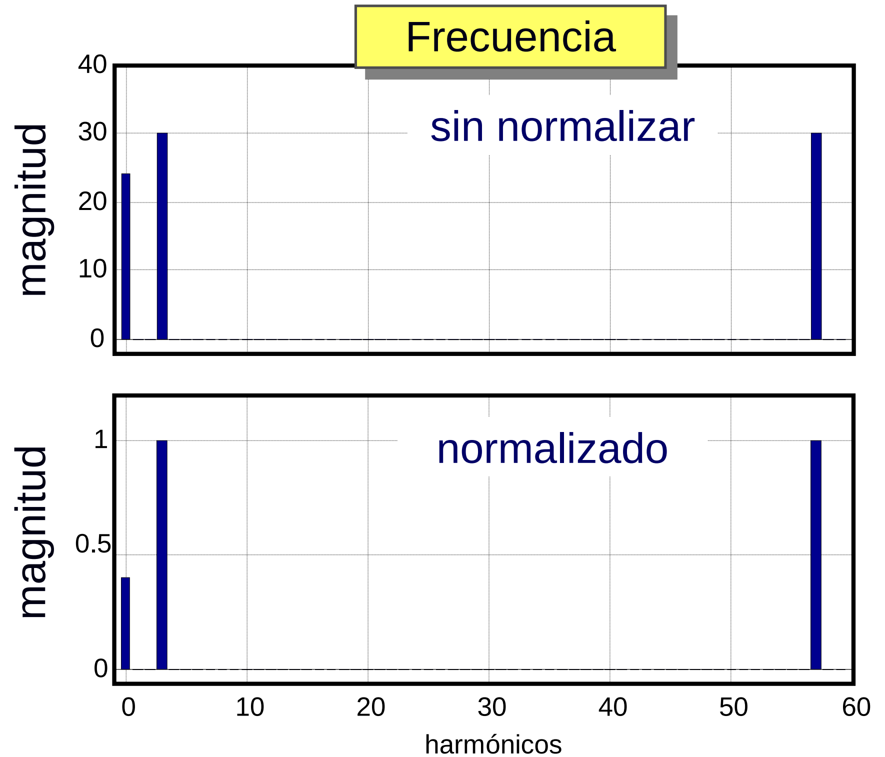




- La DFT de una secuencia de N elementos es otra secuencia de N elementos.
- Cada elemento de la DFT es un número complejo. Se puede representar bien en forma de parte real-parte compleja ó en forma módulo-argumento (magnitud-fase).
- Si la secuencia en el tiempo es real, es espectro muestra una simetría *especular* ⇨ es suficiente considerar los primeros N/2+1 elementos (armónico 0 a N/2).

