

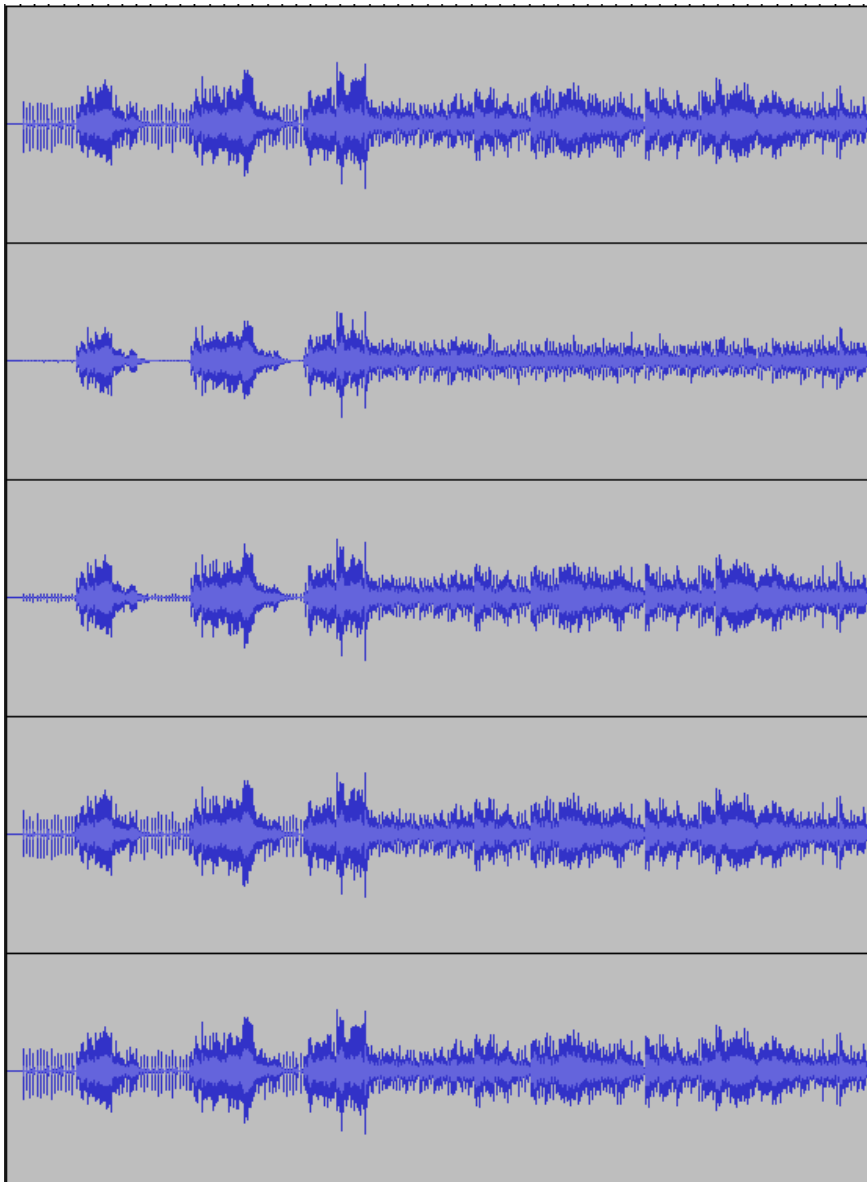
Ejercicio 1. Velocidad de muestreo

Dado el audio `BabyElephantWalk60.wav` generar 4 ficheros con velocidad de muestreo al 10%, 25%, 75% y 150% sobre la velocidad del audio original. Para ello reproduce el fichero y con otro programa, como Audacity, graba la salida de los cascos con las velocidades de muestreo generadas y contesta a las siguientes preguntas:

- A. ¿Qué observas en cuanto a calidad y diferenciación de elementos del audio.
- B. ¿En qué casos no es recomendable no bajar la velocidad de muestreo?
- C. ¿Hay algún valor de frecuencia de muestreo a partir del cual se distorsiona el audio?

La frecuencia de muestreo original del audio es 22050Hz.

De arriba a abajo se ven la original, seguida de las diferentes modificaciones: 10, 25, 75 y 150 %.

