

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus, Querétaro



**Tecnológico
de Monterrey**

***Análisis de señales y sistemas
(Gpo 101)***

Actividad: 4

Proyecto de análisis de voz

Matrícula de estudiantes:

Andrea González Arredondo A01351820
Aranza Leal Aguirre A01751706
Karen Cebreros López A01704254
Esteban Padilla Cerdio A01703068
Hilda Olivia Beltrán Acosta A01251916

Profesores:

Alejandro Aragón Zavala

Fecha de entrega:

Viernes 09 de septiembre del 2022

Objetivo

Determinar si una representación en el dominio del tiempo y de la frecuencia de una señal puede ayudar a diferenciarla de otras. Comparar diferentes señales para determinar el contenido de frecuencia, por ejemplo, la voz de diferentes personas que dicen el mismo texto, con el objetivo de determinar características con diferencias claras que ayudarían a formar una base para el reconocimiento de voz.

Introducción

El reconocimiento de voz hoy en día lo podemos encontrar en la mayoría de los aparatos electrónicos actuales, en un teléfono, computadoras, hasta en el coche, para activar funciones de GPS, escuchar música, entre otras funciones. Este reto nos puede proporcionar la frecuencia que genera la voz de una persona con el paso del tiempo, esto para compararlas y tener características que nos permitan distinguirlas. En este proyecto usaremos algunas funciones y códigos de MATLAB que nos van a permitir tener diferentes datos acerca de la voz de las personas, se hará de manera repetida para que se pueda tener con más exactitud los datos al sacar un promedio de todo. A continuación se mostrará todo el proceso que llevamos a cabo para lograr un análisis concreto de las voces.

Experimento 1

- Definir una oración o frase para ser leída por diferentes personas.
- Lee este texto tú mismo y graba tu voz utilizando este script de [MATLAB](#).
- El programa te mostrará un contenido de tiempo y frecuencia de tu voz al leer dicho texto.
- En tu informe mostrarás un gráfico de tu voz en tiempo y frecuencia.

