



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

Serie Creación - Documento de trabajo n°48:

GUÍA PRÁCTICA UTILIZACIÓN DE PRAAT EN LA EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA VOZ

Material de Docente Asignatura Evaluación y
Trastornos de la Voz



C I E S

Centro de Investigación
para la Educación Superior

Autora:
Natalia Vilches Lagos

Los Documentos de Trabajo son una publicación del Centro de Investigación en Educación Superior (CIES) de la Universidad San Sebastián que divulgan los trabajos de investigación en docencia y en políticas públicas realizados por académicos y profesionales de la universidad o solicitados a terceros.

El objetivo de la serie es contribuir al debate de temáticas relevantes de las políticas públicas de educación superior y de nuevos enfoques en el análisis de estrategias, innovaciones y resultados en la docencia universitaria. La difusión de estos documentos contribuye a la divulgación de las investigaciones y al intercambio de ideas de carácter preliminar para discusión y debate académico.



En caso de citar esta obra:

Serie Creación documento de trabajo n° 48. Vilches, N. (2018). Guía Práctica: Utilización de PRAAT en la Evaluación Clínica de la Voz. Facultad de Ciencias de la Salud: Escuela de Fonoaudiología. Centro de Investigación en Educación Superior CIES-USS; Santiago.

SERIE CREACIÓN N° 48

GUÍA PRÁCTICA UTILIZACIÓN DE PRAAT EN LA EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA VOZ



Resumen

La presente guía tiene por objetivo ser un manual práctico y resumido del uso del programa PRAAT, basado en los contenidos incorporados en la asignatura de **Evaluación y Trastornos de la Voz**. La guía de uso completa la encuentra en la página oficial del programa (<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>), donde encontrará múltiples otras funciones que el programa otorga.

El programa Praat fue creado por Paul Boersma y David Weenink del Instituto de Ciencias Fonéticas de la Universidad de Amsterdam, y consiste en un programa computacional a través del cual se puede analizar, sintetizar y manipular el habla, además de crear imágenes de alta calidad para artículos y tesis (<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/manual/Intro.html>). Es importante comprender que uno de los mayores aportes de este programa es el análisis fonético que podemos hacer de una señal, por lo tanto sirve tanto para habla como para analizar parámetros fonatorios y resonanciales de la voz.



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

1. Comprendiendo el análisis acústico de la voz



Comprendiendo el Análisis Acústico de la voz

Lo primero que debemos hacer para poder interpretar los gráficos que obtendremos del programa, es comprender en qué consiste el análisis acústico de la voz.

Recordamos que la emisión de la voz humana es un proceso esencialmente complejo, que depende principalmente de 3 subsistemas: el respiratorio, fonatorio y resonancial.

El sistema respiratorio es el encargado de generar la “energía” de la producción de la voz. Sin un influjo aéreo, es imposible iniciar un ciclo vibratorio a nivel de la cuerda vocal. El flujo aéreo puede ser modificado de diversas maneras, dependiendo esencialmente del músculo diafragma y la participación de músculos espiratorios que permiten enviar una mayor o menor columna aérea hacia la glotis. Con el subsistema fonatorio nos referimos esencialmente a la *glotis*, es decir, los pliegues vocales que se acercan y alejan de la línea media por acción de los músculos intrínsecos de la laringe, pero también por una compleja interacción de fuerzas generadas por las capas histológicas de la cuerda vocal que actúan como masas independientes que favorecen la mantención del ciclo oscilatorio de la cuerda vocal. Aquí es donde se genera el *sonido*, que corresponde a un pulso aéreo que puede variar en cuanto a frecuencia e intensidad.

1.1. FRECUENCIA FUNDAMENTAL Y ARMÓNICOS

La frecuencia corresponderá a la cantidad de pulsos glóticos generados por segundo, o ciclos por segundo medidos en Hz. Desde el punto de vista psicoacústico la frecuencia es lo que interpretamos como “altura” del sonido. Mientras mayor cantidad de ciclos por segundo, más agudo será el sonido y vice-versa. La intensidad dependerá de la amplitud de este ciclo, la cual se modifica esencialmente según la cantidad de presión sub glótica que la columna aérea y el grado de oclusión de la glotis permiten generar.



Pero, la onda sonora producida por la glotis no es una onda simple, sino que compleja. Es decir, que no solo se produce una frecuencia fundamental (f_0) sino que esta estará compuesta por sus respectivos armónicos, que se definen como múltiplos de la frecuencia fundamental. Dicho de otra manera, la frecuencia fundamental de una onda compleja es el máximo común divisor de las ondas que componen una señal acústica.

$$A = f_0 \times N \quad (N=1,2,3,4\dots)$$

EJEMPLO:

Tiene una frecuencia de 100 Hz emitida a 70 dB. Inicialmente el gráfico se configuraría de la siguiente manera:

