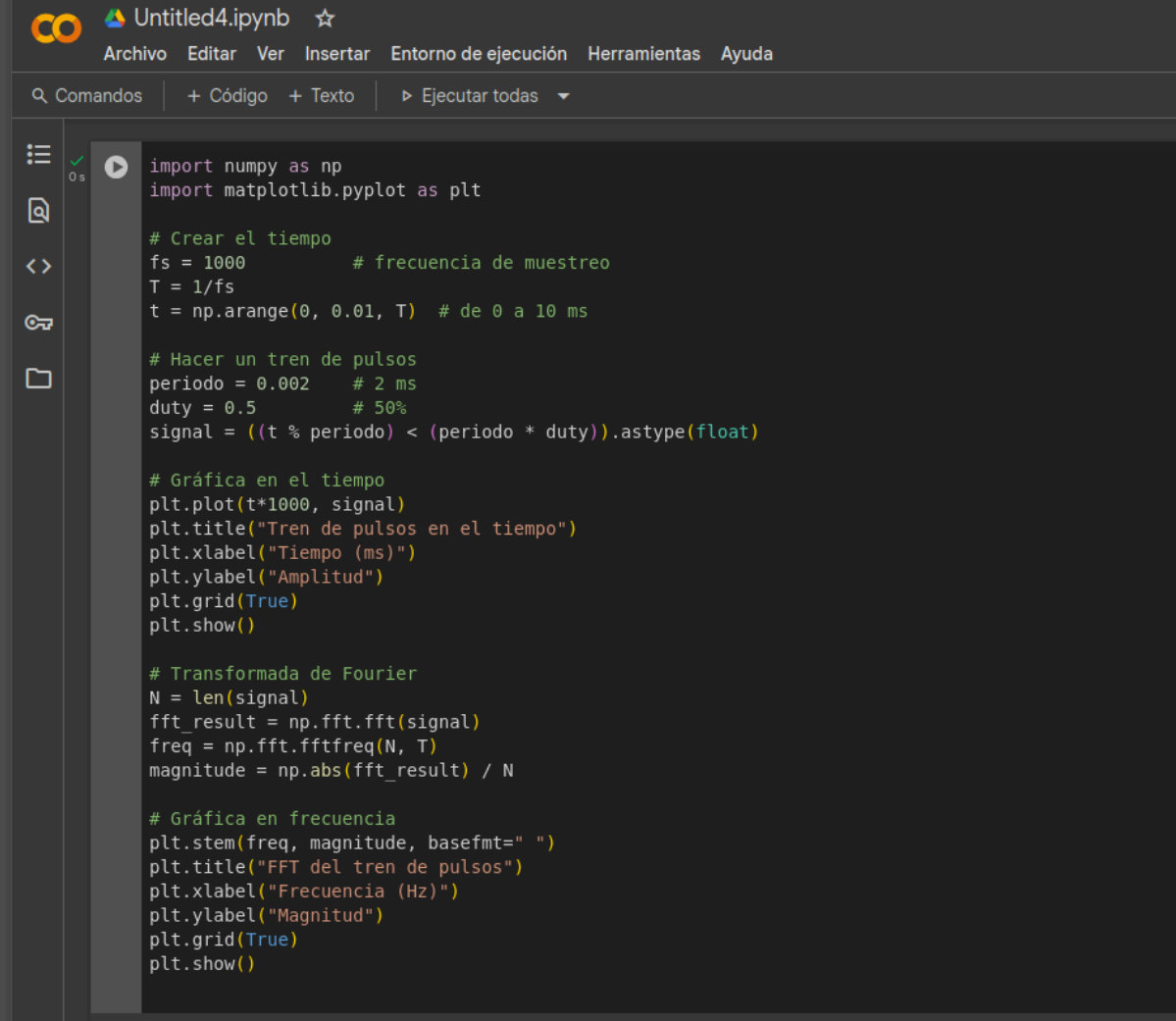


3. Realice la implementación de la transformada de Fourier en Python, para analizar el envío de un tren de pulsos. Grafique la respuesta en el dominio de la frecuencia.



Código:

Este código en Python primero crea un tren de pulsos que se repite cada 2 milisegundos con un 50% de ancho, es decir, la mitad del tiempo está en 1 y la otra mitad en 0. Después se grafica esa señal en el tiempo y se ve como una onda cuadrada que sube y baja de manera repetida. Luego se le aplica la Transformada de Fourier usando la función `fft`, que sirve para pasar la señal del tiempo a la frecuencia. En la segunda gráfica aparecen picos en la frecuencia fundamental, que en este caso es de 500 Hz, y también en sus múltiplos. Esto muestra que el tren de pulsos no es una sola frecuencia sino que está formado por varias frecuencias senoidales sumadas.



The screenshot shows a Jupyter Notebook window titled 'Untitled4.ipynb'. The interface includes a top menu bar with options like 'Archivo', 'Editar', 'Ver', 'Insertar', 'Entorno de ejecución', 'Herramientas', and 'Ayuda'. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and execution. The main area contains a code cell with the following Python code:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Crear el tiempo
fs = 1000          # frecuencia de muestreo
T = 1/fs
t = np.arange(0, 0.01, T) # de 0 a 10 ms

# Hacer un tren de pulsos
periodo = 0.002    # 2 ms
duty = 0.5         # 50%
signal = ((t % periodo) < (periodo * duty)).astype(float)

# Gráfica en el tiempo
plt.plot(t*1000, signal)
plt.title("Tren de pulsos en el tiempo")
plt.xlabel("Tiempo (ms)")
plt.ylabel("Amplitud")
plt.grid(True)
plt.show()

# Transformada de Fourier
N = len(signal)
fft_result = np.fft.fft(signal)
freq = np.fft.fftfreq(N, T)
magnitud = np.abs(fft_result) / N

# Gráfica en frecuencia
plt.stem(freq, magnitud, basefmt=" ")
plt.title("FFT del tren de pulsos")
plt.xlabel("Frecuencia (Hz)")
plt.ylabel("Magnitud")
plt.grid(True)
plt.show()
```

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
# Crear el tiempo
fs = 1000          # frecuencia de muestreo
T = 1/fs
t = np.arange(0, 0.01, T) # de 0 a 10 ms
```

```
# Hacer un tren de pulsos
periodo = 0.002    # 2 ms
duty = 0.5         # 50%
signal = ((t % periodo) < (periodo * duty)).astype(float)
```

```
# Gráfica en el tiempo
plt.plot(t*1000, signal)
plt.title("Tren de pulsos en el tiempo")
plt.xlabel("Tiempo (ms)")
plt.ylabel("Amplitud")
plt.grid(True)
plt.show()
```

```
# Transformada de Fourier
N = len(signal)
fft_result = np.fft.fft(signal)
freq = np.fft.fftfreq(N, T)
magnitude = np.abs(fft_result) / N

# Gráfica en frecuencia
plt.stem(freq, magnitude, basefmt=" ")
plt.title("FFT del tren de pulsos")
plt.xlabel("Frecuencia (Hz)")
plt.ylabel("Magnitud")
plt.grid(True)
plt.show()
```

Resultados:

