



## **Procesamiento del Habla, Visión e Interacción Multimodal.**

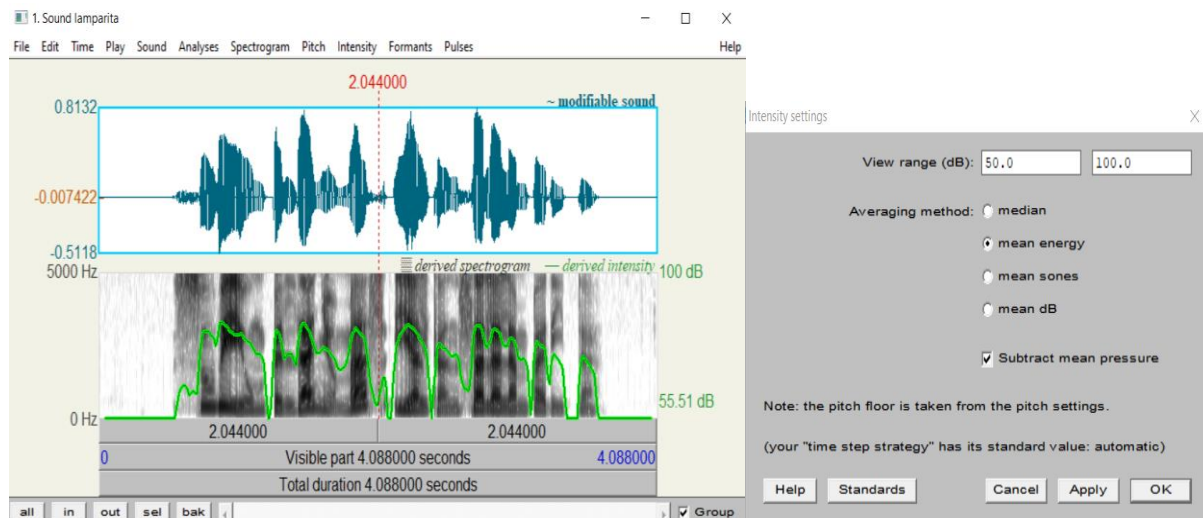
### **Práctica 2: Variables Acústicas en Praat: Intensidad y Pitch. Scripts.**