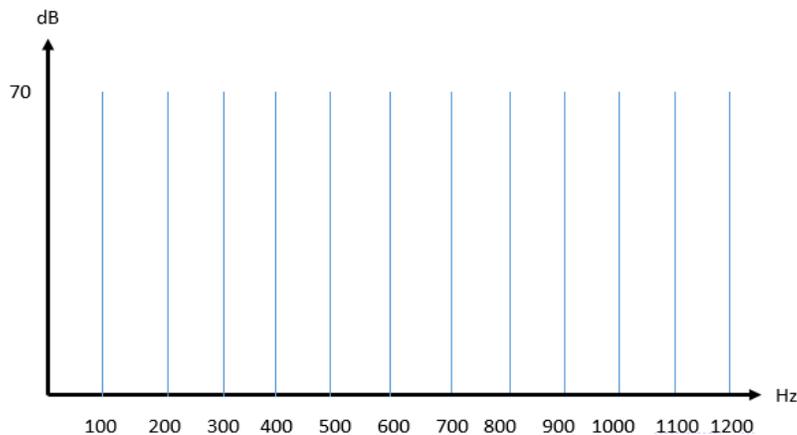


Gráfico 1. Armónicos de una frecuencia de 100 Hz, sin considerar decrecimiento de intensidad

Respecto a la intensidad de los armónicos, se ha medido que su intensidad decrece 12 dB por cada octava, entendiendo como octava como aquel valor en el cual se duplica una frecuencia dada.

$$\text{Octava} = f_0 \times 2^n \quad (n=1,2\dots)$$



Por lo tanto, la gráfica anterior quedaría como:

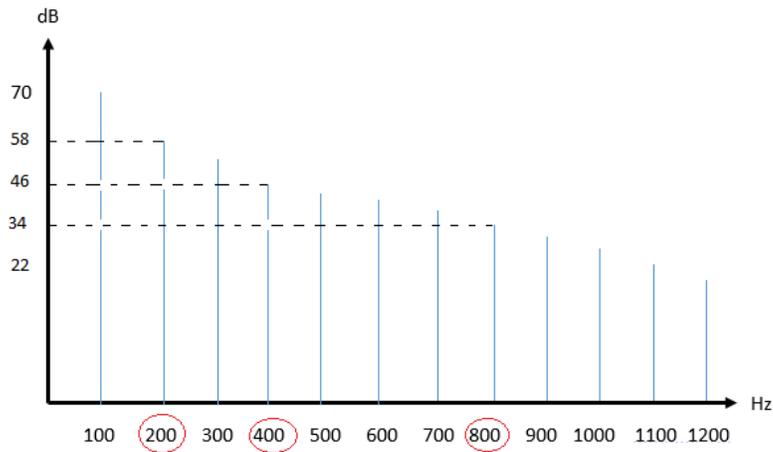


Gráfico 2. Armónicos de una frecuencia de 100 Hz, considerando decrecimiento de intensidad, el cual equivale a 12 dB en cada octava.

EJERCICIOS

Ejercicio 1:

Dibuje una gráfica de una emisión acústica de 120 Hz, a 68 dB. Identifique al menos 3 octavas.

Ejercicio 2:

Dibuje una gráfica de una emisión acústica de 260 Hz, a 70 dB. Identifique al menos 3 octavas.



1.2. RESONANCIA DEL TRACTO RESONANCIAL

Si nos quedáramos solo con lo anterior, acústicamente escucharíamos una onda sonora carente de significado y sin timbre. Debido a que el sonido producido en la glotis luego viaja por la supraglotis, faringe, cavidad oral y nasal es que se va modificando gracias a la acción de los formantes.

Entonces, ¿qué es un formante?

Corresponde a una frecuencia natural de resonancia de un tubo resonancial. Es necesario comprender que todos los elementos físicos son elementos resonantes en potencia, es decir, cuando una frecuencia externa entra en contacto con un elemento resonador, y sus frecuencias coinciden se produce una amplificación del movimiento

Una forma fácil de comprender este fenómeno se da en la historia real del puente Tacoma Narrow. Ver <https://www.youtube.com/watch?v=MHICTWMBMs>

Volviendo al tracto resonancial, podemos decir que este se comporta como un tubo, cuya longitud y área es fácilmente modificable a través de la modificación de la posición de los elementos que lo componen: labios, lengua, mejillas, mandíbula, velo del paladar, paredes de la faringe, posición de la laringe, etc. De manera simple podemos decir que este tubo puede: estrecharse y ensancharse o alargarse y acortarse, entendiendo que por la compleja anatomía de estas estructuras es un tubo de forma muy intrincada y diferente en cada individuo. Dependiendo de la forma que este adopte, modificará el valor de su frecuencia natural de resonancia, es decir, de sus formantes.

Es así como en el tracto resonancial podemos distinguir básicamente 4 formantes, denominados F1, F2, F3 y F4. Se dice que F1 y F2 son formantes



lingüísticos ya que inciden directamente en la comprensión acústica de las vocales, y F3 y F4 son formantes tímbricos.

***Para comprender esto de manera práctica se recomienda descargar el programa VTDemo, que permite modificar las estructuras del tracto resonancial y observar qué ocurre con el valor de cada uno de los formates.**

En definitiva, se ha medido que el valor de cada uno de los formantes depende de movimientos específicos de los órganos fono-articulatorios, quedando como lo siguiente:

F1	F2	F3	F4 y F5
<ul style="list-style-type: none">•Mientras más abierta la vocal, más alto el valor del formante. Y, mientras más elevada esté la lengua, menor valor de este formante	<ul style="list-style-type: none">•Mientras más adelante este la lengua, más alto el valor del formante.	<ul style="list-style-type: none">•Depende de las dimensiones de la cavidad que se forme por delante del ápice lingual; mientras más pequeña, más alto será el valor del formante.	<ul style="list-style-type: none">•varían con la anchura y longitud del tracto vocal, mientras más corto y estrecho es el tracto, el valor de los formantes será mayor.