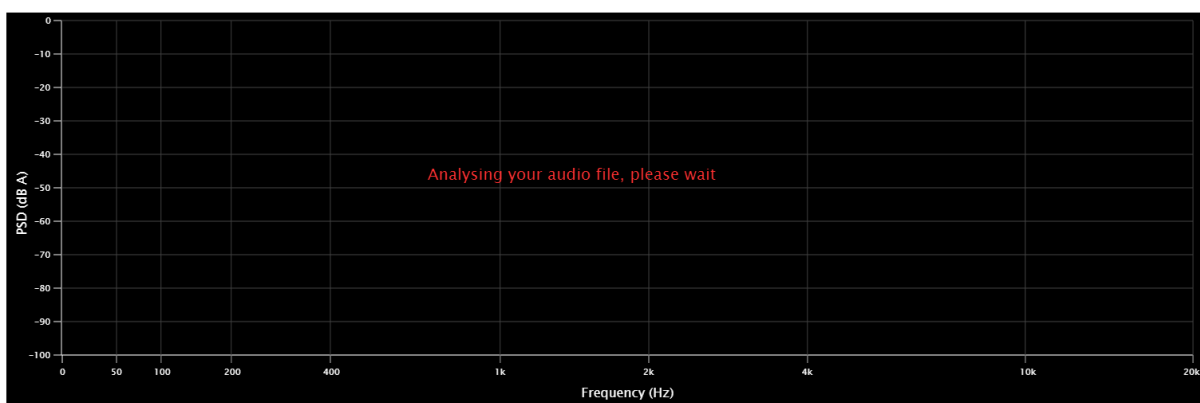


- A. Lo que observo es que a medida que se baja la frecuencia de muestreo, se pierde información y, por tanto, calidad. Se pierden en gran medida los agudos (alta frecuencia), los graves (baja frecuencia) se ven mucho menos afectados. Subir la velocidad de muestreo no tiene efectos, ya que los sonidos que hubiesen podido muestrearse al subir la velocidad ya se perdieron en el muestreo original.
- B. No es conveniente bajar la frecuencia de muestreo cuando no se quiera perder calidad de sonido, sobre todo trabajando con sonidos agudos.
- C. Observando la representación gráfica, es obvio que para el 10% de la velocidad de muestreo se ha producido una distorsión importante, siendo mucho menor pero ya apreciable con el filtrado al 25%. Esta distorsión se conoce como aliasing, es el resultado de discretizar una señal continua con pérdida de información, donde antes se tenían n valores distintos, ahora todos ellos se representan con uno solo, aquél que fue muestreado. Según el teorema de muestreo de Nyquist-Shannon, para poder digitalizar una señal analógica y transmitirla por un medio eléctrico a grandes distancias y poder recuperarla en el extremo distante con la máxima fidelidad posible, se requiere que la señal analógica sea muestreada, al menos, a dos veces su frecuencia máxima.

Ejercicio 2. Espectro de frecuencia.

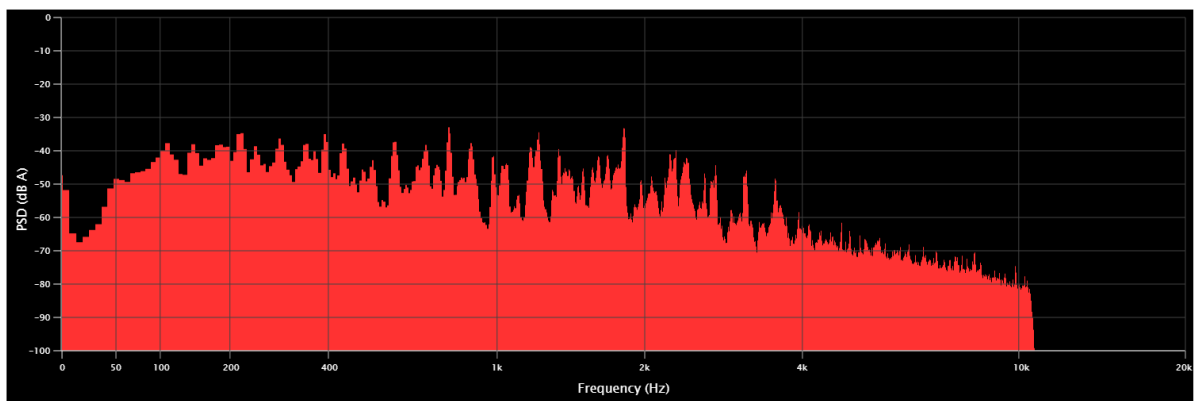
Analizando espectro de frecuencia de las muestras al 10%, 75% y 150% tomadas en el apartado “Ejercicio 1” vamos a comparar su espectro. Ve a la página <https://www.checkhearing.org/audioPlotSpectrum.php> abre tres vistas y carga un fichero en cada una. Responde a las siguientes preguntas.