#### **Ingeniería Informática**

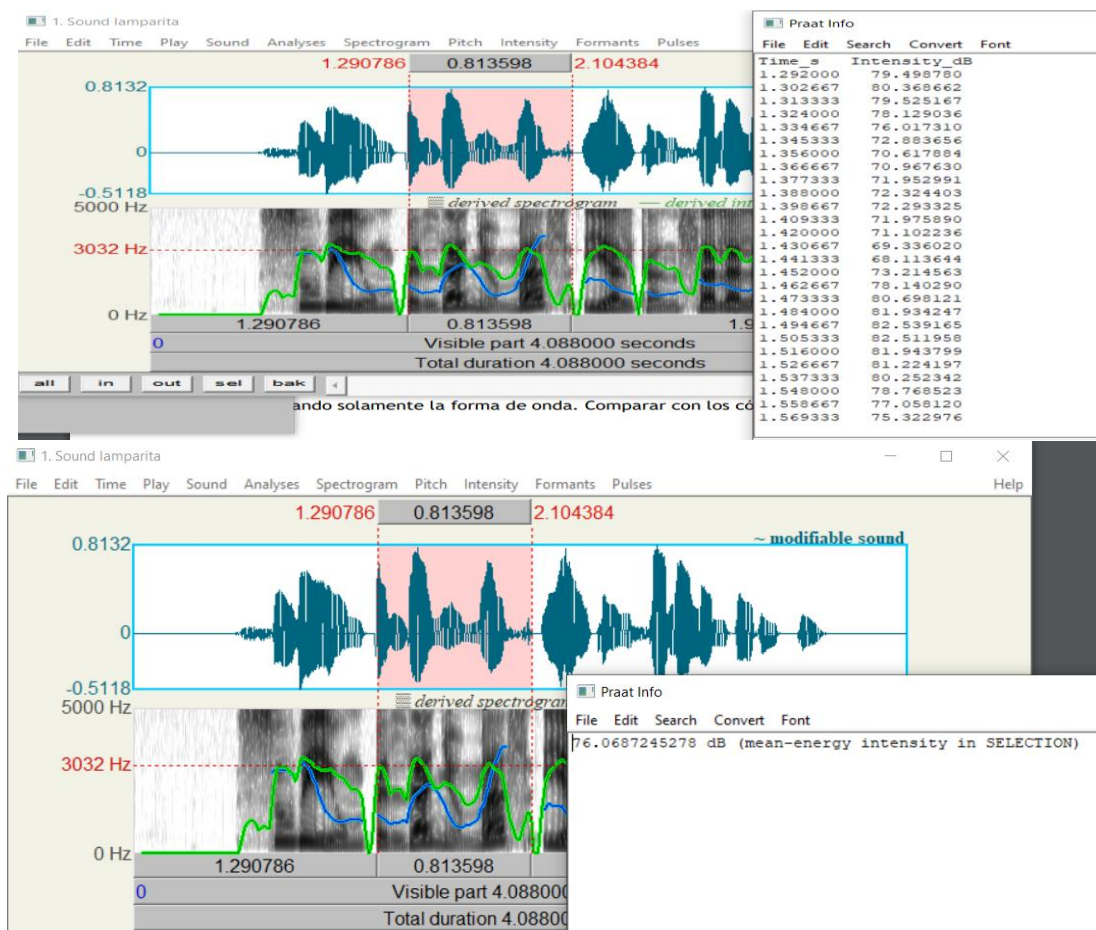
***Manuel Ramírez Ballesteros***

## Ejercicio 1: Intensidad y nivel tonal en Praat.

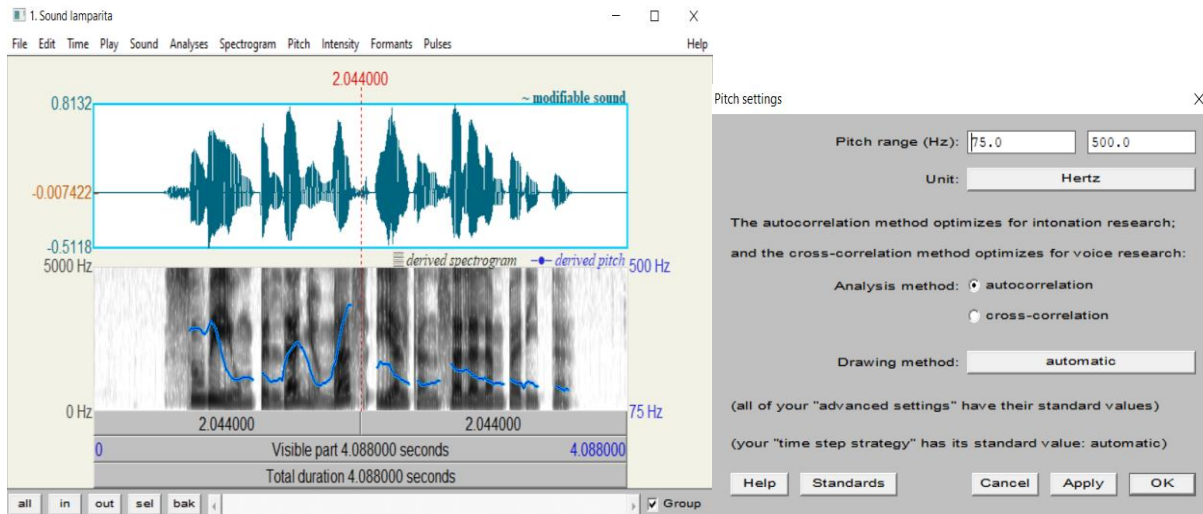
### Menú Intensity :



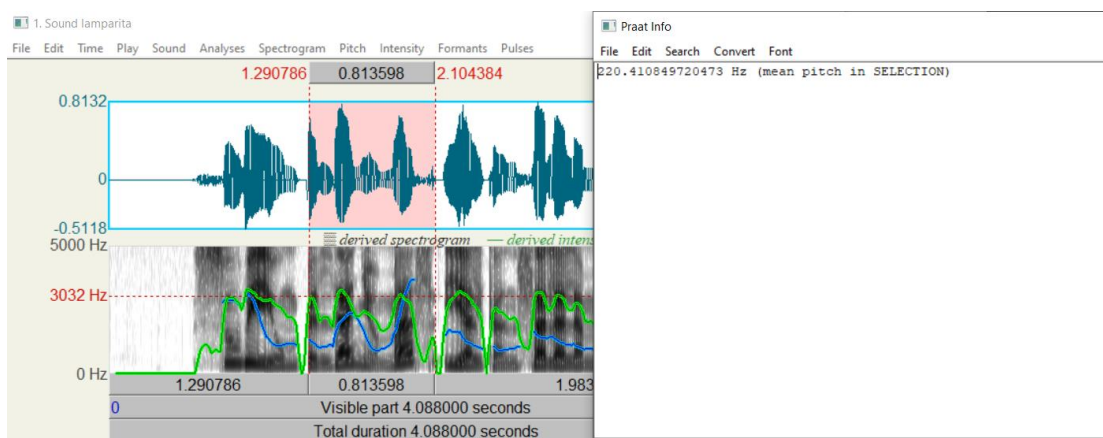
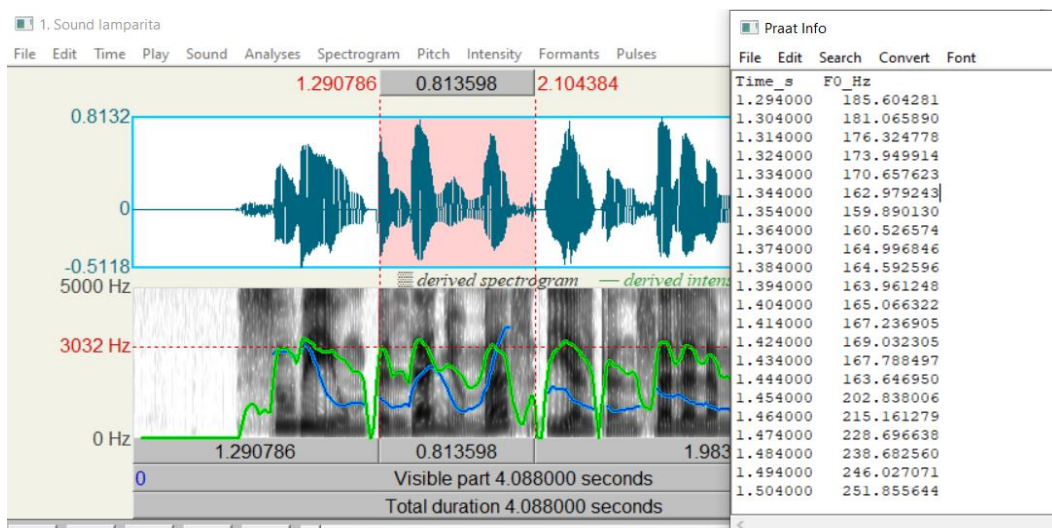
Para un segmento del habla, se tiene:



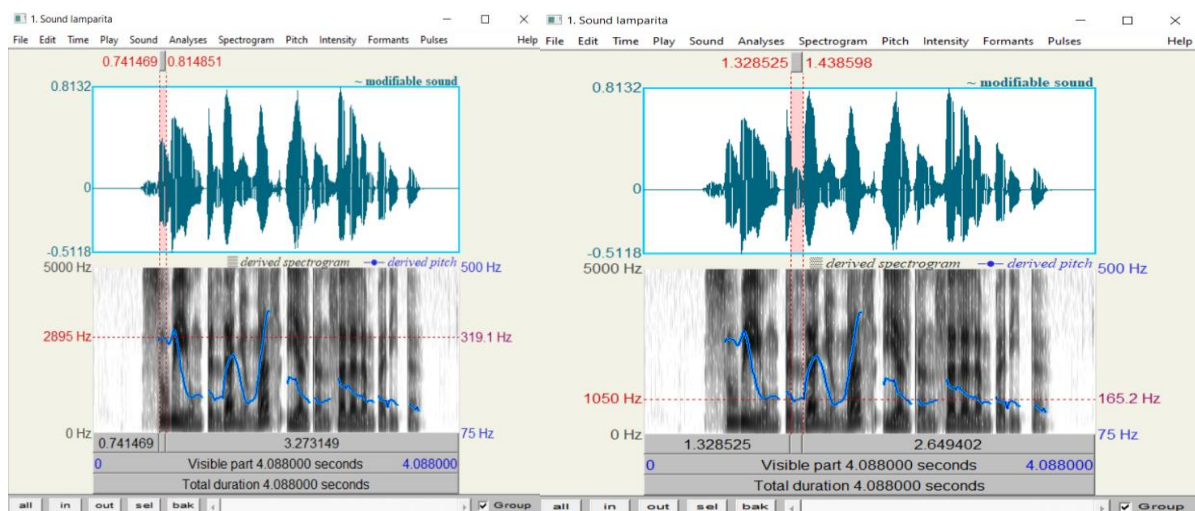
## Menú Pitch:



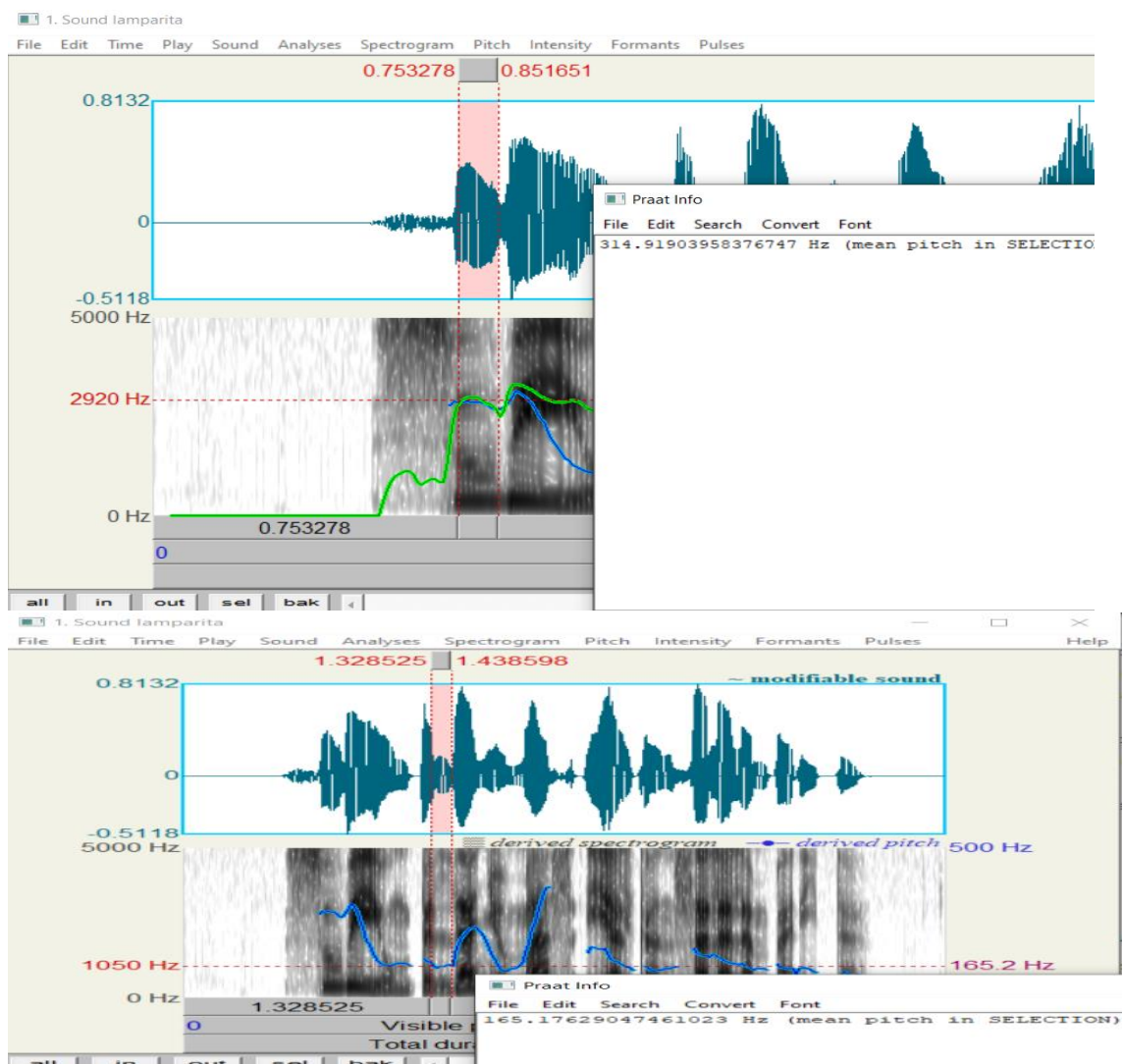
Para un segmento del habla, se tiene:



Para el fono /u/ de las palabras 'subí' y 'un', a ojo se puede estimar considerando la forma de onda que la frecuencia fundamental rondan los 319 y los 165 Hz, como puede observarse a continuación:



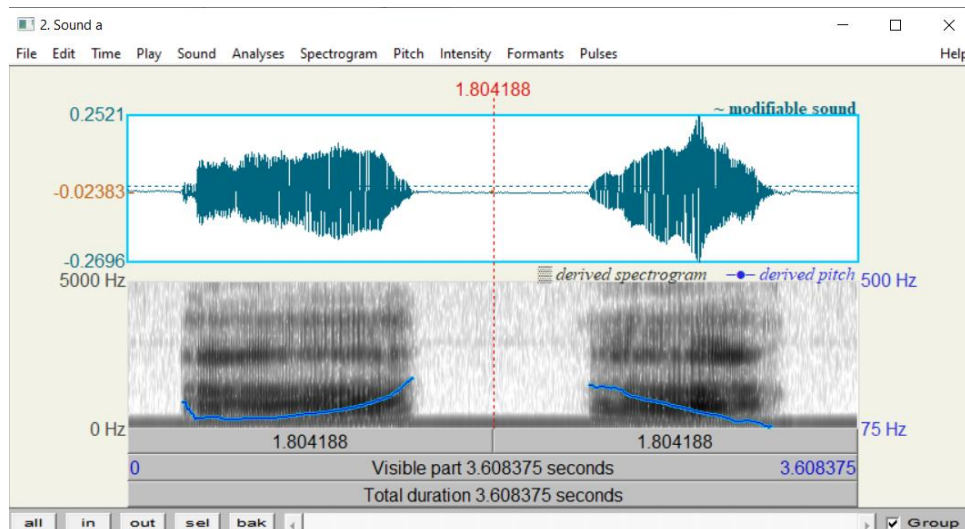
Según Praat, obtenemos frecuencias de 314.92 y 165.18 Hz respectivamente.



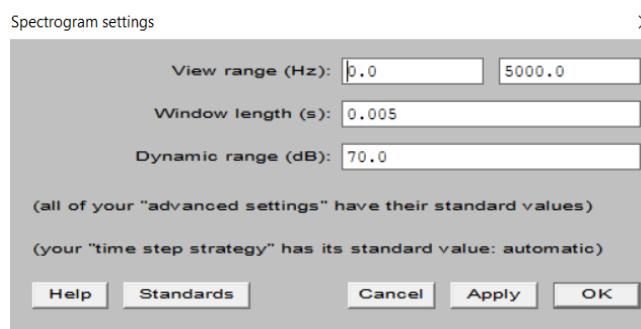


## **Ejercicio 2: Pitch track vs espectrograma.**

Los ejes de referencia están situados en 0 Hz (eje x) y en 1.80 s (eje y, mitad del audio).