Frase que elegimos

Me gusta mi carrera, me gustan los circuitos y me gustas tu y tu carita

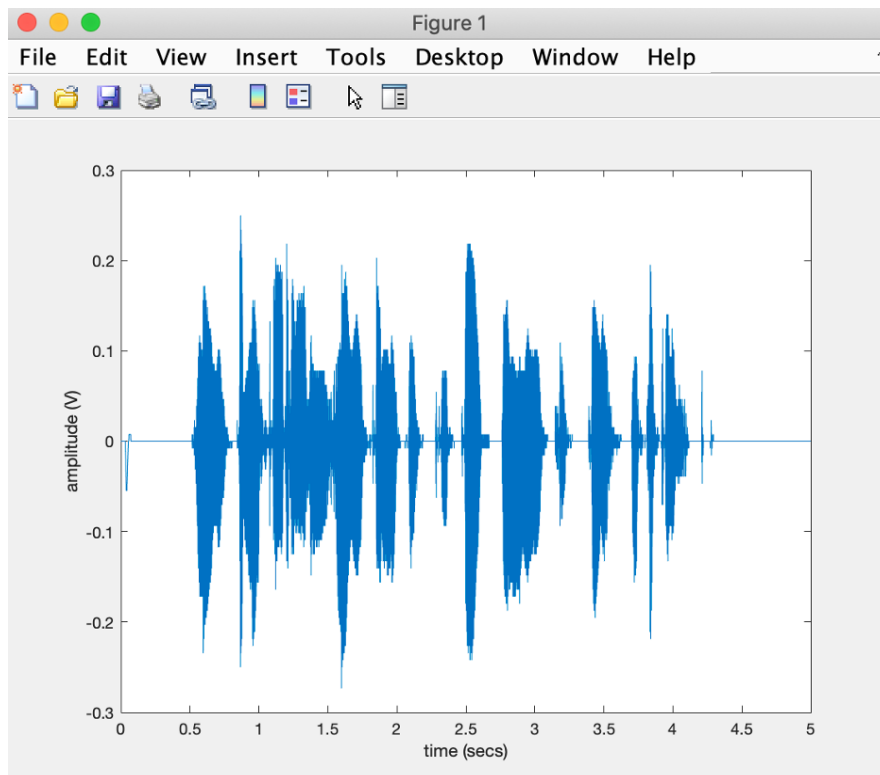


Figura 1. Gráfico de la amplitud en el tiempo voz Hilda

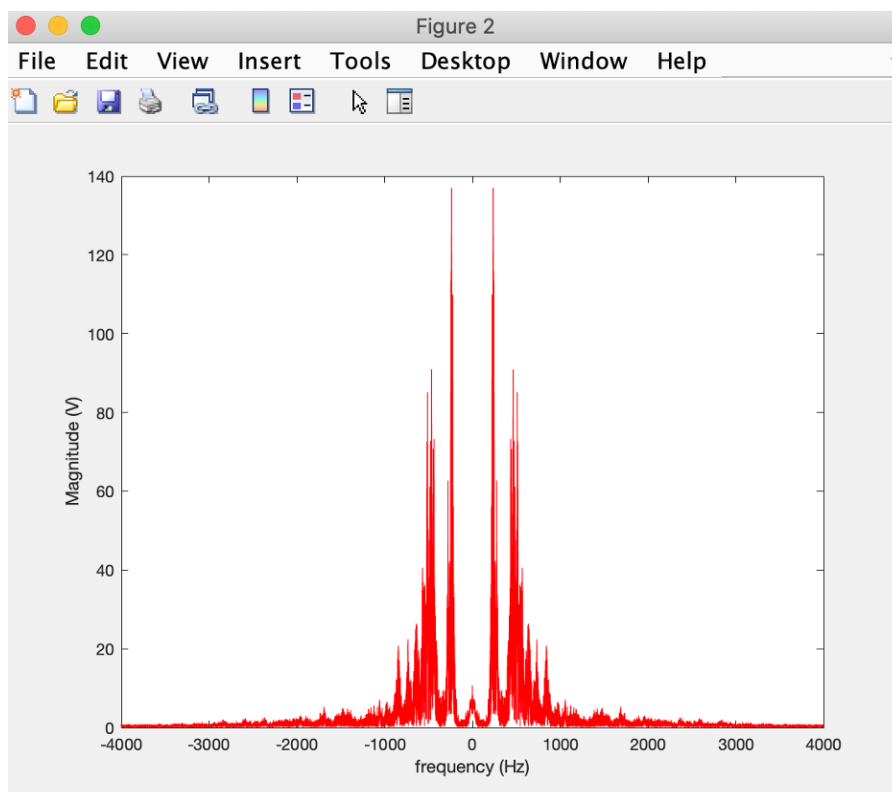


Figura 2. Gráfico de la magnitud en la frecuencia voz Hilda

- Realiza un análisis estadístico de la amplitud de tu voz en el dominio del tiempo, es decir, histograma, media, varianza, desviación estándar, dispersión (var/std). Mostrar gráficos e histogramas, así como datos en una tabla.

T =

1×3 [table](#)

media	desvstand	dispersion
