

# **PRÁCTICA 0. TRATAMIENTO DE SEÑALES Y SERIES TEMPORALES.**

Iván Domínguez

<b>PRÁCTICA 0. TRATAMIENTO DE SEÑALES Y SERIES TEMPORALES.....</b>	<b>0</b>
<b>EJERCICIO 1.....</b>	<b>1</b>
<b>EJERCICIO 2.....</b>	<b>5</b>
<b>EJERCICIO 3.....</b>	<b>6</b>

## EJERCICIO 1

El resultado de pintar el audio mono del audio vivaldi\_invierno.mp3 es el siguiente:

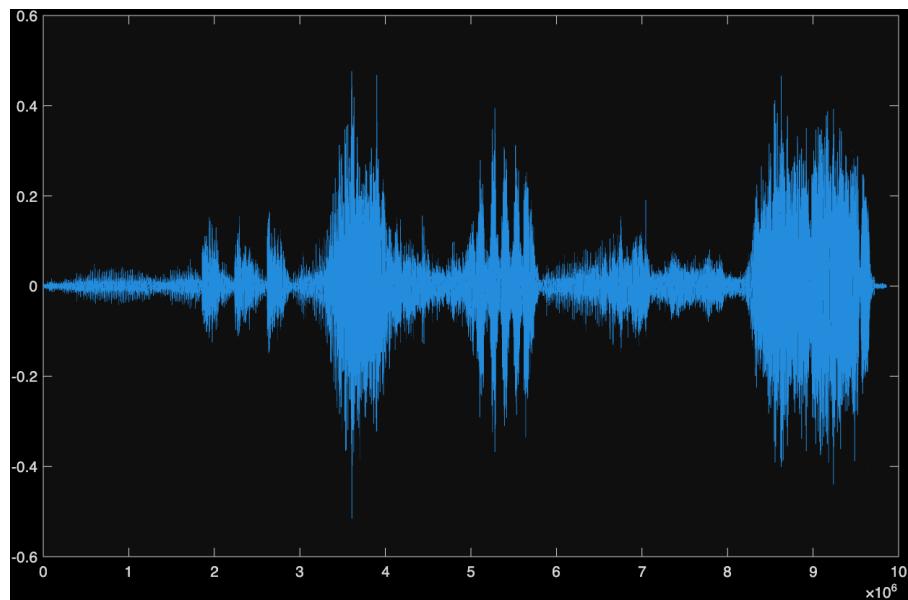


Figura 1. Audio mono de vivaldi\_invierno.mp3.

Por su parte, el resultado de pintarlo teniendo en cuenta las unidades temporales, así como una rejilla es:

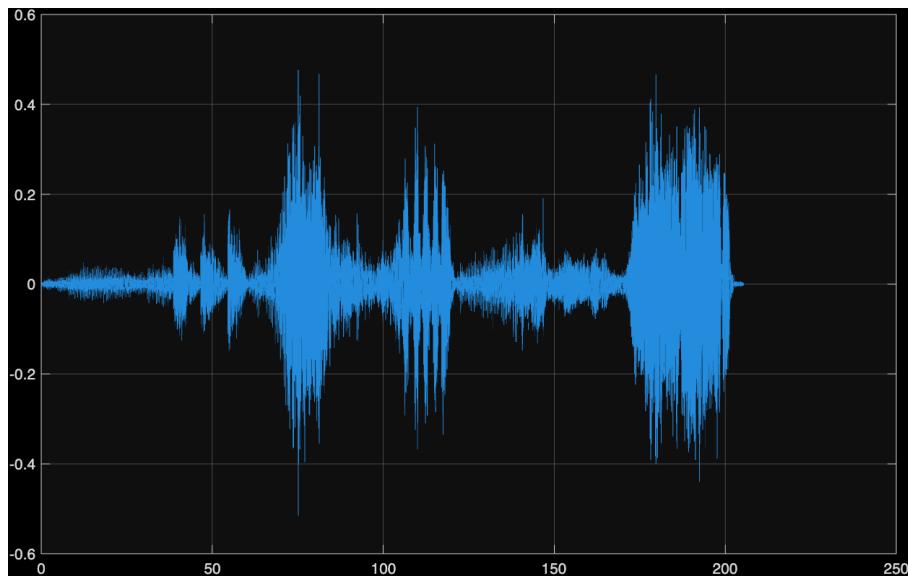
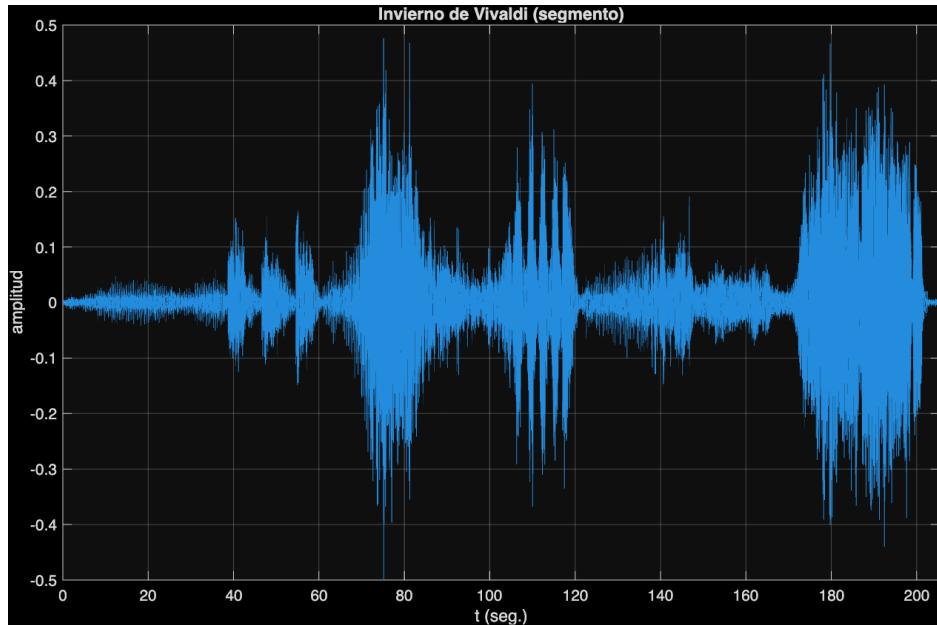


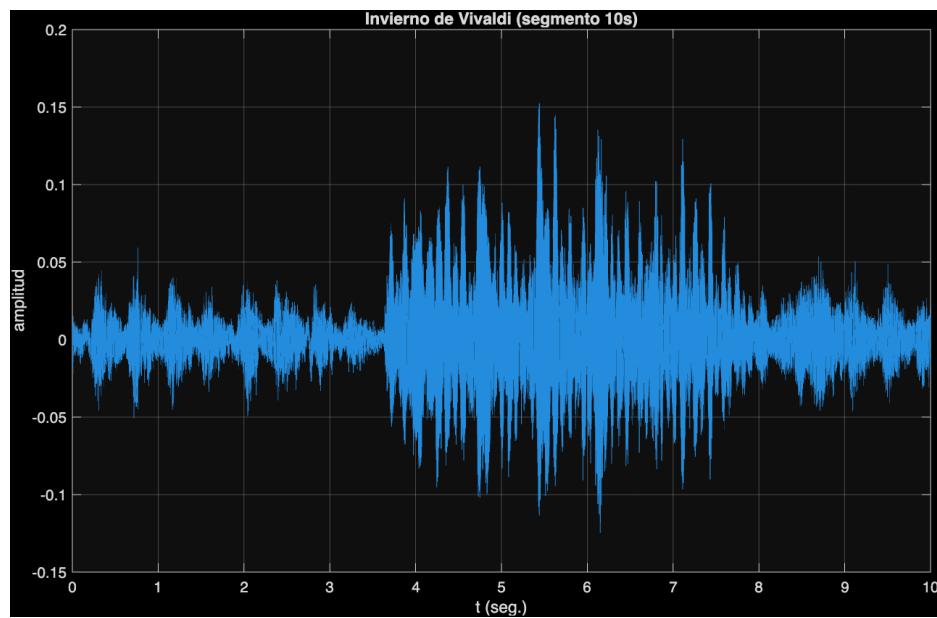
Figura 2. Mismo audio que en la Figura 1 pero teniendo en cuenta unidades temporales y una rejilla.

Ahora, añadiendo nombres a los ejes, límites de visualización y un título pintamos lo siguiente:



*Figura 3.* Representación más formal de la Figura 1.

El segmento escogido es del segundo 35 al 45. El resultado es el siguiente:



*Figura 4.* Representación del segmento de 10 segundos.

