Bases para transformacion en a frequencia

Frequencia de señal

$$f = 5\ \mathrm{Hz}$$

$$\omega = 2\pi 5\ \frac{\mathrm{rad}}{s}$$

Frequencia de muestro

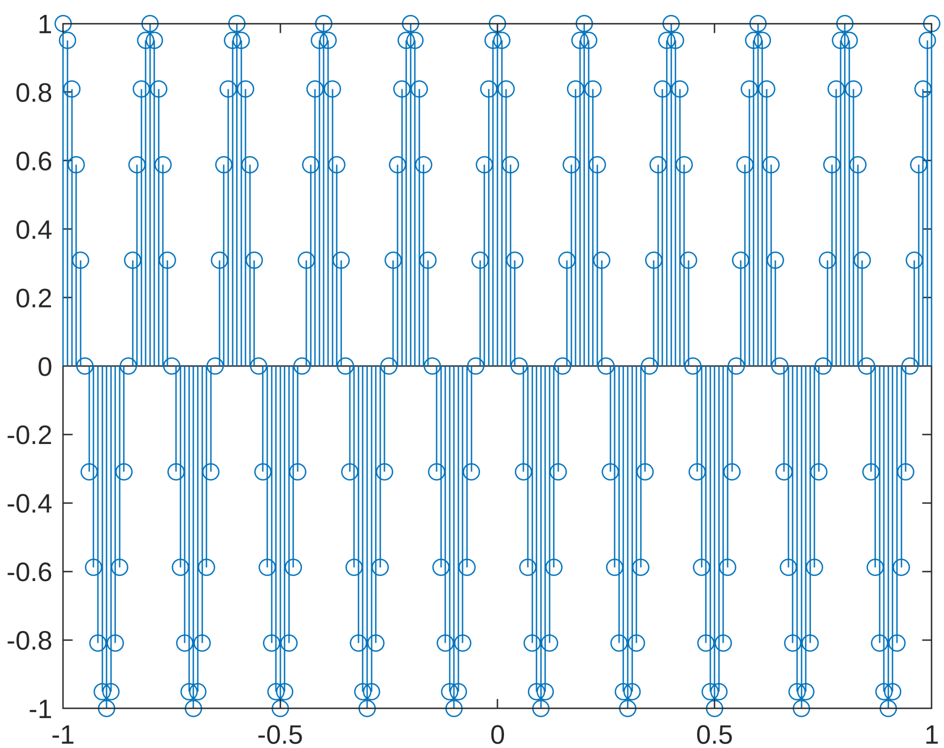
$$f_s = 100\ \mathrm{Hz}$$

Tiempo de observacion

$$T_{\mathrm{obs}} : -1 \leq t \leq 1$$

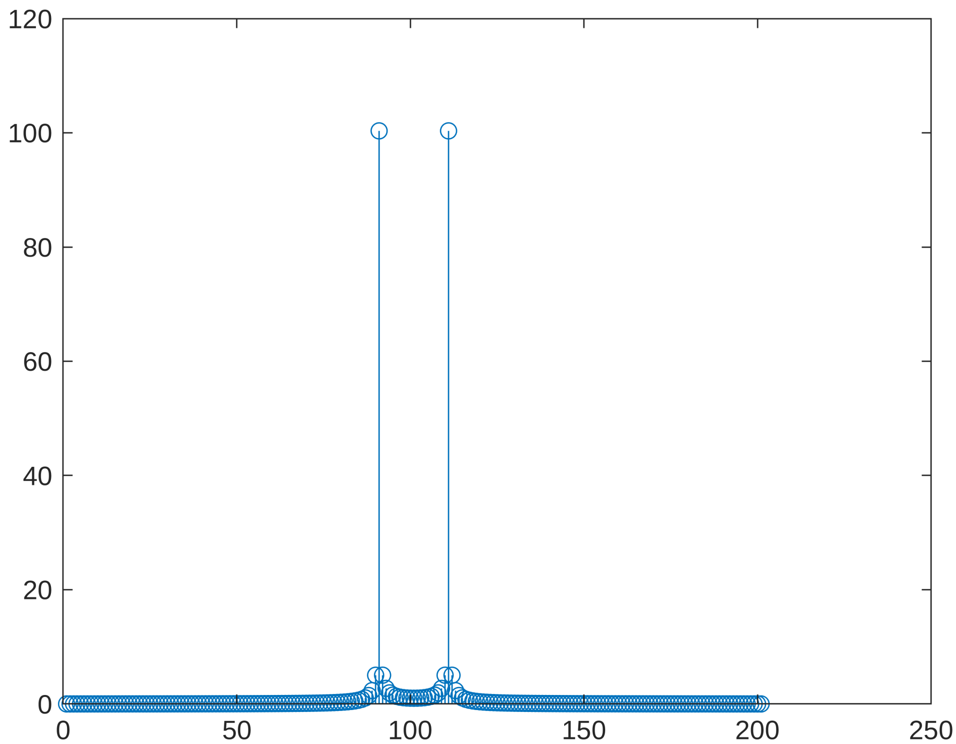
Creamos una señal senosoidal y la graficamos

```
fs   = 100;
time = -1:1/fs:1;
x    = cos(2*pi*5*time);
stem (time,x)
```