10%

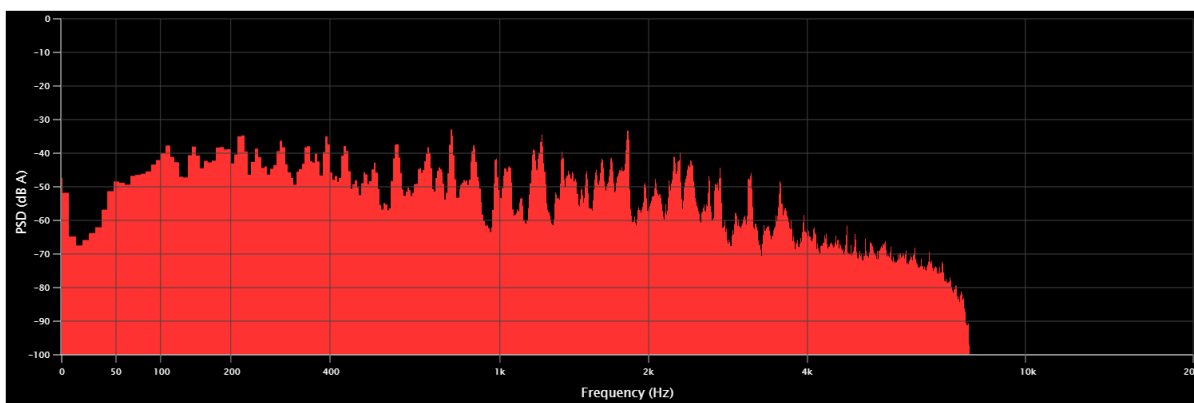


1507 Hz, -45 dB

This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

150%

This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

75%

This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

- A. ¿Qué diferencia encuentras entre la imagen al 10% y 150%? ¿Por qué?
Para la frecuencia de muestreo al 10% no me genera el gráfico. Puede que se deba a que en el primer minuto de la pieza se pierden los sonidos al estar muy separados y ser bastante agudos. La imagen del 150% tiene las mismas frecuencias que la original. Su frecuencia máxima se encuentra en torno a los 11 KHz, siendo correcta la frecuencia de muestreo de 22050 Hz, según el criterio de Nyquist (doble de la frecuencia máxima).
- B. ¿Hay diferencia notable entre la imagen al 75% y 150%?
Aunque no se aprecia mucho aliasing aún, se han perdido las frecuencias más altas, siendo la frecuencia más alta que se encuentra en el primer minuto analizado de unos 8 KHz en lugar de los 11 KHz que se recogen en la original.

Ejercicio 3. Modificando formatos.

Abre el fichero StarWars60.wav y guárdalo como mp3 y flac.