-0.0002666	0.046708	0.046708

Tabla 1. Tabla que muestra los resultados obtenidos

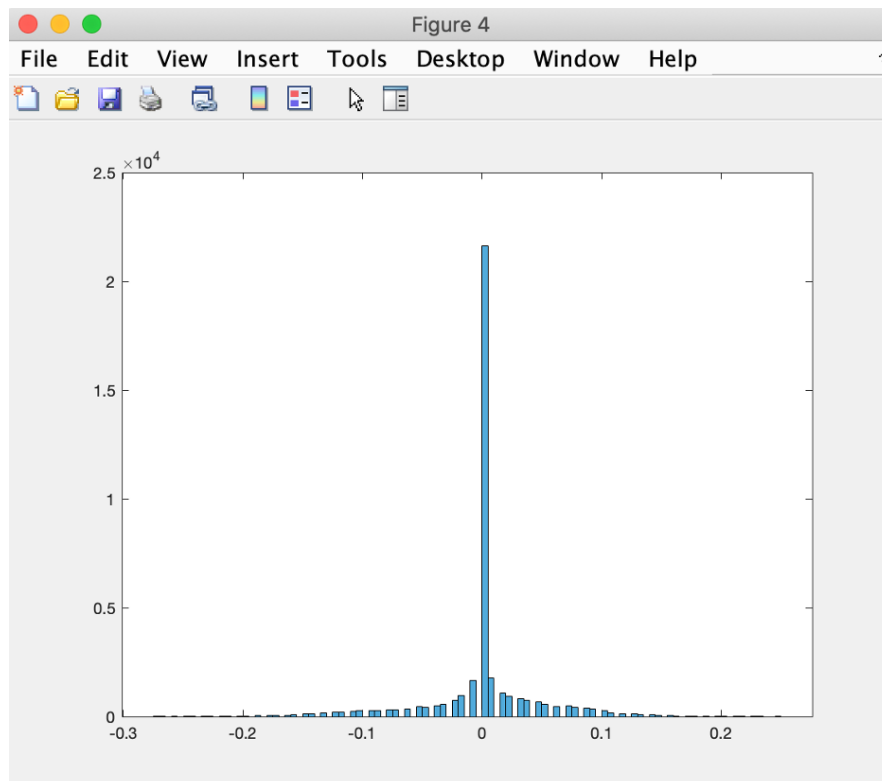


Figura 3. Histograma de la amplitud voz Hilda

El histograma nos sirve para representar la distribución de frecuencias en forma de barras. Donde cada barra representa la frecuencia de los valores mostrados.

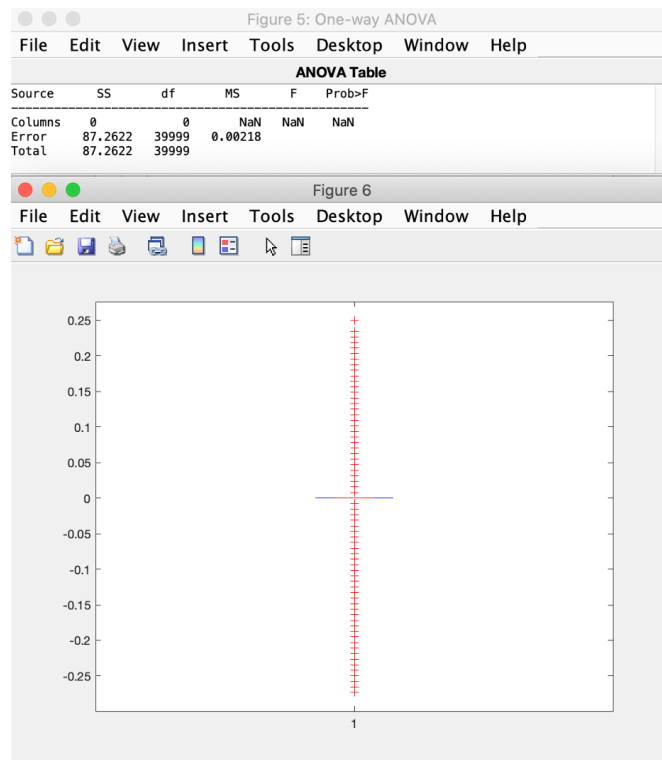


Figura 4. Análisis de la varianza de la amplitud voz Hilda

La varianza representa la variabilidad de los datos obtenidos respecto a la media, como se puede observar en la gráfica anterior.

