



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
BIOINGENIERÍA**

Docente:

Jhon Fredy Ochoa
Diana Carolina Arboleda

Integrantes:

Sara Julieth Cadavid Gutierrez CC: 1017244339
Laura Cristina Pareja Montoya CC: 1020475643

-
1. Crear una función que reciba una señal de audio de auscultación y la devuelva filtrada en el rango determinado para estas señales.(filtradofir)

Se usaron los comando y funciones vistas en el laboratorio, el intervalo de

La función que se plantea recibe como parámetros una señal de audio cargada mediante librosa y su respectiva frecuencia de muestreo .

2. Crear una función que aplique el filtrado wavelet para la eliminación de ruidos cardiacos en los audios de las auscultaciones.(filtros)
Para el análisis por wavelet se hizo uso del código recomendado por el profesor en el cual fue necesario llamar funciones relacionadas , con el umbral , aproximaciones, reconstrucciones y sigma. Una vez puestas en marcha estas funciones se utiliza el comando "pywt" de python en el parámetro de entrada de rutaWav
3. Crear una función que permita el preprocesamiento de la señal usando los filtros previos

Para el preprocesamiento de la señal se usaron los filtros que se realizaron anteriormente , para llevar un oportuno desarrollo de este proceso la señal que salió del filtro FIR(pasa banda) es grabada en un formato ".wav" para luego llevarla a la función del filtro wavelet y terminar su proceso de filtrado. Ambas funciones en sus parámetros de entrada reciben los datos de una ruta de audio en formato ".wav" (ruta Wav).

Registros

- Para el audio 226_1b1_PI_sc_LittC2SE.wav

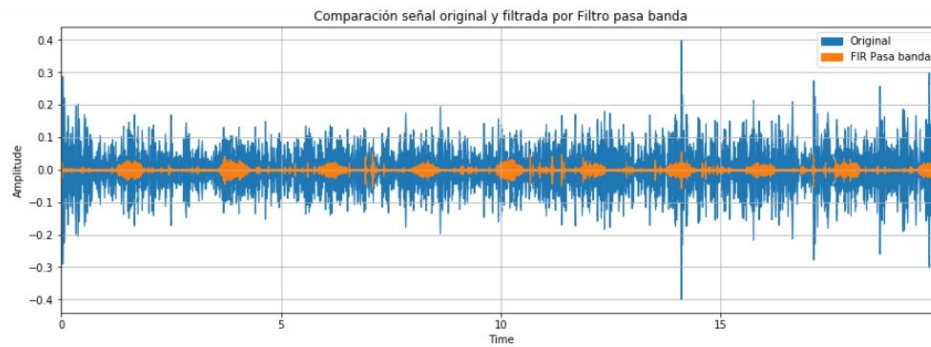


Figura 1. Señal original Vs filtro FIR(pasa banda) para el audio Para el audio 226_1b1_PI_sc_LittC2SE.wav.

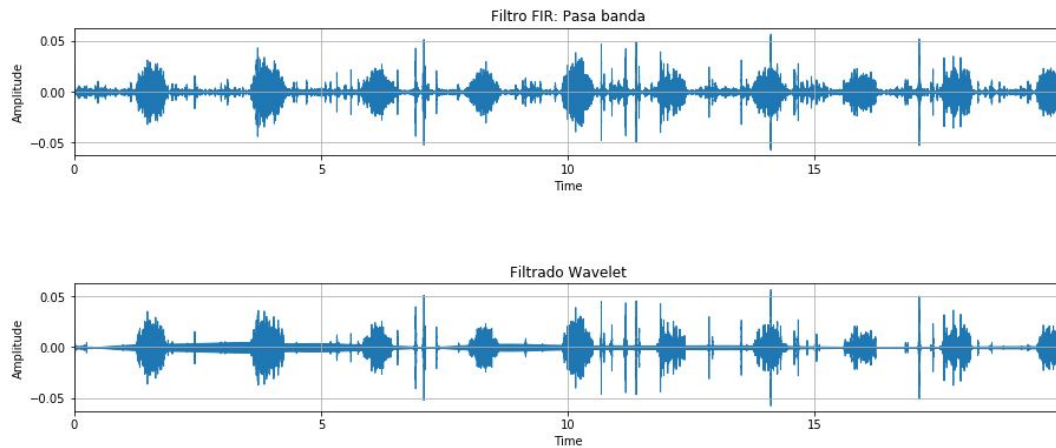


Figura 2. Señal con filtro FIR(pasa banda) y filtro Wavelet para el audio Para el audio 226_1b1_PI_sc_LittC2SE.wav.

- Para el audio 135_2b1_AI_mc_LittC2SE.wav

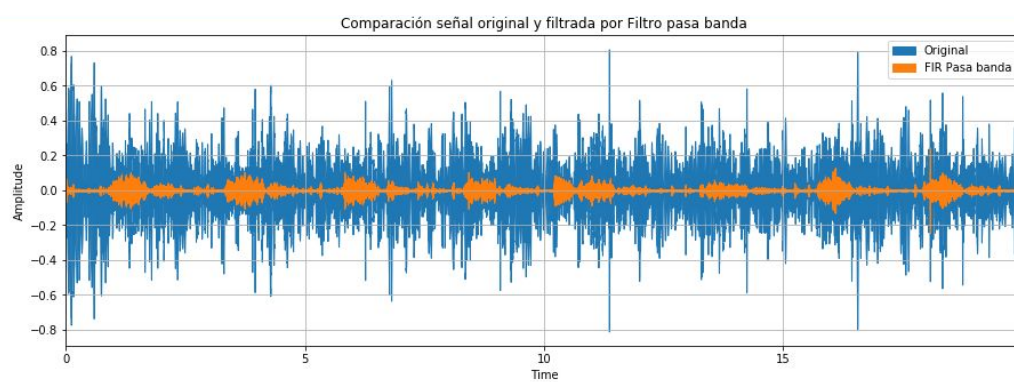


Figura 3. Señal original Vs filtro FIR(pasa banda) para el audio Para el audio 135_2b1_AI_mc_LittC2SE.wav.

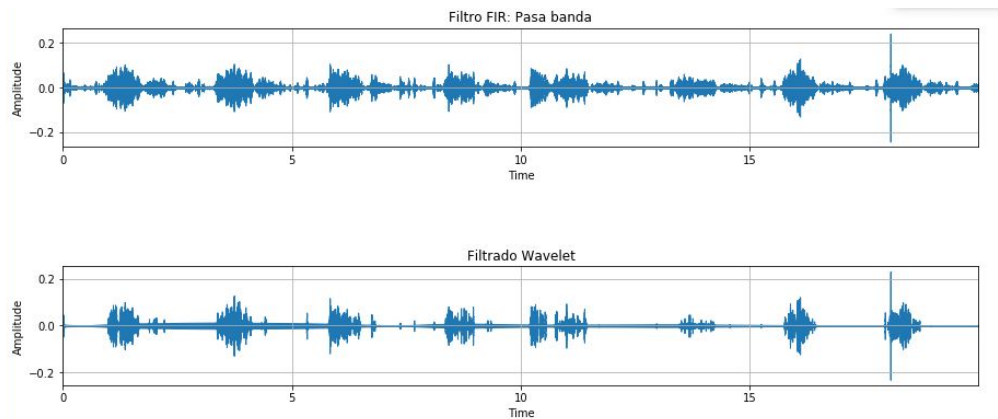


Figura 4. Señal con filtro FIR(pasa banda) y filtro Wavelet para el audio Para el audio 135_2b1_Al_mc_LittC2SE.wav.