A. ¿Qué tamaño ocupa cada uno?

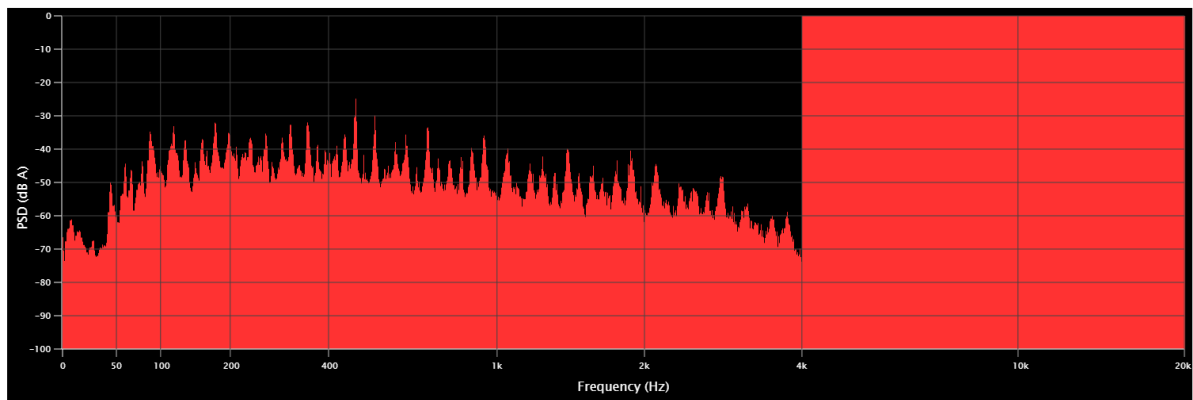
wav: 2,52 MB

flac: 1,92 MB

mp3: 417 KB

Ahora ve a la página <https://www.checkhearing.org/audioPlotSpectrum.php> y observa el espectro de los tres ficheros.