- Obtenga la autocorrelación de su señal (descubra cómo hacerlo en MATLAB), trace dicha autocorrelación.

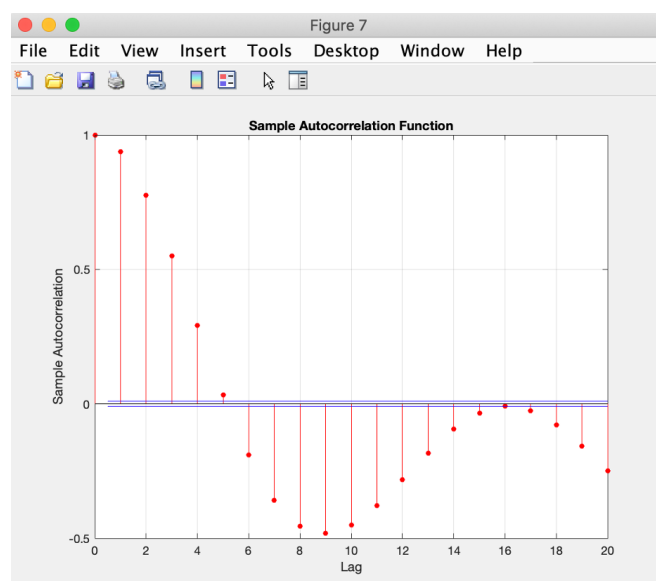


Figura 5. Autocorrelación de la amplitud voz Hilda

La autocorrelación que muestra nuestra gráfica anterior, demuestra que los elementos cercanos se parecen entre sí, o siguen un patrón en particular.

- Toma la representación del dominio de frecuencia de tu señal de voz (transformada de Fourier). Dado que esta será una señal compleja, obtén el cuadrado de la magnitud (densidad espectral) y muéstralo en un gráfico.

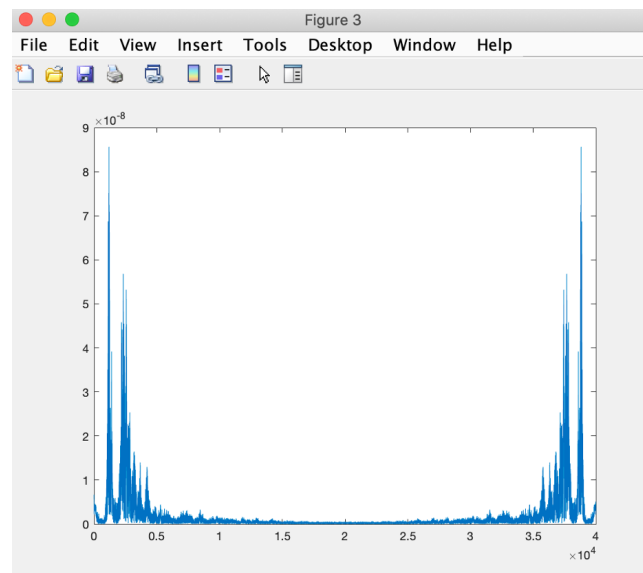


Figura 6. Densidad espectral de la señal voz Hilda

Código de MATLAB: <https://gist.github.com/hildab4/36c1b63eac44e681f709693da4fb5961>

Experimento 2

- Repite la grabación de tu voz (todavía la misma persona) varias veces (si es posible unas 50 o más). Puede cambiar el programa para hacer esto. Intente repetir las condiciones del experimento para tener la menor cantidad de cambios en su voz. Almacene todas sus muestras de señales de su voz.
- Ahora, crea una señal promedio de todas las muestras que tienes. Mostrar gráficos de dominio de tiempo y frecuencia de tal señal promedio.