Tema de Interés: "El formante del Cantante/Hablante". Lectura recomendada: Capítulo 5 libro "Ciencia en el Arte del Canto" de Soledad Sacheri (Bs.As, 2012)

¿Por qué utilizar el análisis acústico en la clínica vocal?

Es importante comprender que el análisis acústico solo forma una parte de lo que es la evaluación clínica de la voz. El fonoaudiólogo debe comprender que el diagnóstico de una patología vocal no puede limitarse a lo que unos breves segundos de grabación nos entrega. Asimismo, no podemos hacernos dependientes de éste, ya que existen ocasiones en que el grado de irregularidad de



la emisión vocal hará totalmente irrelevante sus resultados, como se establece en la escala de Yanagihara. En definitiva, el análisis acústico se transforma en una medida de objetivación de los elementos ya analizados perceptualmente por el clínico, en conjunto con la sintomatología evidenciada por el paciente. Por otro lado, nos permite fomentar el trabajo en equipo interdisciplinar, ya que podemos emitir informes con valores numéricos y descripción cualitativa, fácilmente identificables por el resto de los miembros del equipo. Además, es una herramienta útil para el paciente, ya que, si le explicamos bien los resultados, nos permitirán tener una comparación visual entre el inicio de la terapia y las evaluaciones transterapéuticas que se vayan realizando. Por otro lado, es una herramienta portátil, de fácil utilización en diversos contextos terapéuticos.



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

2. Utilizando el programa PRAAT



Utilizando el programa PRAAT

Una vez revisados los conceptos importantes para entender de forma general en análisis acústico, a continuación se presenta una guía práctica para manejar el programa. Se recomienda leer esta parte con el programa abierto para ir realizando de manera paralela los pasos presentados.

I. DESCARGAR EL PROGRAMA

El primer paso es descargar el programa. Para ello, debemos ingresar a la página: http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_win.html , y seleccionar la versión compatible con nuestro sistema operativo (Windows, Mac, etc). Si es Windows, debemos decidir entre instalar la versión de 64 bits, o la de 32 bits. Mientras más nuevo sea el computador, es mejor instalar la versión de 64 bits. Debemos asegurarnos de tener instalado un lector de WinZip, ya que la carpeta se descargará comprimida. Una vez completada la descarga, abrir la carpeta y ejecutar el programa.

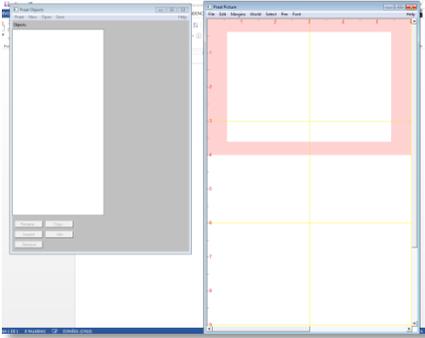
Inmediatamente se generará este ícono en su escritorio:





II. ABRIR EL PROGRAMA

Ahora debemos dar doble click sobre el ícono del escritorio y se desplegará la siguiente ventana:



Para nuestro uso en la clínica, la ventana del lado derecho no cumple mayor utilidad, por lo tanto podemos cerrarla sin problema. Así, solo nos quedaremos con la ventana izquierda, que funciona como el inicio donde tendremos a la mano todos los audios con los que queremos trabajar.

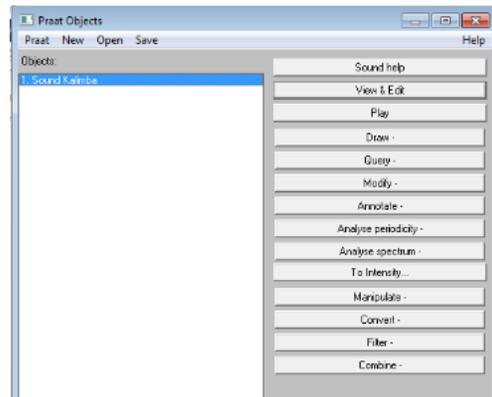
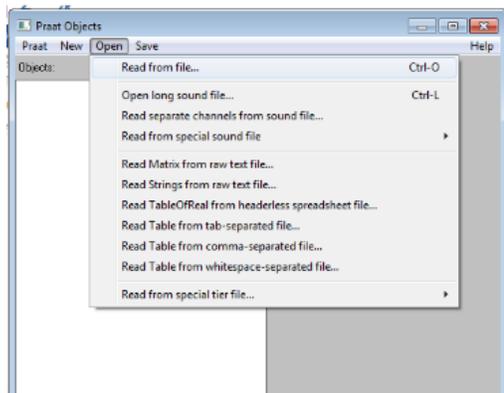


III. GRABAR O SELECCIONAR UNA SEÑAL ACÚSTICA

Para en análisis de una señal acústica, tenemos dos opciones: abrir un audio ya grabado (en formato mp3), o grabar una nueva señal acústica.

a) *Abrir un audio ya grabado*

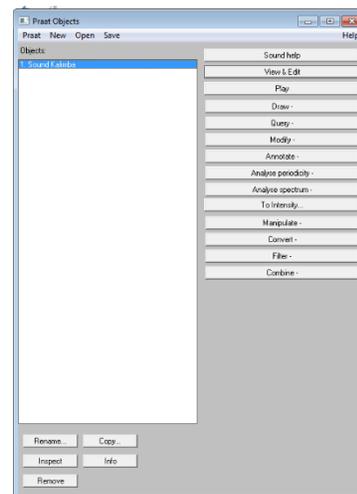
- Ir a **Open/Read from file**.
- Buscar la carpeta donde tiene guardado el audio, y abrirlo. Inmediatamente lo encontrará en la bandeja principal, donde se guardan todos los audios con los que esté trabajando.