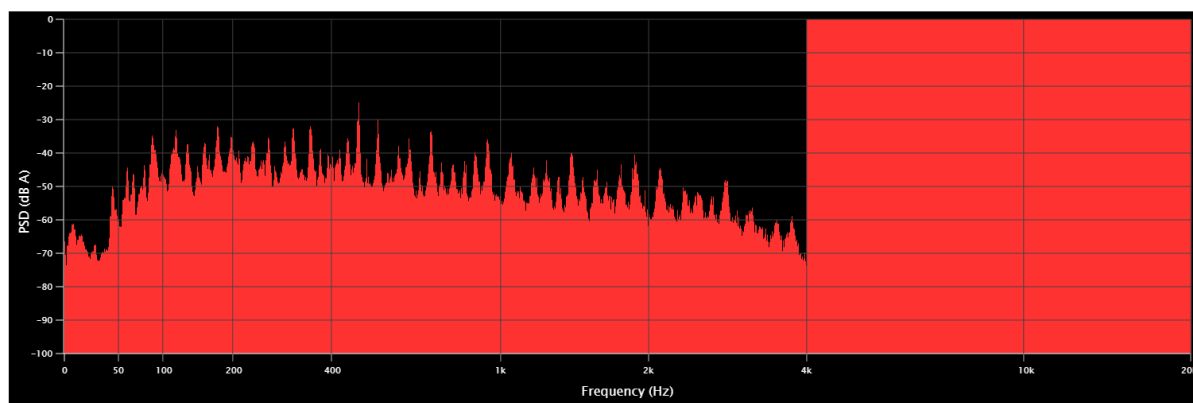
wav



0 Hz, -66 dB

This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

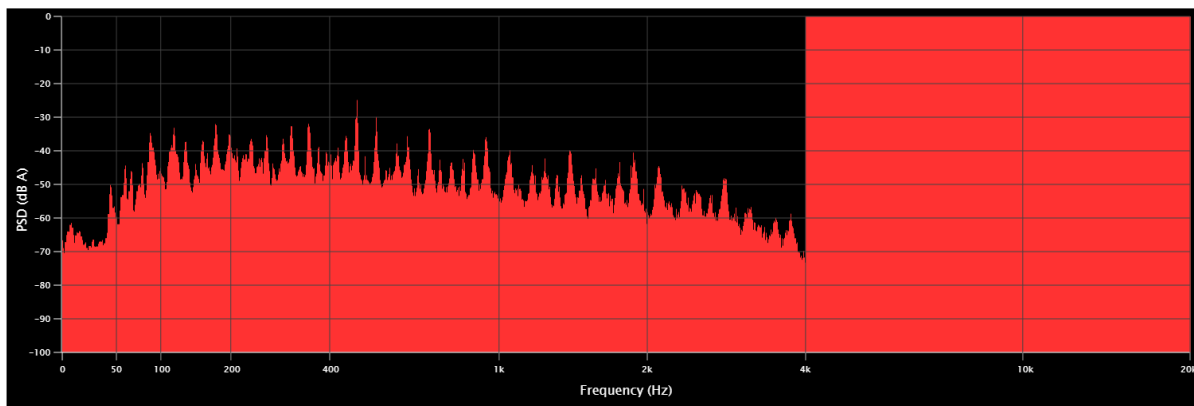
flac



30 Hz, -72 dB

This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

mp3



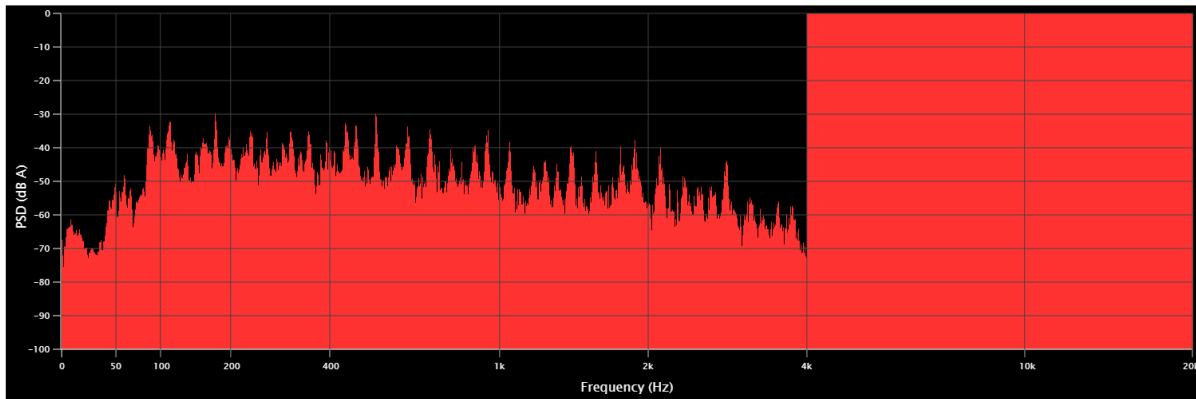
This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

- B. ¿Se mantiene el mismo espectro para los tres?
Las diferencias entre flac y wav son muy pequeñas, en mp3 empieza a notarse la pérdida de información.
- C. ¿Se recorta alguna frecuencia?
No, las frecuencias que se recogen son las mismas.

Ejercicio 4. Eliminación de ruido.

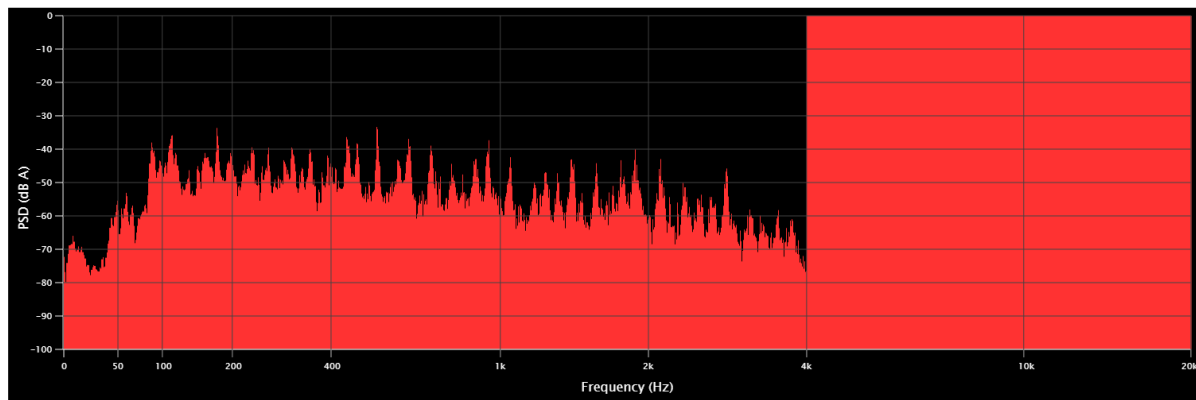
Tomemos el fichero StarWars60.wav para limpiar el ruido posible. A continuación, en Audacity pulsamos sobre el menú Efecto y elegimos la opción Reducción de ruido. Nos aparecerá una ventana emergente, que nos dará los pasos a seguir:

1. Vamos a obtener el perfil del ruido que hay en la parte que hemos seleccionado. De ese modo, el programa sabrá qué debe filtrar (si hubiéramos seleccionado TODO el archivo, no sabría bien qué es ruido y qué es grabación correcta). Entonces, pulsaremos sobre el botón Obtener perfil de ruido. El programa cerrará entonces, automáticamente, esta ventana, permitiéndonos pasar a seleccionar todo el fragmento de donde queremos eliminar el ruido. Volvemos a ir al menú “EfectoReducción de ruido”. En la parte inferior de la ventana encontramos tres barras. Por lo general, arrastramos el botón hacia la izquierda de las mismas y, a continuación, pulsamos sobre el botón Vista previa. Si lo que escuchamos nos convence, entonces pulsamos sobre el botón Eliminar ruido. El programa eliminará la frecuencia de ruido de todo el archivo. Si, por el contrario, en la comprobación (previsualización) no queda eliminado el ruido todo lo que deseamos, podemos desplazar la barra un poco hacia la derecha y volver a hacer la comprobación, hasta que demos con el valor correcto en que el ruido se elimina sin que se altere demasiado el audio de nuestra grabación.
2. Contesta a la siguientes preguntas:
 - a. ¿Escuchas diferencia entre el original y el mejorado?
Sí, no tengo claro que sea una mejora, pero se aprecia la diferencia. Ciertos sonidos quedan atenuados.

b. Compara los espectros y di si ves diferencia en ellos.**Sin reducción de ruido**

1552 Hz, -49 dB

This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

Con reducción de ruido

212 Hz, -52 dB

This program will only analyze the first 1 minute of the uploaded audio using FFT sampling size of 8192.

Aunque aparentemente no se pierden frecuencias, si que cambia la densidad de las mismas, aunque no hay una diferencia marcada entre la reducción de unas frente a las otras. En general todas han visto reducida su densidad.

Ejercicio 5. Modificar la velocidad.

Abre el archivo BabyElephantWalk60.wav y sigue los pasos:

- Selecciona la onda completa (pinchando en el menú de la pista de audio).
- Escoge el Efecto "Cambiar velocidad..."
- Aplica un Cambio porcentual de 25. Puedes pinchar en el botón "Previsualización" para comprobar el resultado.
- Acepta el cambio y comprueba que la canción queda como más rápida.
¿Cuánto dura ahora?
48 segundos, antes duraba 1 minuto.

- E. Se aprecia que el tono ha subido. ¿Han aumentado los agudos?
Si, al aumentar la velocidad los sonidos se agudizan.
- F. Guarda el resultado como mp3 con el nombre: BabyElephantWalk60FAST.mp3.

Ejercicio 6. Modificar la velocidad sin cambiar tono.

Abre otra vez el archivo BabyElephantWalk60.wav:

- A. Selecciona la onda completa (pinchando en el menú de la pista de audio).
- B. Escoge el Efecto "Cambiar tiempo..."
- C. Aplica un Cambio porcentual de 25. Puedes pinchar en el botón "Previsualización" para comprobar el resultado.
- D. Acepta el cambio y comprueba que la canción queda con el mismo tono pero más rápido. ¿Cuánto dura ahora?
Igual que en el ejercicio anterior, pasa de 1 minuto a 48 segundos.
- E. ¿Cómo se aprecian los agudos? ¿Se conservan respecto al anterior ejercicio?
No, los agudos y graves no cambian, lo que cambia es la cantidad de sonidos por unidad de tiempo. Lo que hemos hecho es compactar la pieza. Se dan las mismas notas en menos espacio de tiempo.
- F. Guarda el resultado como mp3 con el nombre: BabyElephantWalk60FAST2.mp3.

Ejercicio 7. Efecto eco.

Toma el archivo BienEco.mp3.