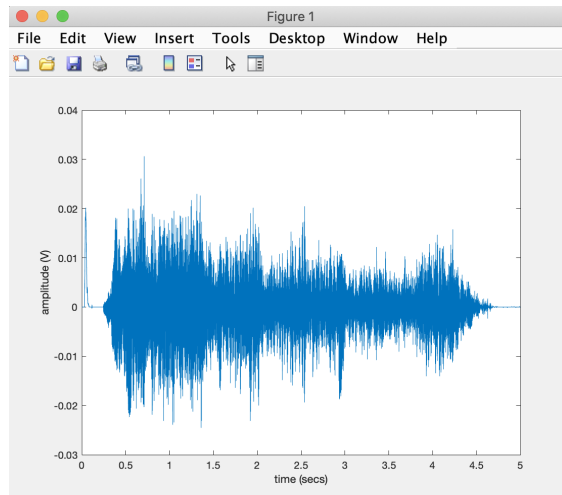


Figura 7. Gráfico de la amplitud en el tiempo de la señal promedio

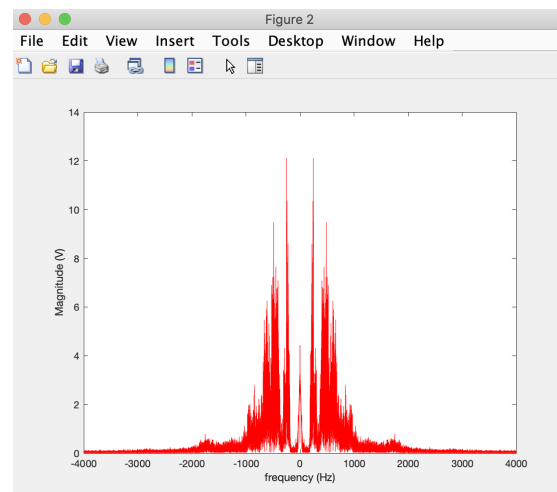


Figura 8. Gráfico de la magnitud en la frecuencia de la señal promedio

- Realiza el mismo análisis estadístico que hiciste para tu primera señal de voz, pero de su señal promedio. Muestra gráficas comparativas y tablas de datos del dominio del tiempo y discute si hay diferencias significativas.

T =

1×3 [table](#)

media	desvstand	dispersion
-1.0527e-05	0.005162	0.005162

Tabla 2. Tabla que muestra los datos obtenidos

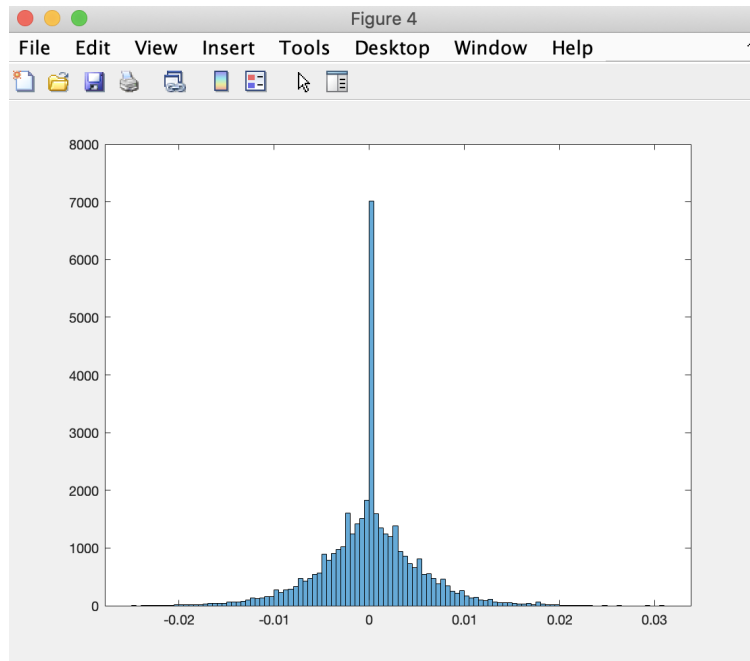


Figura 9. Histograma de la amplitud de la señal promedio

Este histograma de igual forma representa la distribución de frecuencia, pero en este caso de los datos obtenidos con el promedio de las 50 grabaciones, y se ve que hay cambio significativo en la amplitud, por lo que se ve una mayor frecuencia.

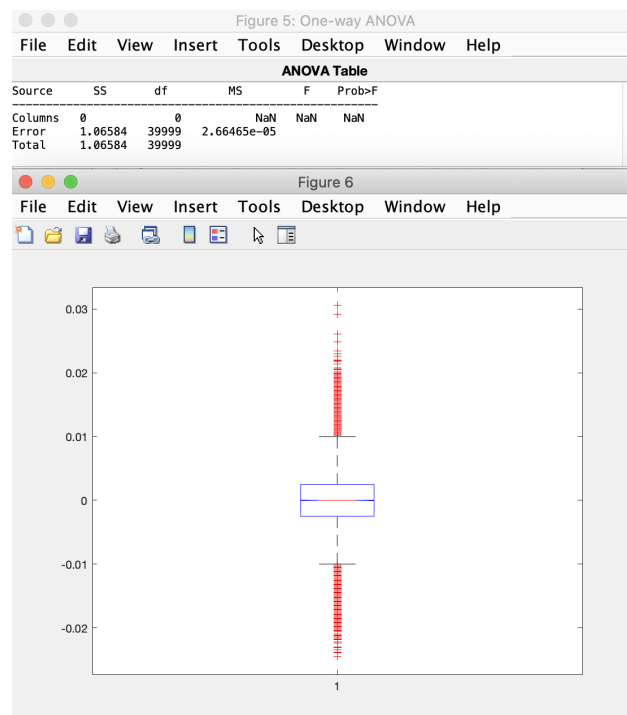


Figura 10. Análisis de la varianza de la amplitud de la señal promedio

La varianza del promedio de las grabaciones si tiende a tener un comportamiento comparado con la primera grabación. Y su amplitud de la misma, varía más debido a la diversidad de datos.

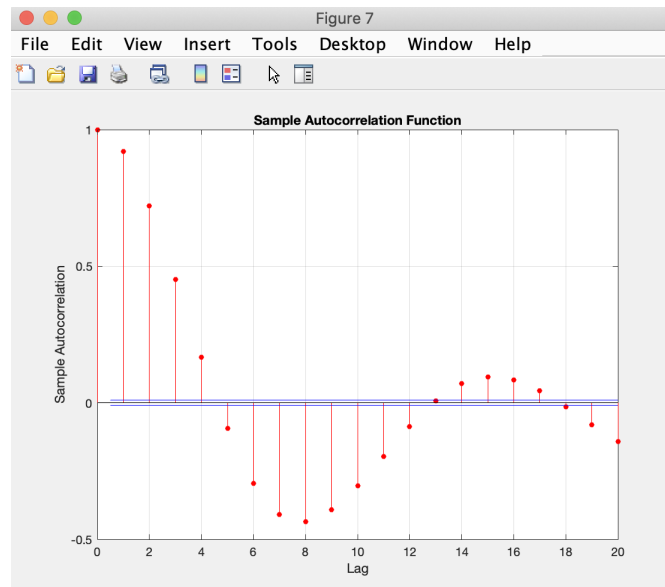


Figura 11. Autocorrelación de la amplitud de la señal promedio

En esta gráfica de autocorrelación tuvo un comportamiento diferente, porque cambió su amplitud de la señal.