Si queremos, podemos cambiar el nombre de nuestro audio, presionando el botón del extremo inferior izquierdo que dice **Rename**.

Si nos equivocamos y no nos sirve ese audio, presionamos **Remove**

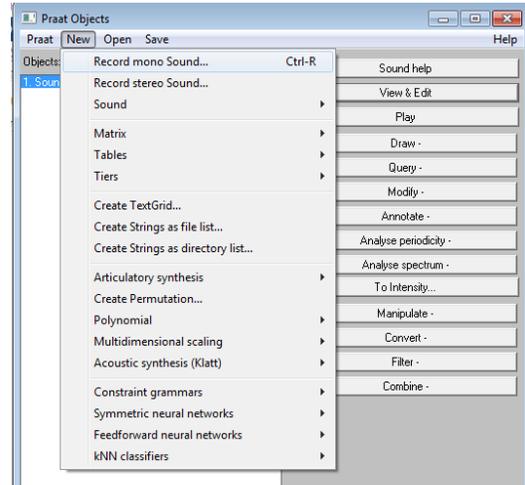
Si queremos trabajar en dos cosas diferentes con ese mismo audio, podemos hacer una copia, presionando **Copy**.



Finalmente, para comenzar el análisis, presionamos **View & Edit**, en el panel de control derecho.

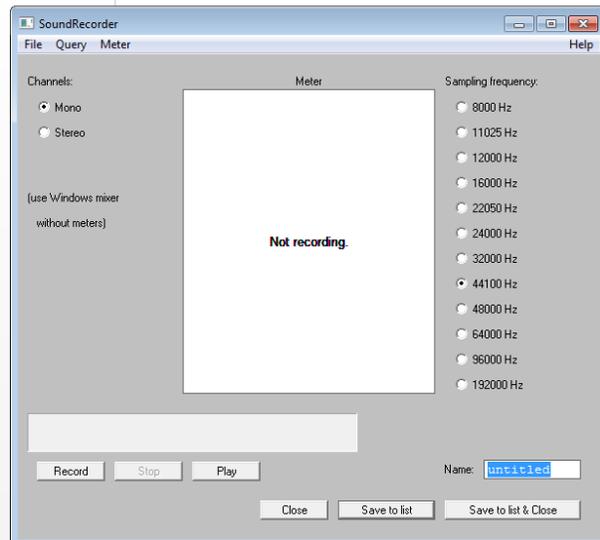
b) Grabar una nueva señal de audio

- Vamos a **New / Record Mono Sound**



Una vez hecho eso, se desplegará la siguiente ventana, en la cual podemos realizar varias acciones:

- Cambiar el nombre de la grabación
- Modificar la frecuencia de muestreo
- Grabar
- Escuchar la grabación
- Guardar la grabación y permanecer en esa ventana
- Guardar la grabación y cerrar la ventana





*NOTA. Seleccionar la frecuencia de muestreo (Sampling Frequency): La frecuencia de muestreo no necesariamente debe ser la misma para todas las grabaciones, pero en caso de duda es mejor utilizar una frecuencia alta (44.100 Hz) (Casado, Adrián, 2002). Para ello es importante considerar lo que establece el Teorema de Nyquist, que nos dice que la frecuencia de muestreo debe ser igual al doble de la frecuencia máxima a analizar. Por lo tanto para la voz hablada, una frecuencia de muestreo de 22.050 Hz, es más que suficiente. Si vamos a analizar voz cantada, se sugiere considerar una frecuencia de muestreo mayor, no superior a los 44.100 Hz.

Un aspecto importante a considerar son las condiciones de grabación. En cuanto al micrófono, se sugiere que este tenga una respuesta de frecuencia lo más plana posible, y que estas alcancen al menos entre los 10.000 y 15.000 Hz. (Casado, Adrian, 2002) La distancia de grabación entre el micrófono y los labios de la persona debe ser aproximadamente 20 cm., siendo una medida fácil de determinar, una cuarta (con la mano). Es importante considerar la comodidad postural del paciente, evitando la hiperextensión de cuello.

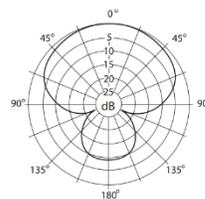
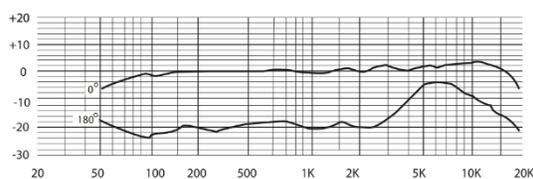
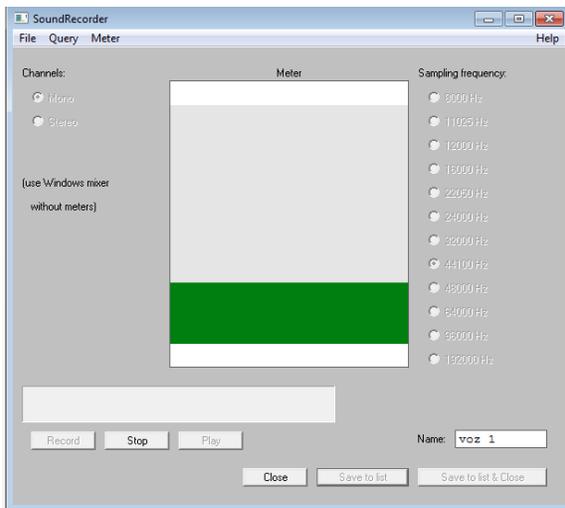