1. Compruebe lo que sucede si reproducimos un fichero de voz grabado a  $fs$  con frecuencias de muestreo  $2*fs$  y  $fs/2$ . ¿Qué está sucediendo? ¿Es correcta la reproducción?

Cuando tomamos el doble de la frecuencia de muestreo ( $2*fs$ ), lo que hacemos inherentemente es tomar la mitad de  $T_s$  y por tanto, limitar a la mitad el tiempo entre tonos. El efecto de esto: el audio parece reproducirse el doble de rápido pero sin recortarse en contenido (se han reproducido exactamente los mismos tonos, pero más rápido).

De forma análoga, pasará exactamente lo contrario cuando tomamos la mitad de la frecuencia.  $T_s$  será el doble y por tanto el audio se reproduce dos veces más lento: el tiempo entre tonos es ahora el doble, no la mitad.

Cuando seleccionamos un segmento de 5 ms podemos observar tanto la señal en tiempo continuo per sé del segmento usando *plot* como su forma discreta (la realmente guardada en memoria) y por tanto la señal con mayor precisión, usando *stem*.

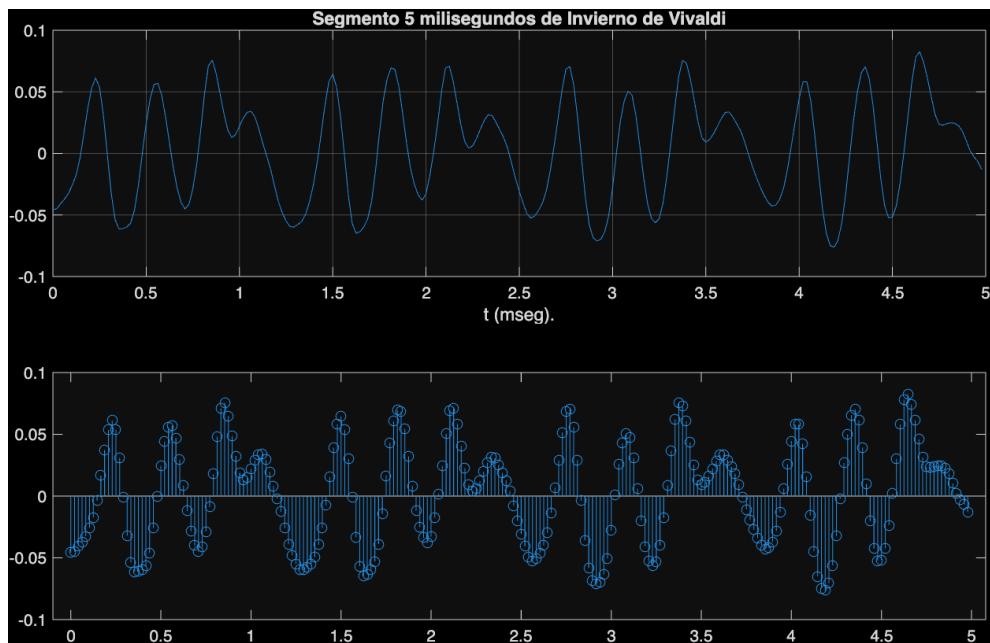


Figura 5. Plot y Stem del segmento de 5ms.

2. Elija un fichero distinto al 'vivaldi\_invierno.mp3', represente su forma de onda y seleccione 5 segundos cualesquiera de dicha señal, representando nuevamente sólo esos 5 segundos y reproduciéndola a continuación por los auriculares con diferentes frecuencias de muestreo. Asimismo, seleccione de dicha señal un segmento arbitrario de 5 milisegundos y represente su forma de onda mediante stem con un eje de tiempos en milisegundos.

Se ha escogido el fichero de *Hello* de Adele. La figura se la señal de audio se presenta a continuación:

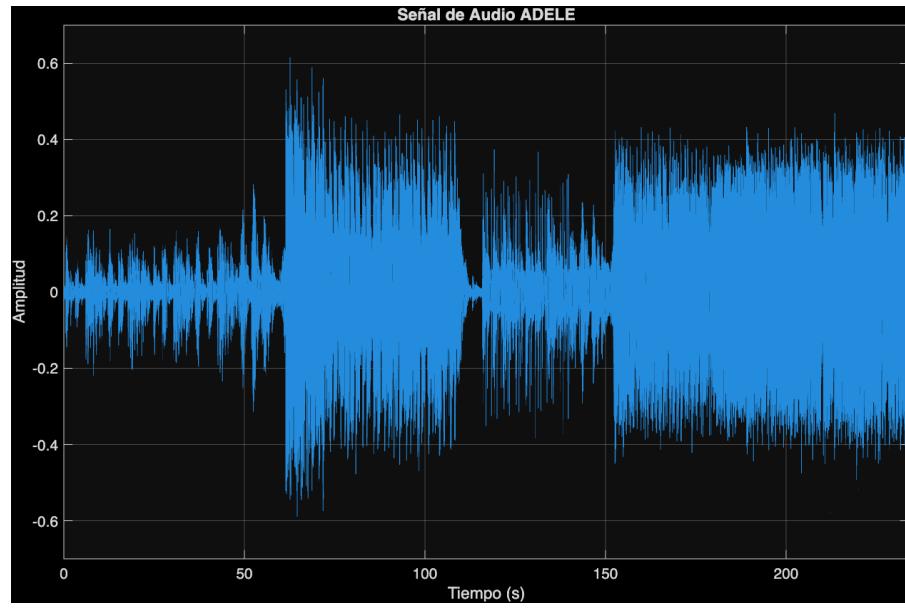


Figura 6. Señal de audio del fichero ‘ADELE\_HELLO\_53.wav’.

Por su parte, el audio modulado puede escucharse al correr el fichero adjunto *pr0\_ej1\_b.m* jugando con la variable ‘*factor*’. Finalmente, a continuación se presenta la figura relativa al segmento de 5 milisegundos:

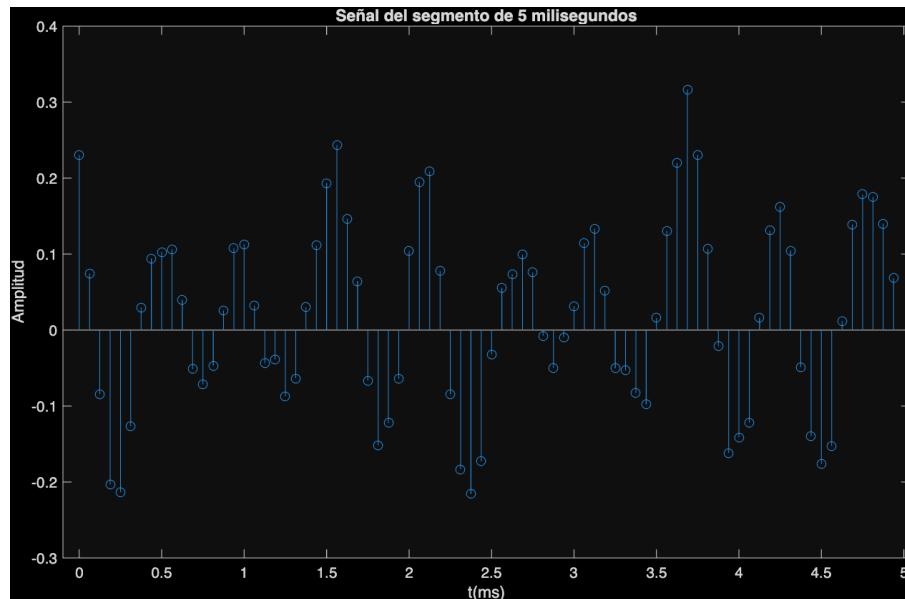


Figura 7. Señal en tiempo discreto y en milisegundos de un segmento de 5ms del audio.

## EJERCICIO 2

El producto de generar un tono sintético de 500Hz es el siguiente:

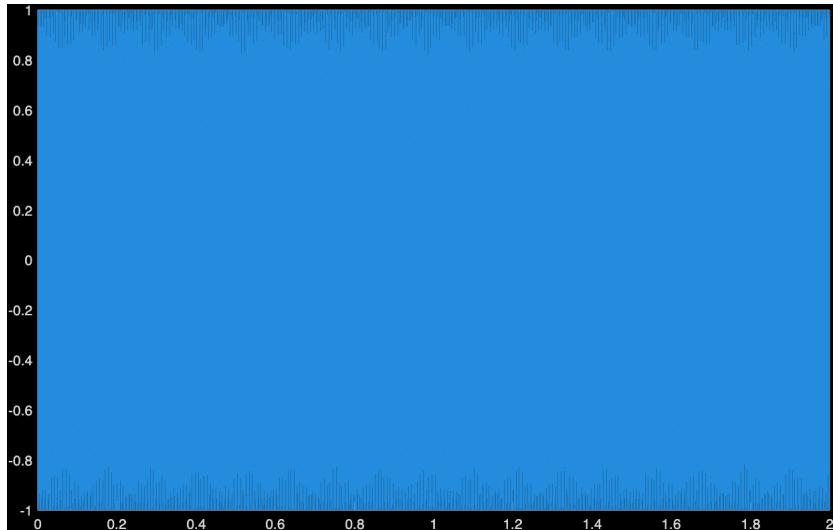


Figura 8. Tono sintético de 500Hz.