- A. En Audacity escoge el Efecto "Eco...". Deja los parámetros que vienen por defecto y observa el resultado. Como ves no se aprecia bien porque la pista se acaba demasiado pronto.
- B. Escoge Editar > Deshacer Eco o bien cierra el archivo ábrelo de nuevo para volver a comenzar.
- C. Una vez abierto, reduce varias veces la visualización de la onda para que se vea al menos hasta los 5 segundos de duración (esto se hace desde el menú Ver > Reducir).
- D. Selecciona el trozo de pista desde que termina el sonido hasta los 5 segundos.
- E. Genera un silencio en ese trozo usando el menú Generar > Silenciar... En la ventana que aparece para especificar el tiempo, deja éste como está (deben aparecer unos 3 segundos, que es el trozo de pista seleccionado)
- F. Verás que queda la pista dividida en 2 sectores. Pincha sobre la línea divisoria para combinar ambos fragmentos.
- G. Escoge el Efecto "Eco...". Deja los parámetros que vienen por defecto (tiempo de retraso 1 segundo. Factor de decaimiento 0,5).

- H. Observa ahora el resultado y expórtalo como Archivo MP3 con el nombre Eco1.

Ahora, una vez terminado el audio original, se añaden ecos sucesivos rellenando el fragmento en silencio añadido. Cada reproducción sucesiva se escucha más débilmente.

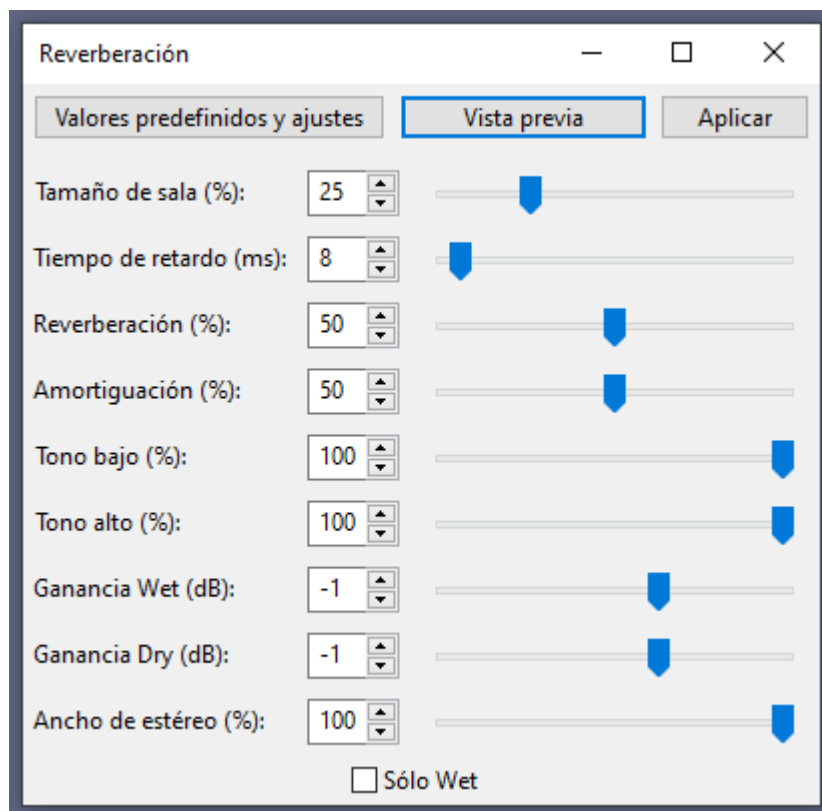
- I. ¿Ha aumentado el tamaño del archivo?
Sí. Ha pasado de pesar 23,7 KB a 93,6 KB.
- J. Ahora abre el fichero EcoMetro.mp3 donde se escucha eco. ¿eres capaz de reducir ese eco? Guarda los cambios como Eco2.mp3.
Desde la herramienta de efecto eco no veo cómo “eliminar el eco”. Lo trato como un ruido en el fondo y limpio la pista de audio.
- K. ¿Se aumenta o reduce el tamaño del archivo?
Aumenta de 139 KB a 199 KB.

Ejercicio 8. Otros efectos.

Abre el fichero BienEco.mp3.