Imagen 1. Ejemplo de micrófono con respuesta plana. Modelo Samson C01. Obtenido en <https://ask.audio/articles/review-samson-c01u-pro-usb-mic/es>

Una vez iniciada la grabación, en la ventana del Meter se nos irá indicando el nivel de la grabación. Si esta gráfica solo está en color verde, es porque el nivel de grabación es el correcto. Si ya comienza a aparecer una gráfica amarilla o roja, es porque el nivel de la señal acústica es muy alto y esta saturará, entregando un análisis de mala calidad. Para ello debemos nivelar el volumen del micrófono, o alejarlo.



¿QUÉ LE SOLICITAMOS AL PACIENTE?

Dependerá de lo que queremos analizar. Pero por convención de esta Universidad, hemos decidido que lo **mínimo** a solicitar sería:

- Nombre completo
- Serie automática: días de la semana
- Vocales prolongadas en un mismo tono
- Glissando ascendente y descendente
- /a/ prolongada a diferentes intensidades
- Lectura de un texto o voz cantada (en el caso de ser cantante)

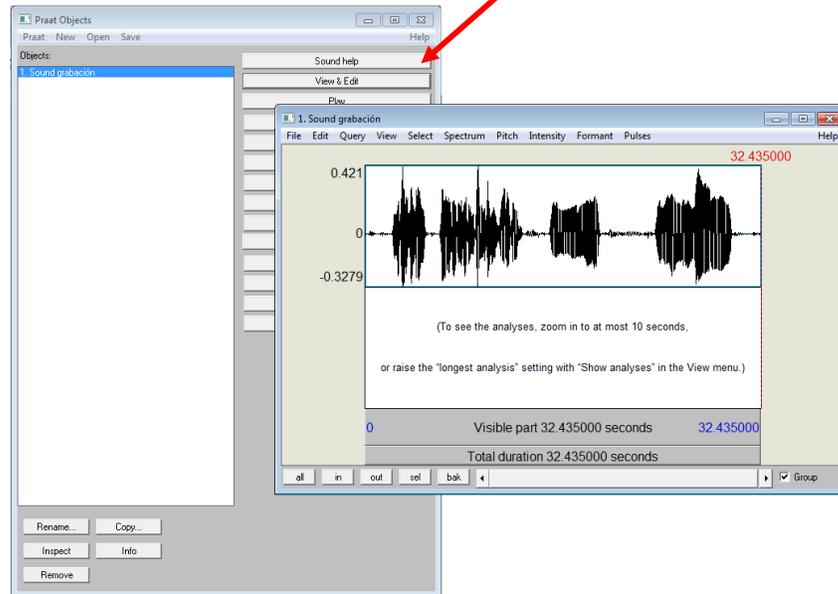
Una vez grabada la señal, tenemos dos opciones: “**save to list**”, que guardará el audio en nuestra ventana de inicio y podremos grabar otra cosa, o “**save to list & close**”, que guardará el audio y cerrará la ventana d grabación.

*NOTA. Si ud. No presiona Save to list, y vuelve a grabar algo, la grabación previa se borrará.



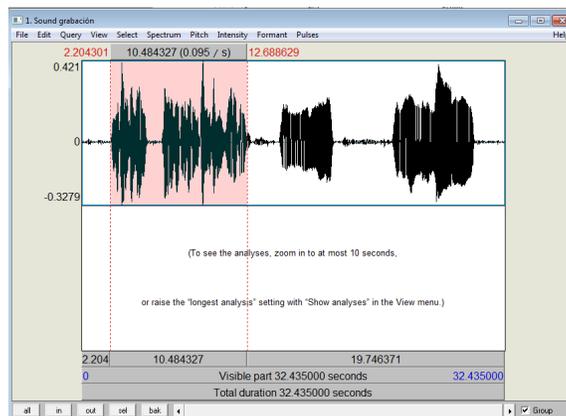
IV. ANALIZAR LA SEÑAL ACÚSTICA

Para comenzar el análisis de nuestra señal grabada o abierta, presionamos **VIEW & EDIT**, y se desplegará la siguiente ventana:



Como podemos leer en la ventana abierta, el programa no analiza señales más largas a 10 segundos, por lo tanto para poder ver el espectrograma correctamente, debemos ir seleccionando parte por parte (a menos que, modifiquemos el largo máximo de análisis)

Comenzaremos con el nombre completo y los días de la semana, utilizando el cursor, seleccionamos una muestra de la grabación:



Si nos fijamos en el extremo inferior izquierdo, tenemos varios botones:

ALL: Nos muestra toda la grabación

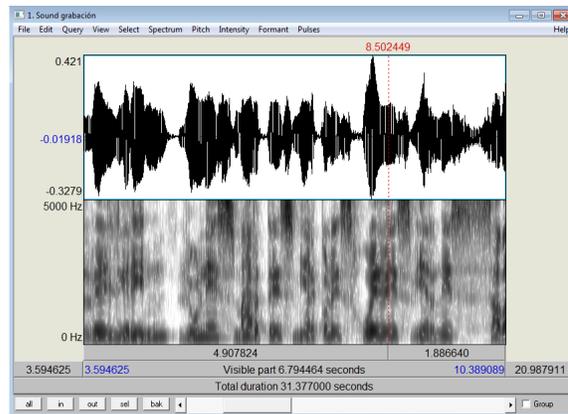
IN: Nos permite hacer un acercamiento de la grabación

OUT: Vuelve atrás.