1. Razone por qué el número de muestras de un ciclo no tiene por qué ser un número entero, y sin embargo el número de muestras necesario para visualizar 5 ciclos completos sí que tiene que ser un número entero.

Cuando calculamos el número de muestras que caben en un ciclo, lo hacemos para almacenar esa variable y poder hacer cálculos para un número N de ciclos. Por lo tanto, necesitamos que conserve su valor real. Por otra parte, cuando hacemos esto mismo pero para 5 ciclos, por ejemplo, no podemos contener un número no entero, pues no existen en realidad números no enteros de muestras. Por lo tanto, lo suyo es redondear hacia arriba (para que “sobre”) y que así quepan los 5 ciclos y un poco del siguiente, aunque no se notará. La representación de tan solo 5 ciclos será:

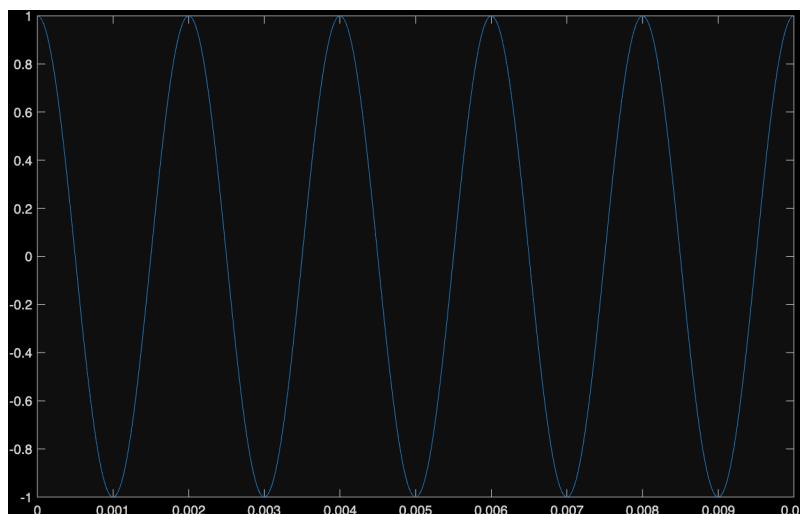


Figura 9. Representación de tan solo 5 de los más de 80 que había antes.

### EJERCICIO 3

La idea ahora es graficar la señal de audio en cada momento (cada  $t_{refresco}$  segundos) con diferentes tiempos de ventana (en definitiva, el número de muestras de la señal que muestreas en cada barrido). Se ha probado con  $t_{refresco} = 0.05$  y  $t_{ventana} = 0.01, 0.1, 1$ . El resultado se muestra a continuación para los distintos valores (se muestra una señal estática en un determinado momento de muestreo):