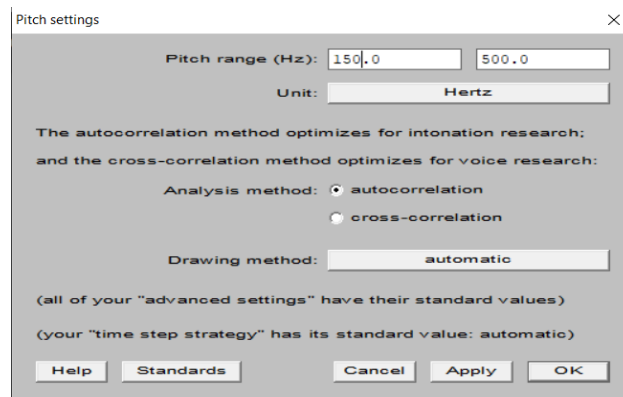


El rango solicitado es el que Praat tiene por defecto:



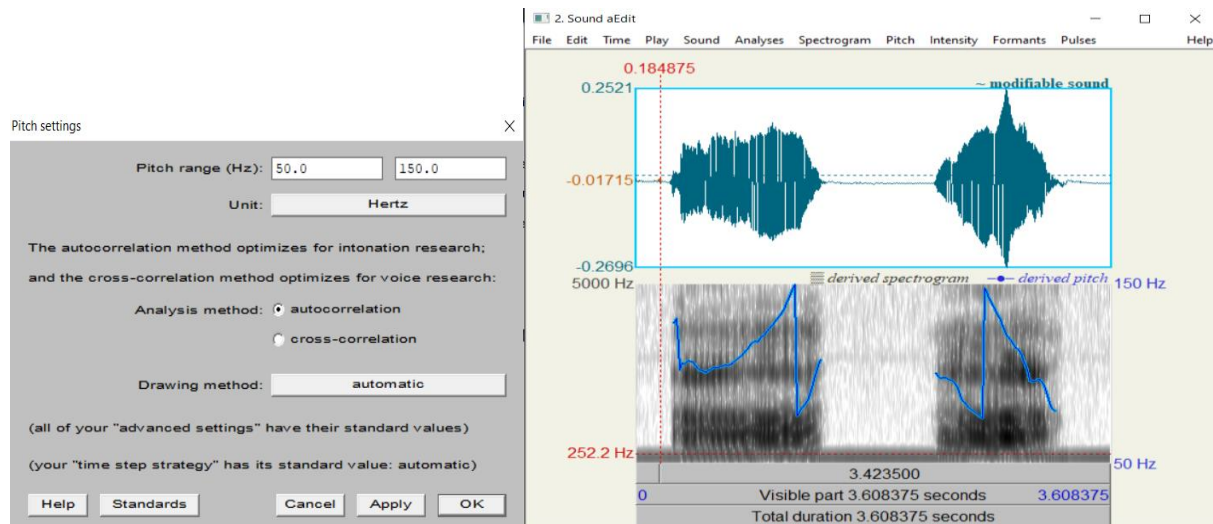
Puede observarse que, en la primera parte, conforme sube el tono (sonido más agudo), las frecuencias superiores (armónicos de la frecuencia fundamental) van perdiendo algo de intensidad. En la segunda parte pasa algo similar, ya que cuando el tono decrece (sonido más grave), aparecen las frecuencias superiores con más intensidad.

Para analizar el Pitch Track podemos emplear nuevamente la primera imagen de este ejercicio cuyo eje y sería el mismo, mientras que el eje x se sitúa a 75 Hz. El rango solicitadoes, nuevamente, el que Praat tiene por defecto:



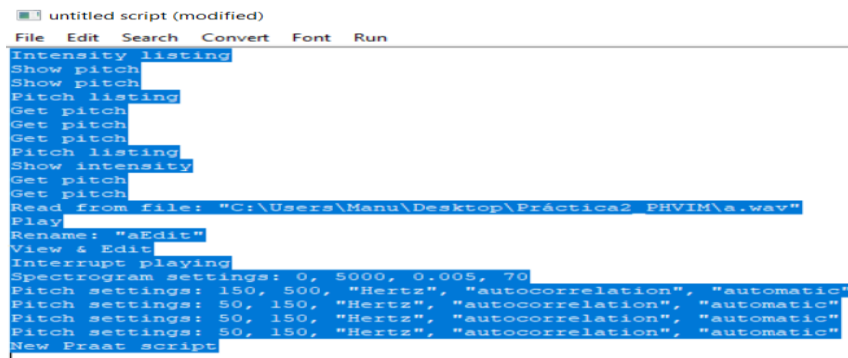
Como el pitch track es la representación de la frecuencia fundamental del sonido, observamos que éste crece cuando el sonido se vuelve más agudo. Además, como las vocales son periódicas, observamos que no hay discontinuidad en el pitch track excepto en la pausa intermedia donde sólo hay ruido.