SEL: Nos muestra solo lo que hemos seleccionado, en este caso, el nombre completo y los días de la semana.

BAK: Retroceder a la selección anterior

Aquí presionamos “Sel” y se verá de la siguiente manera:



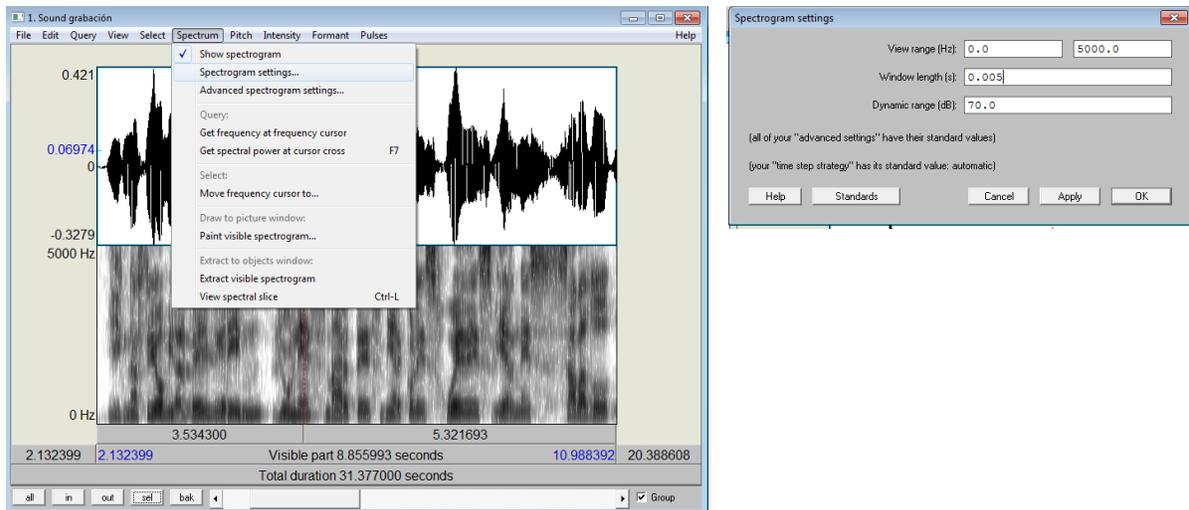
Con la serie automática, lo que tenemos es una emisión cuya prosodia es mínima. Además, al ser automática, es lo más parecido al “tono óptimo” de la persona. Por lo tanto, con esta emisión podemos calcular el TONO MEDIO HABLADO.



V. MODIFICACIÓN DEL ESPECTROGRAMA

Para analizar el espectrograma tenemos dos opciones: realizar análisis de **banda ancha**, o análisis de **banda estrecha**.

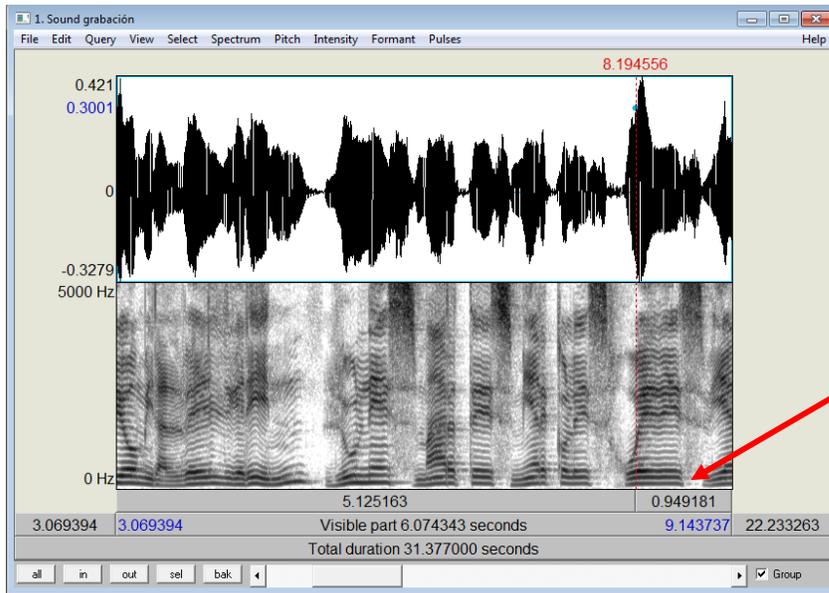
- El análisis de banda ancha nos permite ver con mayor claridad las zonas con mayor concentración de energía, por lo tanto nos permite visualizar de mejor manera los **formantes** de la voz. Para visualizar este espectro debemos ir a **SPECTRUM / SPECTROGRAM SETTINGS**



- Una vez ahí podemos modificar el rango de la ventana en Hz, que por defecto va de 0 a 5000 hz. Pero perfectamente podemos analizar frecuencias más agudas (en el caso de una cantante soprano, por ejemplo)

- Para ver el espectro de banda ancha, la duración de la ventana (**Window length**) debe estar en **0.005**.