Pasamos a poner la señal en el dominio de la frequencia junto con su grafica

```
y=ttof(x);
stem(abs(y))
```



Como podemos observa las graficas no estan totalmente alieandas a $f = 5\text{Hz}$

¿Como hago un eje adecuado de frequencia para la grafica que quiero presentar?

Se tiene considerar la maxima frequency observable por el teorema de Nyquist.

Maxima frequencia observable

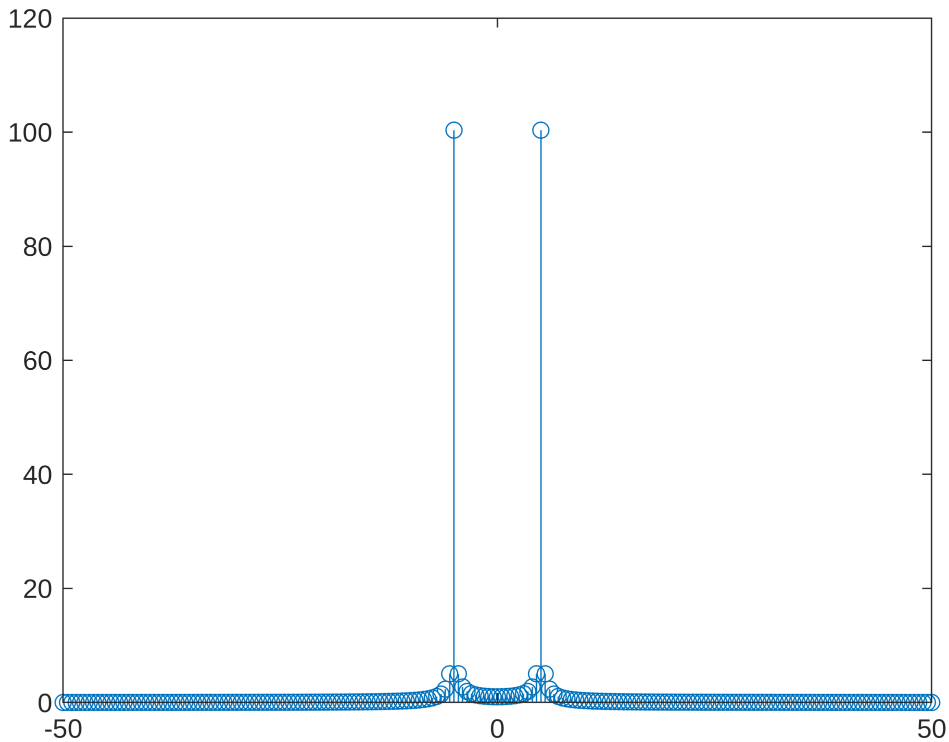
$$\frac{f_s}{2} = 50\,\text{Hz}$$

Por otro lado necesitamos definir una resolucion adecuada en frecuencia. El maximo tiempo de observacion refleja la resolucion frequencial. La maxima venta de observacion frequencial visible $\frac{1}{T_{\text{obs}}}$. Dado que necesitamos tanto el lado negativo

de la frequencia como el positivo nuestro rango va de $\left[-\frac{f_s}{2}, \frac{f_s}{2}\right]$ con una resolucion $\frac{1}{T_{\text{obs}}}$. Recordad que $T_{\text{obs}} : -1 \leq t \leq 1$ por lo tanto $T_{\text{obs}} = 2$