- Para el audio 176_1b3_Lr_mc_AKGC417L.wav

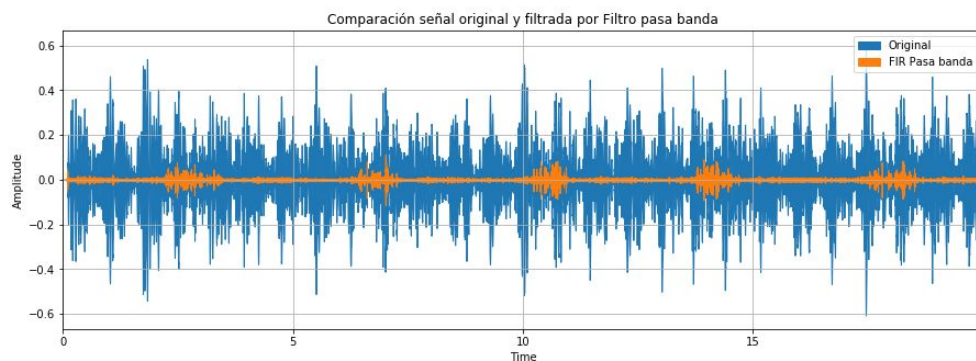


Figura 5. Señal original Vs filtro FIR(pasa banda) para el audio Para el audio 176_1b3_Lr_mc_AKGC417L.wav.

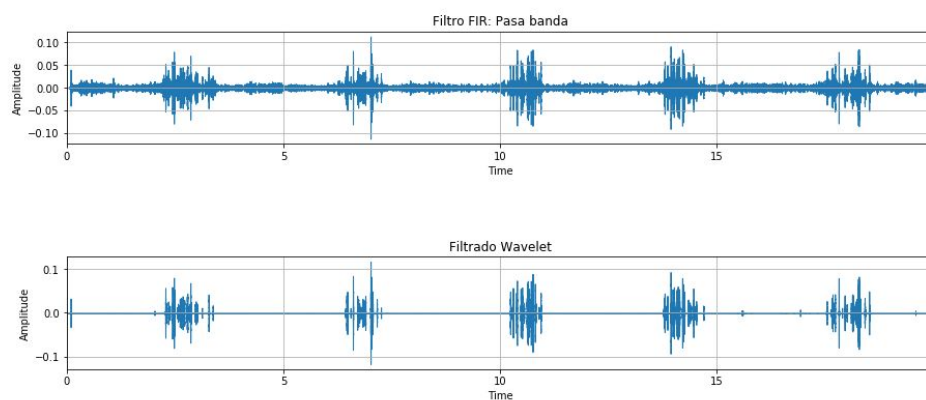


Figura 6. Señal con filtro FIR(pasa banda) y filtro Wavelet para el audio Para el audio 176_1b3_Lr_mc_AKGC417L.wav.

En las figuras que se registran anteriormente se exponen para cada uno de los audios la señal original , filtrada por pasa banda y filtrada por wavelet. Se nota que al sobreponer la original con la filtrada se garantiza que no hay desfase entre estas , pues no se ve que la señal filtrada este corrida en el tiempo , cambiando la posición gráfica (valores en el eje “y”) de los picos significativos.

También es notorio que estas cambian en amplitud indicando un cambio en los valores de la señal , relacionados con la eliminación de interferencias o ruidos.

4. Crear una función que reciba la ruta de un archivo de audio y la ruta del archivo de anotaciones y extraiga del archivo de audio los ciclos respiratorios con su respectiva anotación de estertores y sibilancias.

Las imágenes de cada ciclo se reportan en el código al igual que las anotaciones, teniendo como referente las siguientes clasificaciones:

- Paciente sano , no presenta crepitantes ni sibilancias.
 - Paciente enfermo, con sibilancias
 - Paciente enfermo, con crepitaciones
 - Paciente enfermo, con crepitaciones y sibilancias
5. Crear una función que reciba un ciclo respiratorio y extraiga los índices explicados en el documento : <https://munin.uit.no/handle/10037/11260>

Para sacar los índices del documento se usaron las siguientes rutas de python.

Tabla 1. Índices y sus códigos.

Parámetro	código
Varianza.	<code>varianza=np.var(segnal)</code>
Rango.	<code>maxs= max(segnal)</code> <code>mins = min(segnal)</code> <code>rango = abs(maxs - mins)</code>
Promedio móvil.	<code>moving_average = np.convolve(segnal,</code> <code>np.ones(800),'valid')/800</code> <code>suma=max(moving_average)</code>
Media del espectro.	<code>f,Pxx=signal.periodogram(segnal)</code> <code>prome= np.mean(Pxx)</code>

6. Crear una rutina que aplique sobre todos los archivos de la base de datos las rutinas de preprocesamiento y extracción de características y guarde la información en un dataframe donde se pueda discriminar información relacionada con ciclos normales, ciclos con crepitaciones y ciclos con sibilancias.