- El análisis de banda estrecha, nos permite ver con más claridad los **armónicos** de la voz. Para ello repetimos el procedimiento anterior, pero modificamos el Window Length a **0.03**. Ahora el espectrograma se verá de la siguiente manera:



Aquí podemos ver un espectrograma de banda estrecha (Window length 0.03)

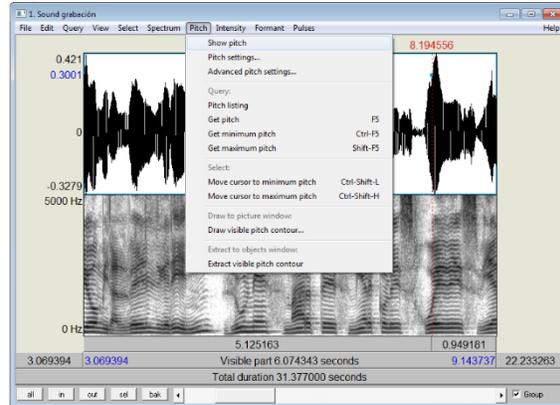


VI. ANALIZANDO LA FRECUENCIA

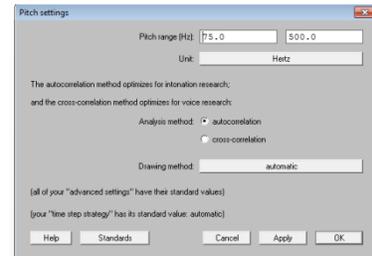
En PRAAT, el análisis de la frecuencia se realiza en la pestaña donde dice

“PITCH”

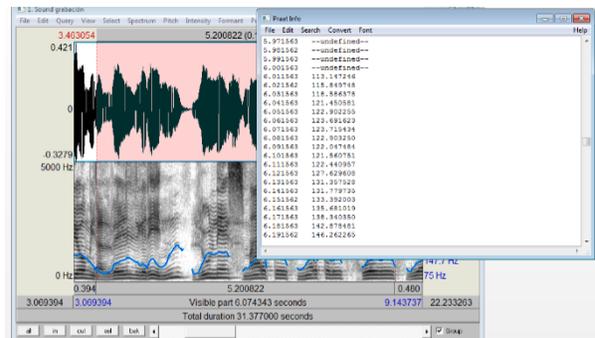
En esa pestaña, se despliegan varias opciones: Show Pitch: para mostrar la gráfica de la frecuencia en el espectrograma. Para poder hacer cualquier otro análisis primero debemos mostrar el pitch, sino no analizará.



- Pitch settings: podemos configurar los parámetros de la frecuencia. Lo más importante aquí es el **pitch range**, que nos permite modificar el rango de frecuencia a analizar. Por defecto viene de 75 a 500 Hz, pero si tenemos que analizar a un hombre que realiza una frecuencia más grave que eso, o a una mujer cantando, lo más probable es que exceda esos límites, por lo tanto podemos modificarlos.



- Pitch listing: si realizamos una selección de un fragmento de la grabación, nos entregará un listado de todas las frecuencias que hizo la persona en esa emisión.



- Get Pitch: Nos dará la frecuencia promedio en una emisión seleccionada. Como en este caso estamos analizando una emisión automática, esto sería el equivalente al TMH.



- Get Minimum/máximum Pitch: Nos dará la frecuencia mínima o máxima que la persona hizo en una emisión. Será útil para cuando tengamos un glissando, para sacar el extremo de la extensión tonal.

En cuanto al análisis cualitativo de la curva de frecuencia fundamental, observable con un color rojo sobre la gráfica del espectrograma, podemos considerar los siguientes aspectos:

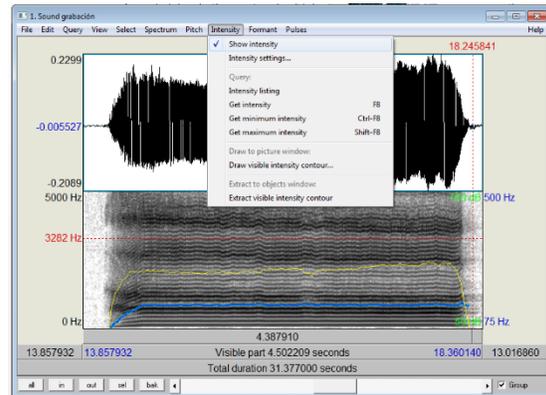
- Regularidad/irregularidad: si existen variaciones de estas en el tiempo (objetivable a través del parámetro jitter)
- Contorno doble: asimilable a una diplofonía.
- Ausencia de F0: se encuentran ausencias momentáneas de la F0
- Rango vocal aumentado o disminuido: Variaciones entre el valor mínimo y máximo de la F0 (Cecconello, 2012). Corroborarlo con los datos normativos.