Al modificar el nuevo rango:



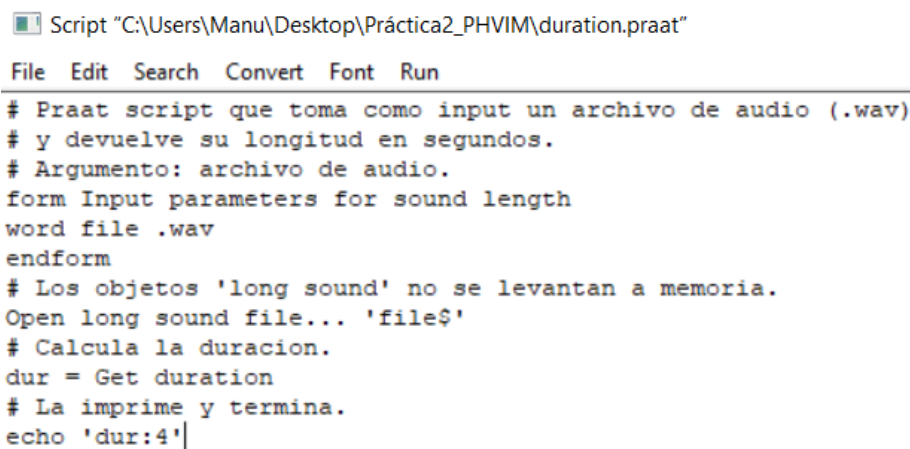
Observamos que en la primera parte del sonido cuando la frecuencia fundamental en el pitch track supera el límite establecido de 150 Hz, se produce una caída del pitch track, y en la segunda parte, al empezar el sonido en una frecuencia también superior, ésta aparece representada con una frecuencia inferior hasta que, cuando el sonido alcanza realmente el límite, observamos una subida donde el pitch track vuelve a seguir la forma que tenía cuando no modificamos el rango. También se observa que, aunque al limitar la frecuencia fundamental y que aparezcan saltos bruscos al no poder representar la frecuencia fundamental real, las tendencias antes y después de dichos saltos siguen siendo las que se esperarían cuando un tono se vuelve más agudo o grave. Esto se conoce como pitch halving, ya que el tono que marca el pitch track es inferior al real.

## Ejercicio 3: Scripting.



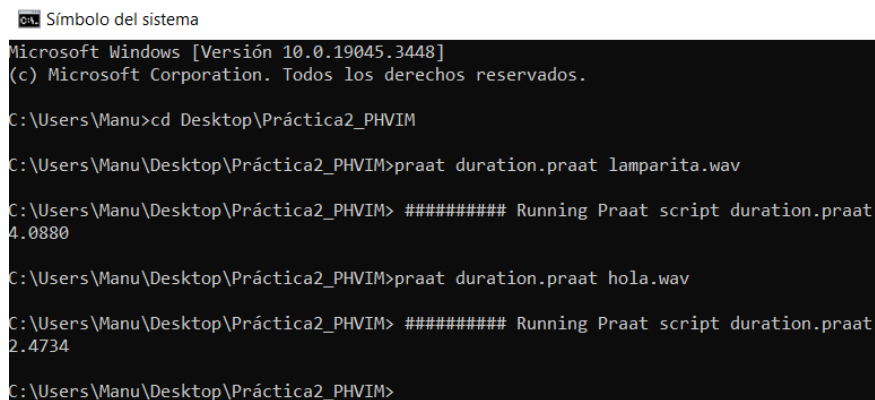
```
File Edit Search Convert Font Run
Intensity listing
Show pitch
Show pitch
Pitch listing
Get pitch
Get pitch
Get pitch
Pitch listing
Show intensity
Get pitch
Get pitch
Read from file: "C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM\la.wav"
Play
Rename: "aEdit"
View & Edit
Interrupt playing
Spectrogram settings: 0, 5000, 0.005, 70
Pitch settings: 150, 500, "Hertz", "autocorrelation", "automatic"
Pitch settings: 50, 150, "Hertz", "autocorrelation", "automatic"
Pitch settings: 50, 150, "Hertz", "autocorrelation", "automatic"
Pitch settings: 50, 150, "Hertz", "autocorrelation", "automatic"
New Praat script
```

El script duration.praat es el siguiente:



```
File Edit Search Convert Font Run
# Praat script que toma como input un archivo de audio (.wav)
# y devuelve su longitud en segundos.
# Argumento: archivo de audio.
form Input parameters for sound length
word file .wav
endform
# Los objetos 'long sound' no se levantan a memoria.
Open long sound file... 'file$'
# Calcula la duracion.
dur = Get duration
# La imprime y termina.
echo 'dur:4|'
```

Podemos comprobar su funcionamiento desde la terminal de la siguiente manera:



```
Microsoft Windows [Versión 10.0.19045.3448]
(c) Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\Manu>cd Desktop\Práctica2_PHVIM

C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>praat duration.praat lamparita.wav

C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>##### Running Praat script duration.praat
4.0880

C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>praat duration.praat hola.wav

C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>##### Running Praat script duration.praat
2.4734

C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>
```