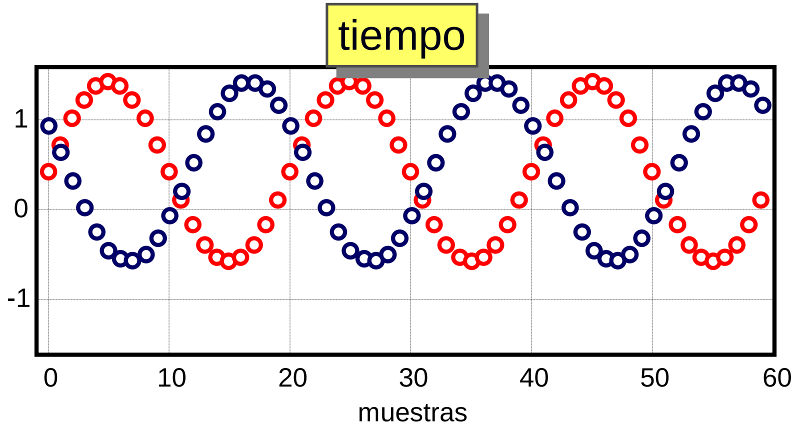
DFT – relación tiempo frecuencia

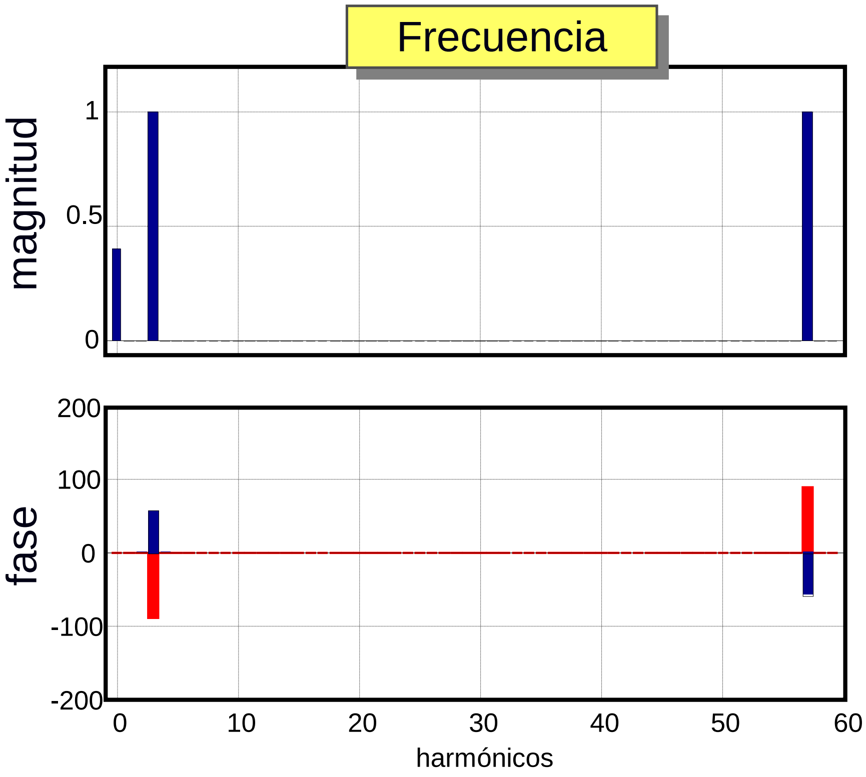




- A menudo es útil que la magnitud de los harmónicos del espectro coincidan con el valor de pico de la componente senoidal correspondientes en el tiempo ⇨ se realiza una normalización del espectro.
- Si la secuencia en el tiempo es real, la magnitud se normaliza dividiendo por N/2, excepto los harmónicos 0 y N/2, que se dividen por N.

DFT – relación tiempo frecuencia

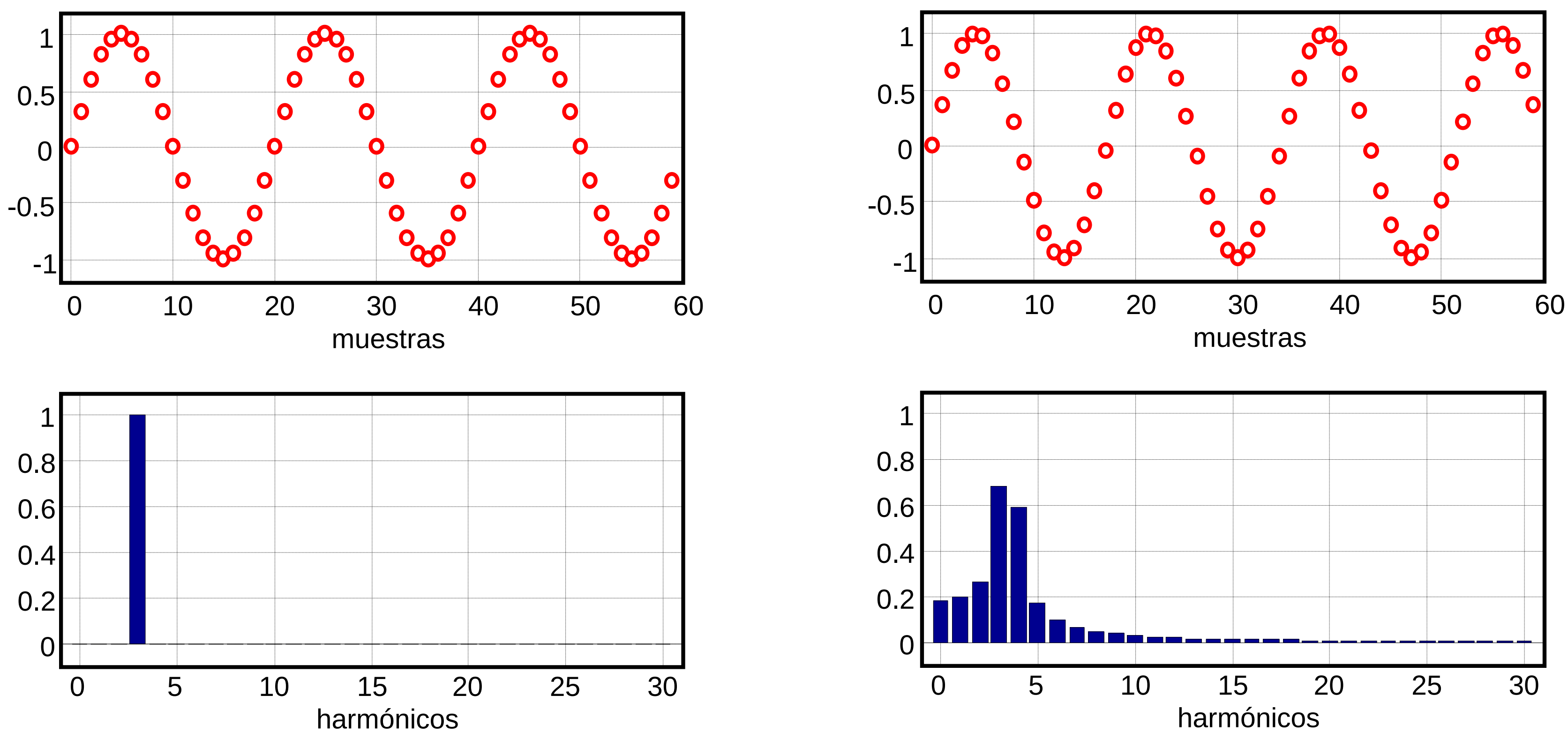




- Asumiendo que la señal en el tiempo es periódica en el intervalo analizado, desplazar la señal en el tiempo produce una variación en las fase del espectro.
- Desplazar la señal no afecta a la magnitud.

Dispersión espectral

- Se produce cuando la señal no es periódica en el intervalo (*N* muestras) considerado. La señal (o sus componentes) no se corresponde exactamente con las frecuencias en las que queda dividido el espectro, con lo que sus componentes espectrales se *dispersa*n.
- Este efecto se puede mitigar mediante el uso de ventanas de *suavizado*



Ejemplo: análisis de vibraciones de máquinas rotativas