Para la rutina se debe filtrar primero la señal para obtener un señal con menos ruido y sin sonidos que no son de interés. Posterior a esto se analizan cada uno de los ciclos de esta señal de acuerdo a los inicios y finales de los ciclos que se exponen en el archivo de texto. Para la extracción de datos se incluye el txt como una matriz y

así poder manipularla para después transformarla en un DataFrame , junto con los índices que se calcularon anteriormente.

	archivo	start	end	crepitancias	sibilancias	varianza	max	min	rango	suma	prom
0	senal_for_cic.wav	0.036	1.207	0.0	0.0	0.114274	1.206984	0.036009	1.170975	1.188866	0.228539
1	senal_for_cic.wav	1.207	3.550	0.0	0.0	0.457468	3.549977	1.207029	2.342948	3.531859	0.914918
2	senal_for_cic.wav	3.550	5.750	1.0	0.0	0.403333	5.749977	3.550023	2.199955	5.731859	0.806633
3	senal_for_cic.wav	5.750	7.879	1.0	0.0	0.377713	7.878957	5.750023	2.128934	7.860839	0.755394
4	senal_for_cic.wav	7.879	9.836	0.0	0.0	0.319156	9.835964	7.879002	1.956961	9.817846	0.638283
5	senal_for_cic.wav	9.836	11.721	1.0	0.0	0.296113	11.720998	9.836009	1.884989	11.702880	0.592211
6	senal_for_cic.wav	11.721	13.693	1.0	0.0	0.324056	13.692971	11.721043	1.971927	13.674853	0.648083
7	senal_for_cic.wav	13.693	15.536	0.0	0.0	0.283052	15.535964	13.693016	1.842948	15.517846	0.566076
8	senal_for_cic.wav	15.536	17.493	0.0	0.0	0.319156	17.492971	15.536009	1.956961	17.474853	0.638283
9	senal_for_cic.wav	17.493	19.436	1.0	0.0	0.314602	19.435964	17.493016	1.942948	19.417846	0.629189
10	senal_for_cic.wav	19.436	19.979	0.0	0.0	0.024570	19.978957	19.436009	0.542948	19.960839	0.049136

Figura 7. Índices obtenidos para los ciclos respiratorios con sus respectivos índices

7. Comparar, usando estadística descriptiva y pruebas de hipótesis, los índices obtenidos para ciclos normales, ciclos con crepitaciones y ciclos con sibilancias
Para estos análisis es necesario separar la población que se estudia en pacientes clasificados por :
 - Pacientes enfermos con crepitancias.
 - Pacientes enfermos con sibilancias.
 - Pacientes enfermos con sibilancias y crepitancias
 - Pacientes sanos, sin crepitación ni sibilancia.

Análisis estadístico.

Para comenzar se realizó una descripción por medio de histogramas, de cada uno de los índices (varianza, rango, suma de media móvil simple y media del espectro) para cada una de las patologías(pacientes con crepitaciones , sibilancias, con ambas patologías o sanos). Los histogramas se registran de la figura 8 a la 11.

Estos indicarán la forma en cómo se da un suceso , ante una distribución de datos, y de esta manera se permite tener un monitoreo de lo que está pasando en las variables de interés y como es el comportamiento de los datos manejados.

Para el estudio que se realizó es importante identificar en los histogramas que se obtuvieron , que su trayectoria se asemejara a una campana de Gauss , la cual indicará una distribución normal de los datos que indica a su vez un comportamiento simétrico respecto a determinados parámetros.

En los histogramas reportados se nota que el índice que mejor representan la campana de Gauss son los del rango para las personas con sibilancias , crepitancias o ambas; pero no para los sanos. Sin embargo estos histogramas presentan datos atípicos en los histogramas que son los incrementos que se notan al final del histograma .

En cuanto a los otros histogramas de los demás índices y para las demás clasificaciones patológicas , se puede evidenciar que no se tiene una distribución normal para los datos , dado a que no se da la forma de una campana Gaussiana .