Para el script de acoustics.praat:

```

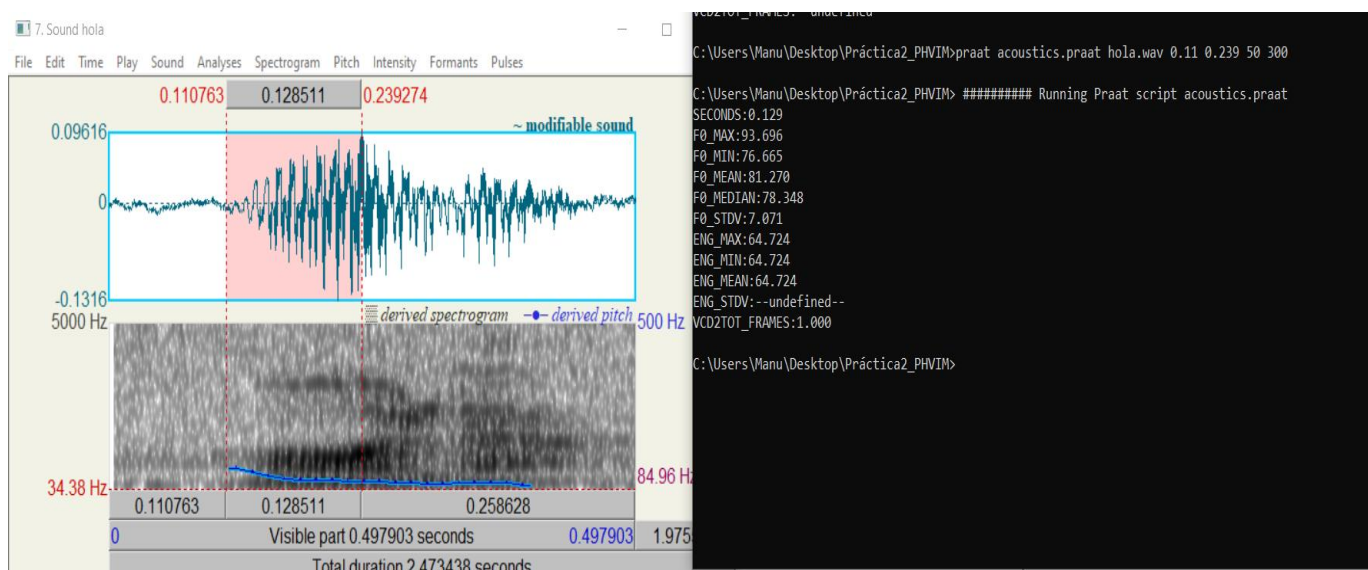
C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>praat acoustics.praat lamparita.wav 0.5 1.0 75 500

C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM> ##### Running Praat script acoustics.praat
SECONDS:0.500
F0_MAX:341.629
F0_MIN:247.602
F0_MEAN:311.274
F0_MEDIAN:317.807
F0_STDV:22.470
ENG_MAX:83.361
ENG_MIN:46.801
ENG_MEAN:69.707
ENG_STDV:11.353
VCD2TOT_FRAMES:0.532

```

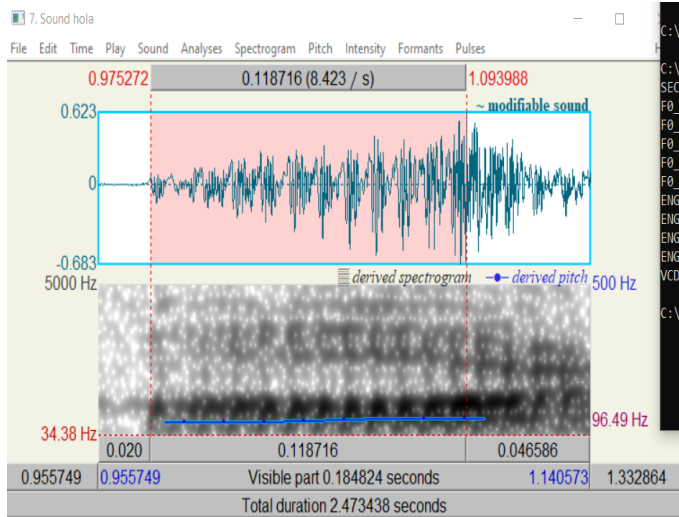
### **Ejercicio 4: Intensidad y nivel tonal en Praat.**

La primera /o/ de la palabra 'Hola' desde el segundo 0.11 hasta el segundo 0.234:



La segunda desde el segundo 0.97 hasta el segundo 1.1 aproximadamente (se ha tenido que redondear un poco para que no diese resultados sin definir):





```
C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>praat acoustics.praat hola.wav 0.97 1.1 50 300
C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM> ##### Running Praat script acoustics.praat
SECONDS:0.130
F0_MAX:100.468
F0_MIN:91.745
F0_MEAN:95.904
F0_MEDIAN:94.665
F0_STDV:3.986
ENG_MAX:78.078
ENG_MIN:78.078
ENG_MEAN:78.078
ENG_STDV:--undefined--
VCD2TOT_FRAMES:1.000
C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>
```

Y la tercera desde el segundo 1.88 hasta el segundo 2.05:

```
C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM>praat acoustics.praat hola.wav 1.88 2.05 50 300
C:\Users\Manu\Desktop\Práctica2_PHVIM> ##### Running Praat script acoustics.praat
SECONDS:0.170
F0_MAX:135.705
F0_MIN:111.230
F0_MEAN:125.956
F0_MEDIAN:128.866
F0_STDV:9.601
ENG_MAX:90.505
ENG_MIN:89.450
ENG_MEAN:90.033
ENG_STDV:0.536
VCD2TOT_FRAMES:1.000
```