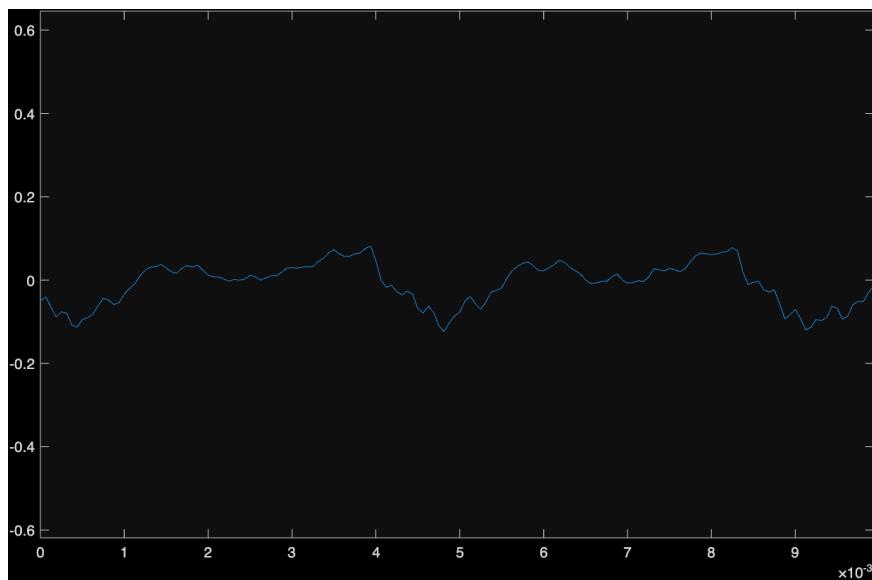


Figura 10. La señal en un determinado instante con  $t_{ventana} = 0.01$ .

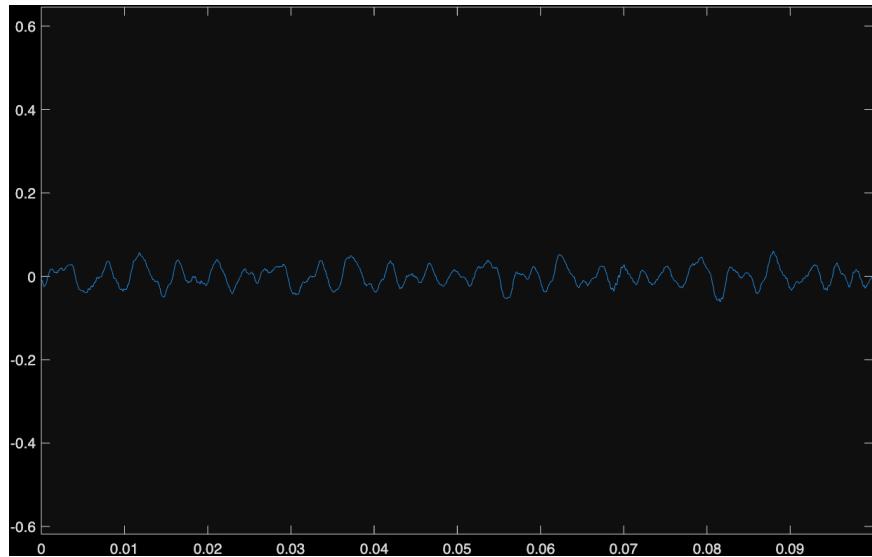


Figura 11. La señal en un determinado instante con  $t_{ventana} = 0.1$ .

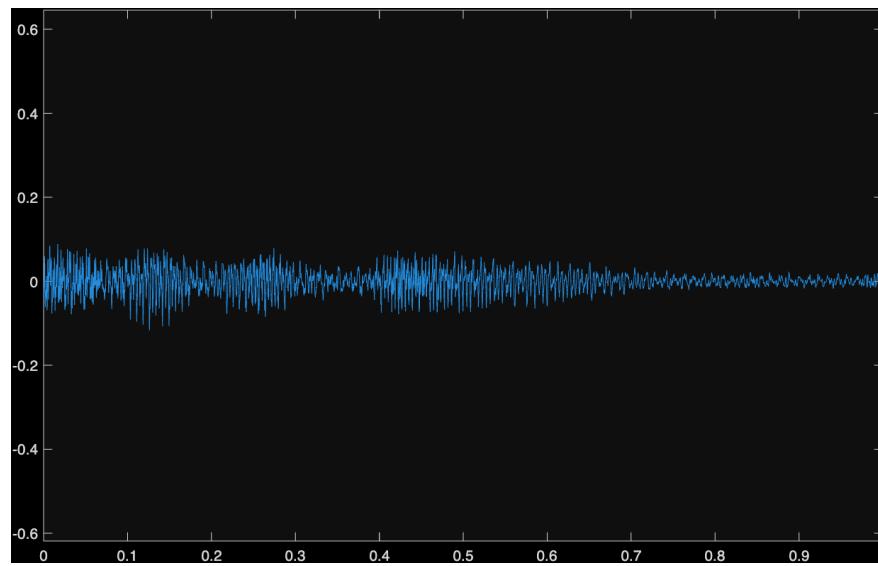


Figura 11. La señal en un determinado instante con  $t_{ventana} = 1$ .

El resultado obtenido es bastante claro: cuanto mayor es el tiempo de ventana, mayor es el número de muestras que se muestran, pudiendo obtener información más compacta cuanto mayor es este número y más precisa (pero una imagen local) cuanto menor es el número.