En las siguientes figuras se presentan los histogramas pertenecientes a los grupos :

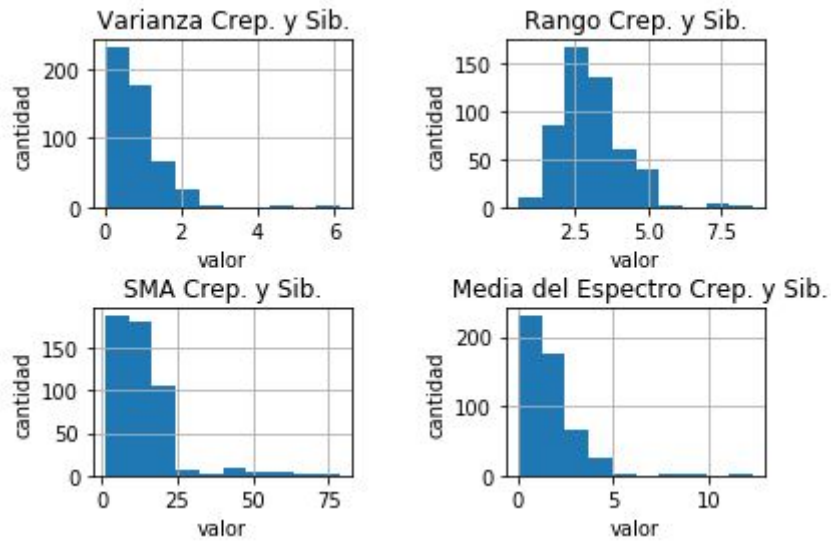


Figura 8. Histogramas para los índices de los ciclos respiratorios con Crepitancias y sibilancias.

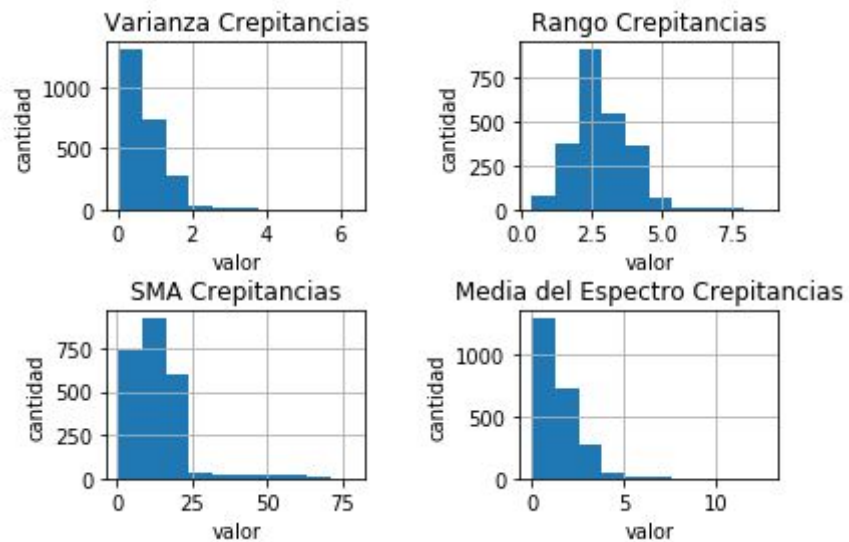


Figura 9. Histogramas para los índices de los ciclos respiratorios con Crepitancias.