## **Ejercicio 5: Intensidad y nivel tonal en Praat.**

Al generar la onda compuesta a partir de la suma de ondas de distintas frecuencias:

Create Sound from formula

Name:

Number of channels:

Start time (s):

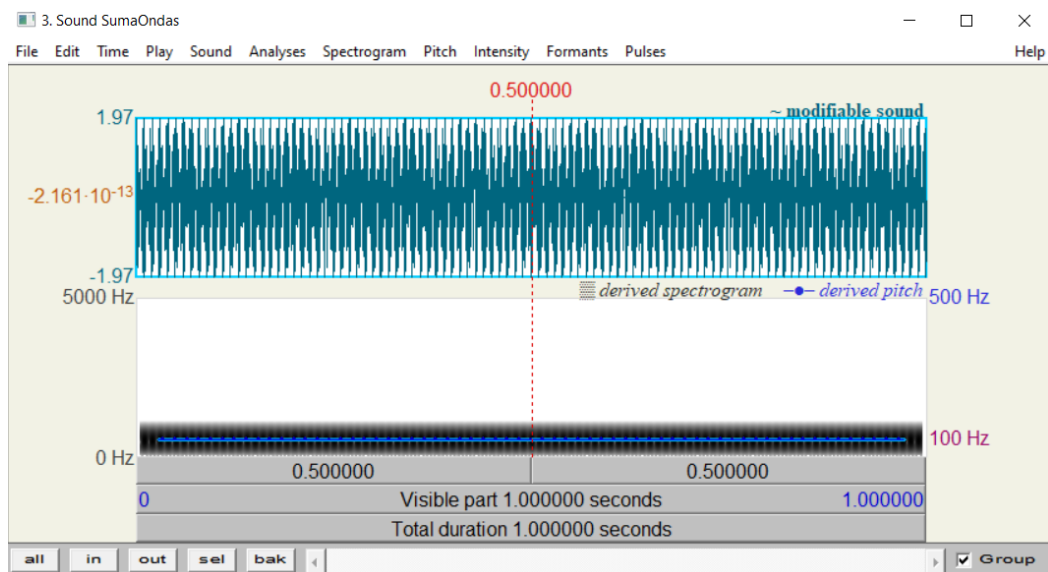
End time (s):

Sampling frequency (Hz):

Formula:

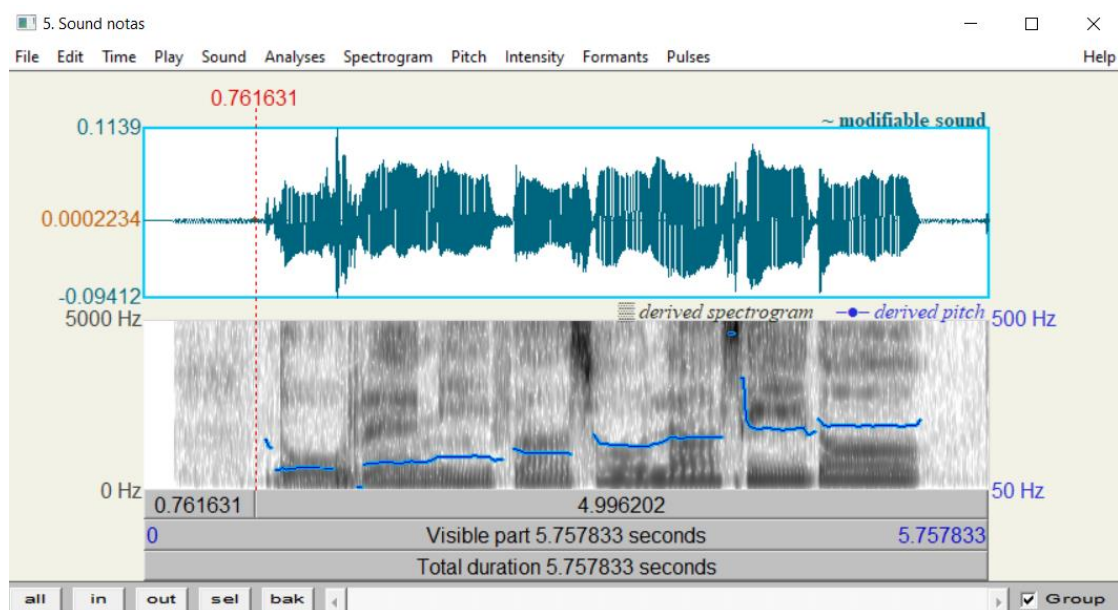
Help Standards Cancel Apply OK

Mediante Praat obtenemos que la frecuencia fundamental es de 100 Hz, aunque el cómputo a mano no sabría hacerlo aplicando el principio de superposición.



### **Ejercicio 6: Intensidad y nivel tonal en Praat.**

En esta parte, se ha generado un nuevo audio de nombre notas.wav cuyo espectrograma y pitch track es el siguiente:



Se puede observar que la frecuencia fundamental en el pitch track va aumentando conforme van creciendo las notas musicales al tener tonos mayores (obviando algún seseo con más intensidad que modifica un poco el pitch track).

Además, se ha generado un audio aeiou-Ramirez.wav para la siguiente sesión.