- Repita el dominio de la frecuencia con tu señal promedio.

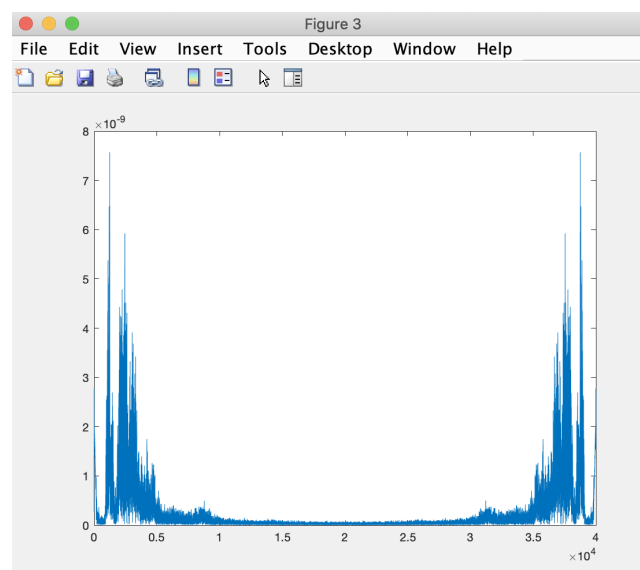


Figura 12. Densidad espectral de la señal de la señal promedio

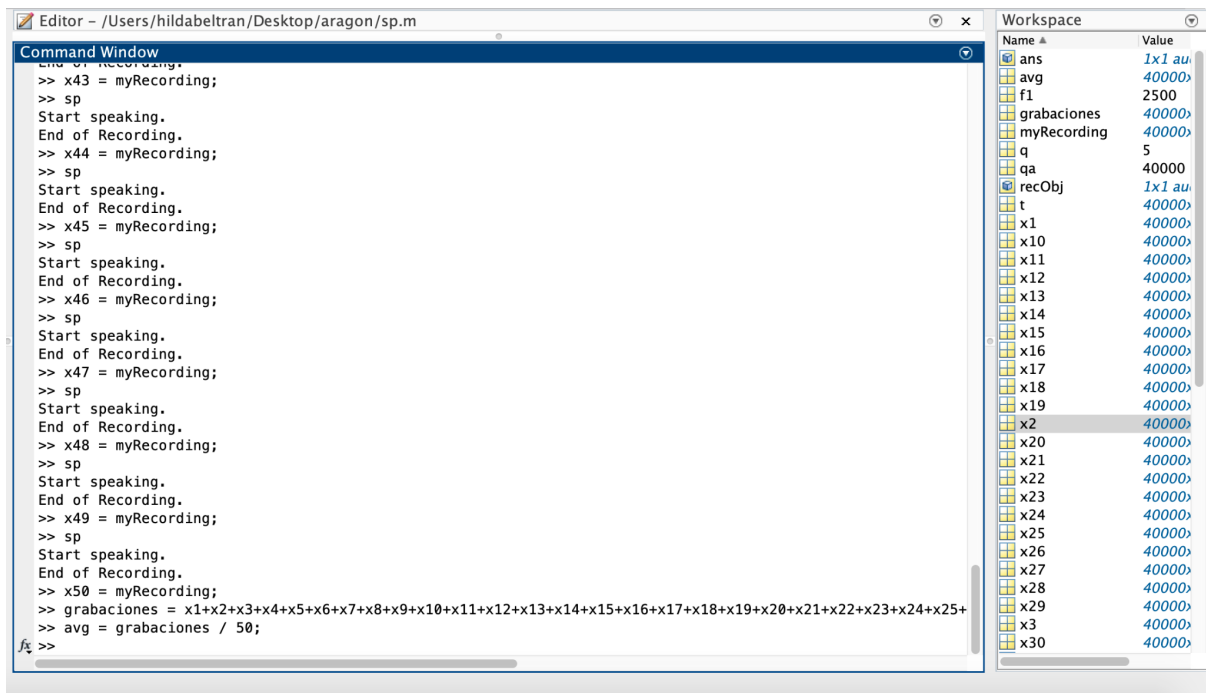


Figura 13. Grabaciones que se hicieron para sacar el promedio

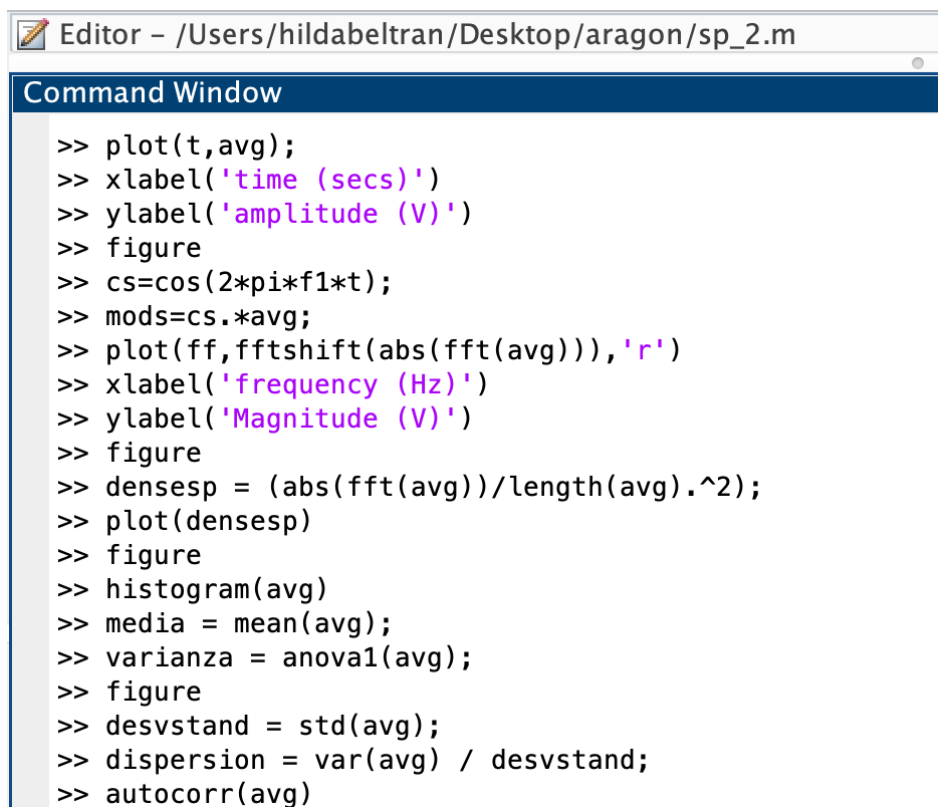


Figura 14. Código para graficar la señal en el tiempo y en la frecuencia

Código de MATLAB: <https://gist.github.com/hildab4/3d28155d7ff7aceb269ffbe37851769a>

Experimento 3

- Ahora obtén muestras de diferentes personas leyendo el mismo texto y haga una comparación. Primero comparando las señales en el dominio del tiempo, el dominio de la frecuencia con su primera señal y luego con su señal promedio. Discutir similitudes y diferencias en las gráficas y en los valores de las tablas.
- Analiza si tu voz podría detectarse como diferente de las demás, explica tus hallazgos y discute cómo abordarías la tarea de detectar tu voz de la de los demás.

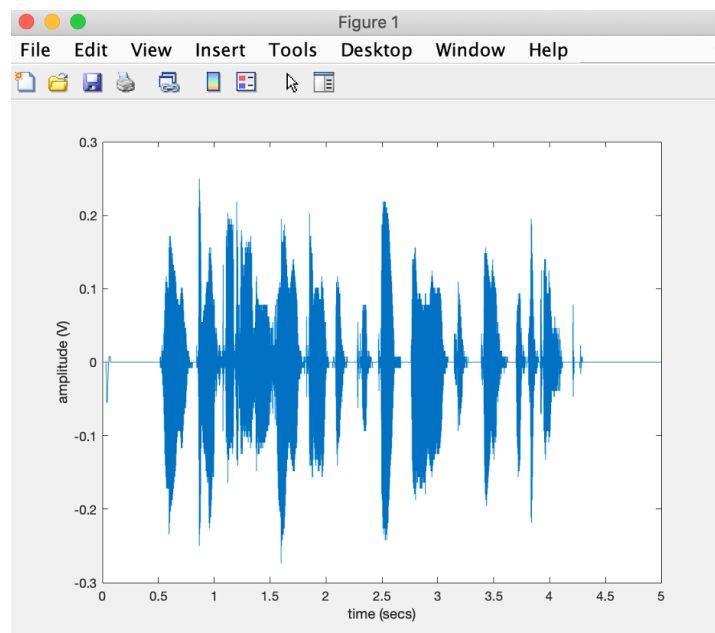


Figura 15. Gráfico de la amplitud en el tiempo voz Hilda

La voz de cada persona es diferente aunque puede haber coincidencias en algunas de las características, según el espectro, cada una de las voces es distinta, entonces se podría hacer lo mismo que se hizo en el experimento 2, hacer un promedio de las voces para así tener variedad hasta de la misma voz, pero pues con todos los cambios que esta podría tener. Así la frecuencia nos permite diferenciar la voz.