Nota: SI T_{obs} es mayor entonces tendremos mejor resolucion en frequencia.

```
step = max(time)-min(time); %Longitud de la venta de obervacion en tiempo.
freq = -fs/2:1/step:fs/2;
stem(freq,abs(y))
```



Finalmente las frequencias se ven reflejadas en [-5,5] Hz

¿Por que aparecen los lobulos?

- Lo que se esta graficando no es una cosenodial pura, si no que se esta graficando junto con una ventana cuadrada de 2 segundos. En frequencia esto es la convolucion de una $\mathrm{sinc}(x) * [\delta(t) + \delta(-t)]$

- El problema se genera por que no pasamos la señal periodica en forma estricta. El valor mas chico de la senoidal es igual al mas grande, y en sentido computacional esto es como si la muestra mas grande fuera parte del conjunto de valores que conforman un periodo T_n sin embargo no es asi, ya que la ultima muestra representa parde del periodo siguiente T_{n+1}

```
x(1) == x(end)
```

```
ans = logical
   1
```

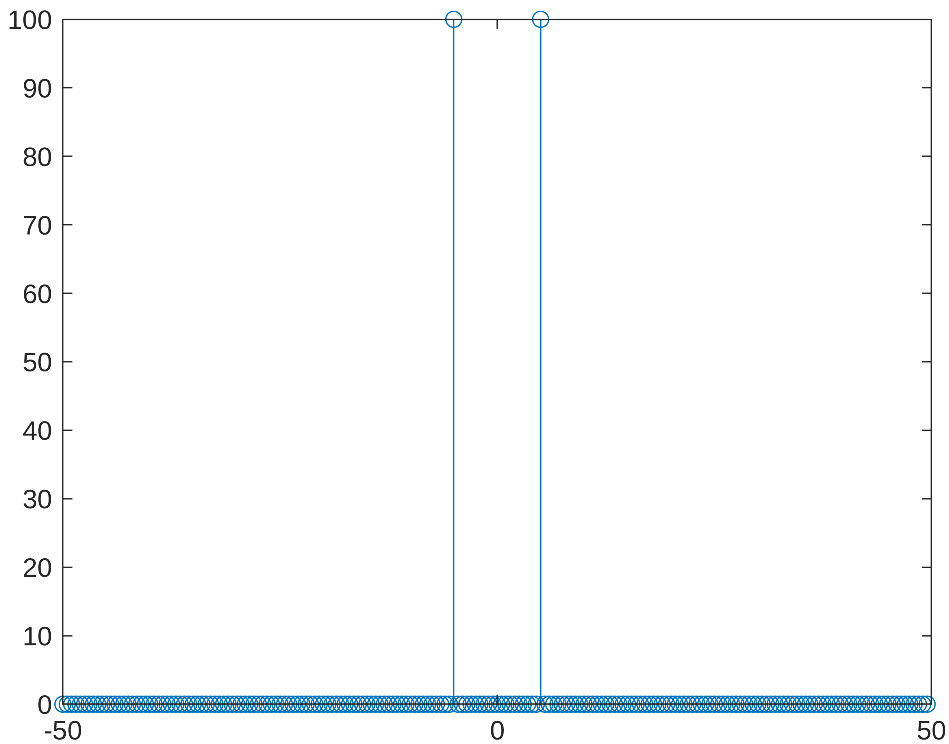
Quitamos la ultima muestra tanto para tiempo como frequencia

```
x(end)    = [];
y=ttof(x);
freq(end) = [];
x(1) == x(end) % demostracion de igualdad
```

```
ans = logical
   0
```

Graficamos

```
stem(freq,abs(y))
```



Finalmente tenemos una transformada discreta de fourier limipia.