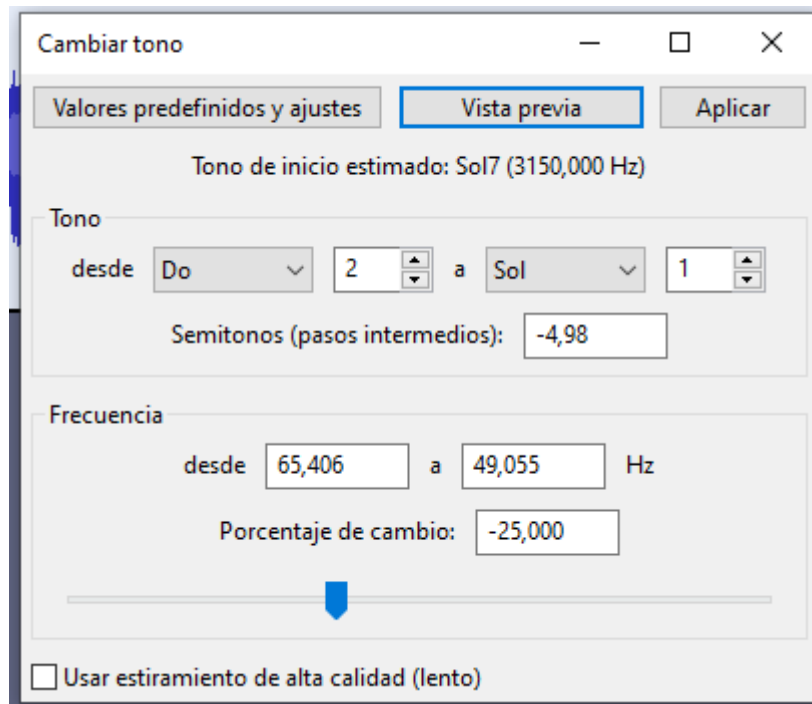
- A. Aplica 3 efectos y guarda el fichero resultante.
- B. Explica en un documento el efecto elegido, qué es lo que hace y si afecta al tamaño del fichero resultante.

Reverberación



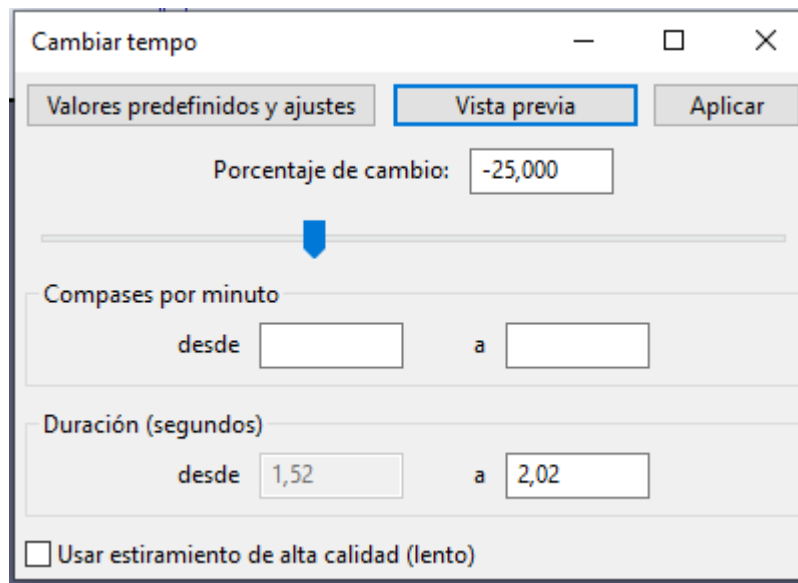
Se simula que el sonido se propaga en un recinto cerrado de forma que rebota en sus paredes y se suma a sí mismo.

Cambio de tono



Bajando la escala y haciendo que haya una franja de tonos entre el más agudo y el más grave se modifica la voz reproducida. El resultado es que donde antes se escuchaba una voz aguda ahora se escucha una voz grave.

Cambio de tempo



Bajando el tempo se consigue alargar las palabras. Si fuese un discurso de una persona que hablase muy rápido se podría generar así un audio que fuese más fácil de entender.

- C. ¿Qué conclusión sacas sobre el uso de efectos en el tamaño del fichero?
El uso de efectos en los ficheros aumenta su tamaño, aunque aparentemente se esté “eliminando sonido”.