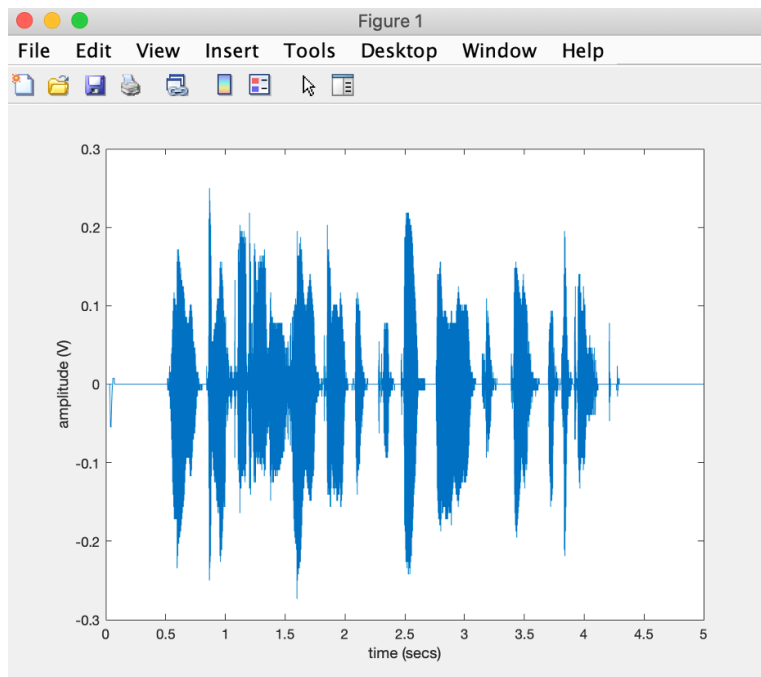


Figura 16. Gráfico de la amplitud en el tiempo voz Karen

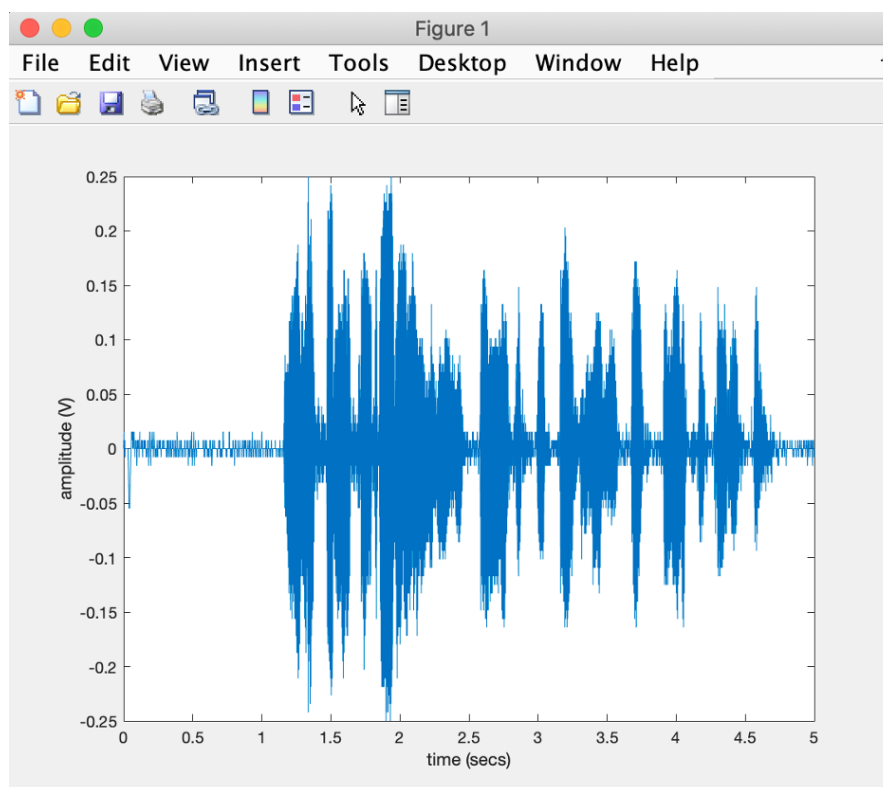


Figura 17. Gráfico de la amplitud en el tiempo voz Aranza

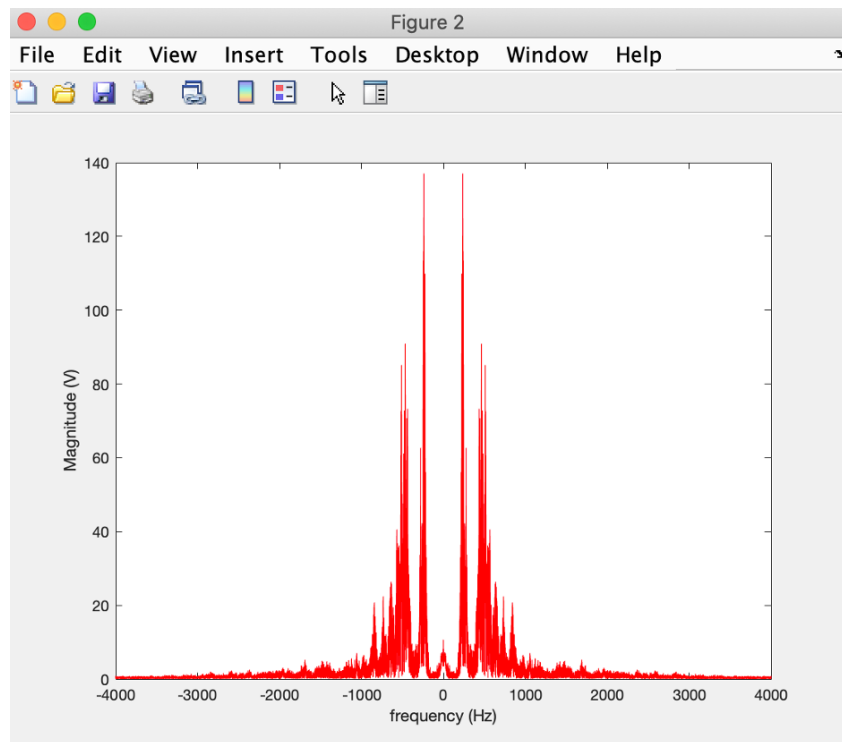


Figura 18. Gráfico de la magnitud en la frecuencia voz Hilda

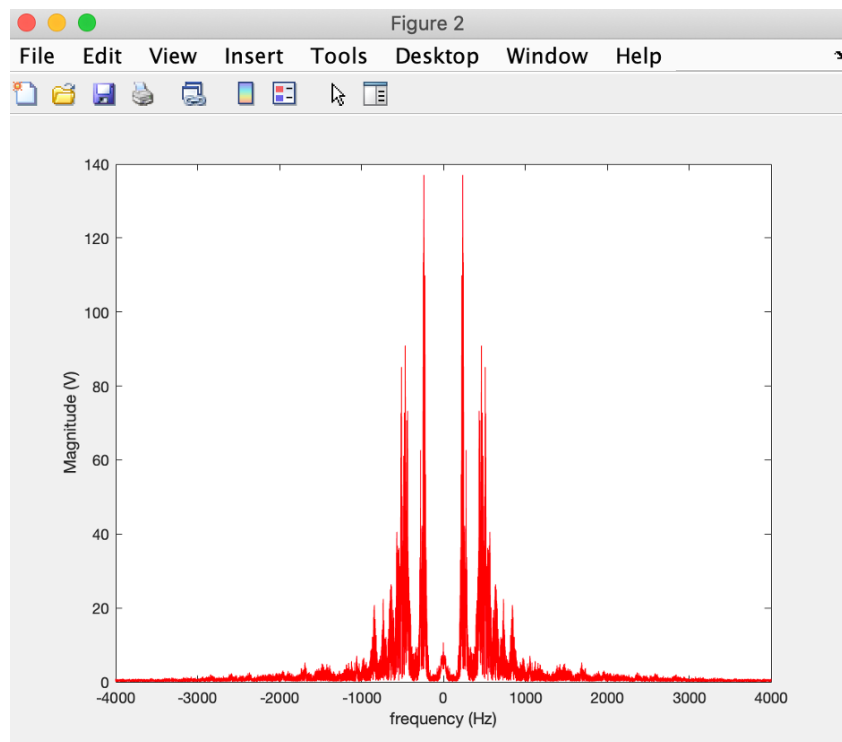


Figura 19. Gráfico de la magnitud en la frecuencia voz Karen

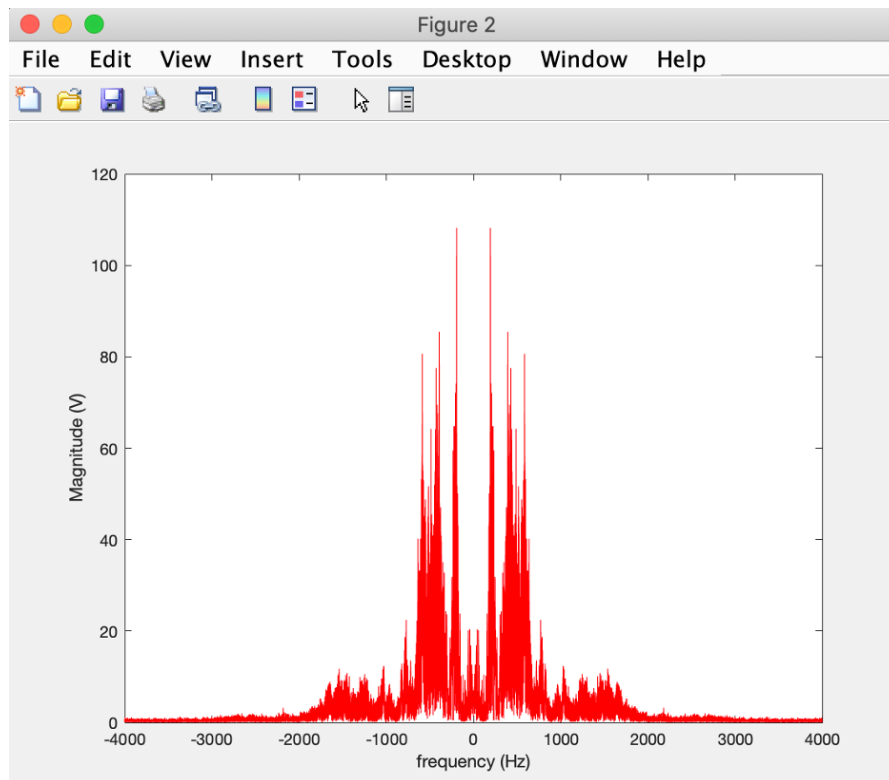


Figura 20. Gráfico de la magnitud en la frecuencia voz Aranza

Código de MATLAB: <https://gist.github.com/hildab4/16a6425c30c39ad93d81ecf93ef32e82>

Conclusión

Para poder hacer este reto, primero tuvimos que elegir una frase, que nos permitiera analizar su frecuencia a través de la repetición de la misma con un script de MATLAB. Y así ver cómo se comporta respecto al tiempo. Después hicimos un análisis estadístico que nos arrojó un promedio de todas las grabaciones que habíamos hecho y algunos parámetros estadísticos. El análisis de estos datos nos puede permitir tener datos más específicos sobre la voz, y así tener características claras acerca de la voz de alguien para así tener cómo diferenciarla de otras. Ninguna voz es igual, hay mínimos frecuencias que diferencian una de otra, por eso es importante analizar varias veces, gracias a esto nos dimos cuenta de cómo podemos aplicar el análisis de frecuencia, en áreas de robótica.

Referencias

González, A. (2020, 21 julio). *Reconocimiento de voz: Que es, cómo funciona y programas que existen*. Ayuda Ley Protección Datos. Recuperado 8 de septiembre de 2022, de <https://ayudaleyprotecciondatos.es/2020/05/19/reconocimiento-voz/>