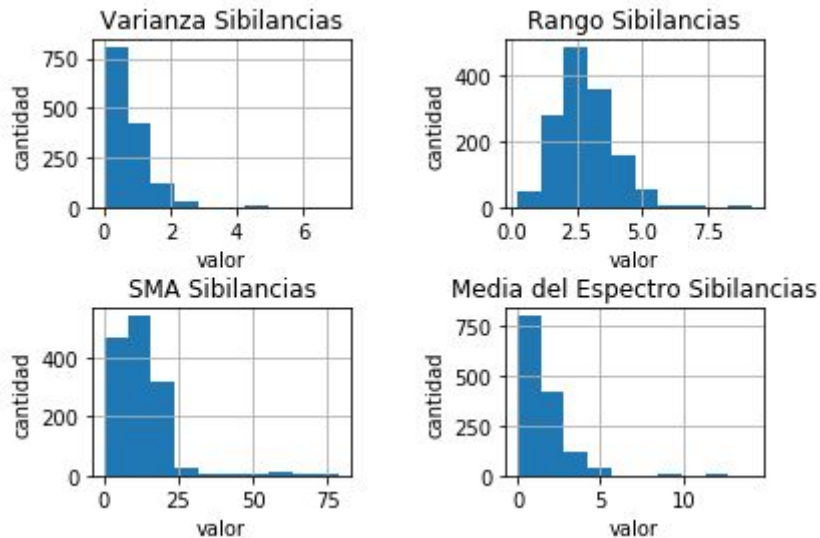


Figura 10. Histogramas para los ciclos respiratorios con Sibilancias

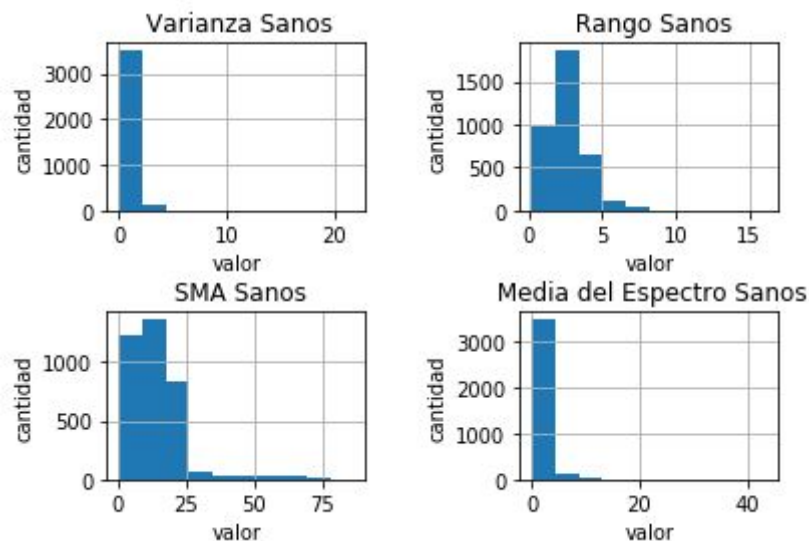


Figura 11. Histogramas para los ciclos respiratorios sanos.

Se hace la comparación entre los ciclos con crepitancias vs sibilancias, tomando como hipótesis nula que los índices de rango y media del espectro no difieren de manera significativa, y como hipótesis alternativa que los mismo índices difieren de manera significativa.

Según los histogramas expuestos en las figuras 9 y 10, para el rango se observa que este cumple con una distribución normal, por lo que se le aplica una prueba T, esto con el objetivo de evaluar si los dos grupos difieren respecto a la respectiva media de cada variable. El valor P obtenido fue de 0.7633938179525406 , lo que indica que la hipótesis alternativa es rechazada, mientras que la hipótesis nula, que se esperaba ser rechazada, cumple, por lo que este valor no es menor a 0.05, indicando que estos rangos son similares. Lo mismo pasó para el valor P del índice de media del espectro, este valor fue de 0.13635026940579315 , un número mayor a 0.05, este índice se analizó con la prueba U de

Mann Whitney que se usa para distribuciones no normales, pues en los histogramas no se observa una forma gaussiana para considerarla como una distribución normal.

CONCLUSIONES

- Fue posible optimizar el análisis de una base de datos, aplicando filtros para obtener la datos correctos de los pacientes, estos filtros fueron óptimos puesto que al ser aplicados no se presentó desfase alguno entre la original y filtrada, haciendo que este no se desplazara en el tiempo.
- Se logró identificar los diferentes ciclos para todos los audios, separándolos por características de crepitancias, sibilancias, crepitancias y sibilancias, y sanos, optimizando el análisis.
- Se sacaron índices de varianza, rango, suma del promedio móvil y media del espectro, con el fin de clasificar características para un posible diagnóstico de alguna afección respiratoria.
- El análisis estadístico mostró que las variables analizadas para los ciclos de crepitaciones y sibilancias tienen cierta relación entre ellas, esto puede deberse a que ambas son ruidos respiratorios.