VII. ANALIZANDO LA INTENSIDAD

En PRAAT, el análisis de la frecuencia se realiza en la pestaña donde dice “**INTENSITY**”

En esa pestaña, se despliegan varias opciones:

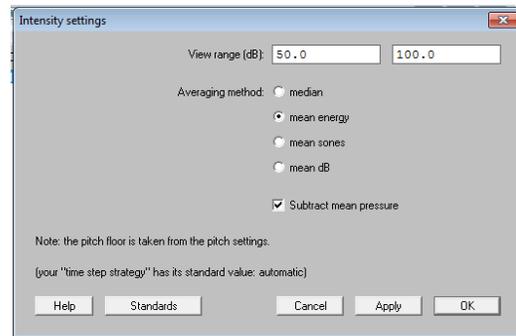


- Show Intensity: para mostrar la gráfica de la intensidad en el espectrograma.

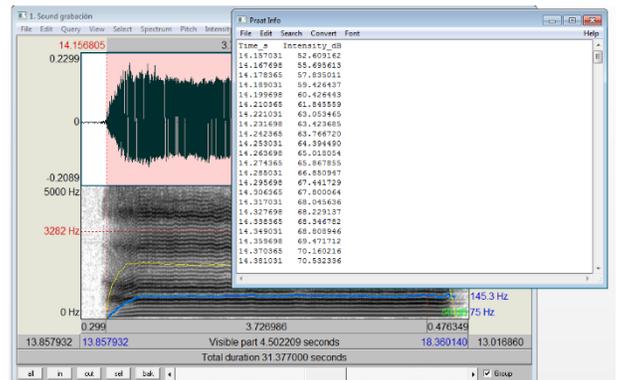
Para poder hacer cualquier otro análisis primero debemos mostrar la intensidad, sino no analizará. La intensidad es la línea amarilla que aparece:

- Intensity settings:

Podemos configurar los parámetros de la intensidad. Lo más importante aquí es el **View range (dB)**, que nos permite modificar el rango de frecuencia a analizar. Por defecto viene de 50 a 100 Hz, pero si tenemos que analizar voces patológicas o voces cantadas a alta o baja intensidad, tendremos que modificar estos parámetros.



- Intensity listing: si realizamos una selección de un fragmento de la grabación, nos entregará un listado de todas las intensidades que hizo la persona en esa emisión.





- Get Intensity: Nos dará la intensidad promedio en una emisión seleccionada. Para evitar sesgos, se sugiere no considerar ni el ataque ni la filatura de la emisión.
- Get Minimum/máximo Intensity: Nos dará la frecuencia mínima o máxima que la persona hizo en una emisión.

- **OSCILOGRAMA**

Para completar el análisis de la intensidad, también es importante incorporar la descripción del **oscilograma**. Para ello debemos describir:

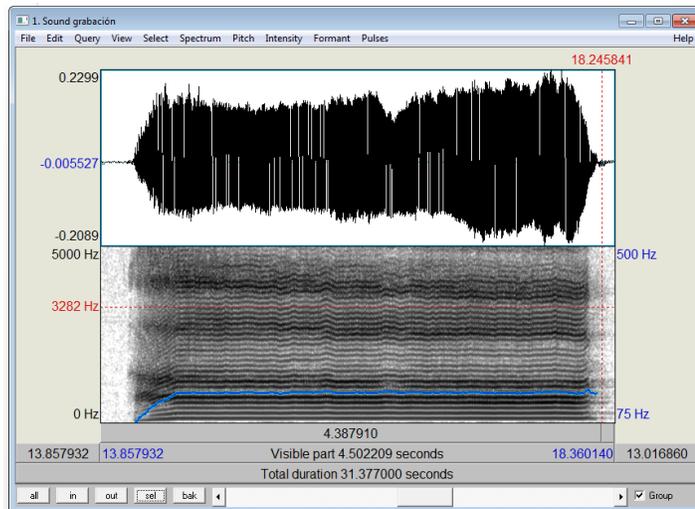
- Ataque: si es brusco/duro, soplado, eutónico (equilibrado o normal según Ceconello, 2012)
- Contorno o cuerpo de la emisión: regular/irregular en el tiempo, si tiene bajas de intensidad bruscas, si va descendiendo progresivamente, entrecortado o tembloroso (Ceconello, 2012)
- Final de la emisión o *filatura*: Puede ser soplado, equilibrado o abortado (brusco).



VIII. ANALIZANDO LOS ARMÓNICOS

Para realizar este análisis, por convención hemos decidido que utilizaremos una /a/ prolongada. Por lo tanto, debemos volver a la emisión completa (**ALL**) y ahora seleccionar esa parte de la emisión.

Como vamos a analizar los armónicos es importante que el spectrum esté en banda estrecha (window length 0.03). Se nos desplegará esta ventana:



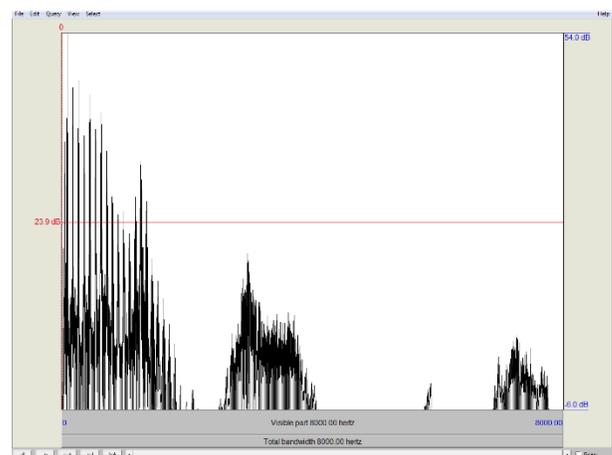
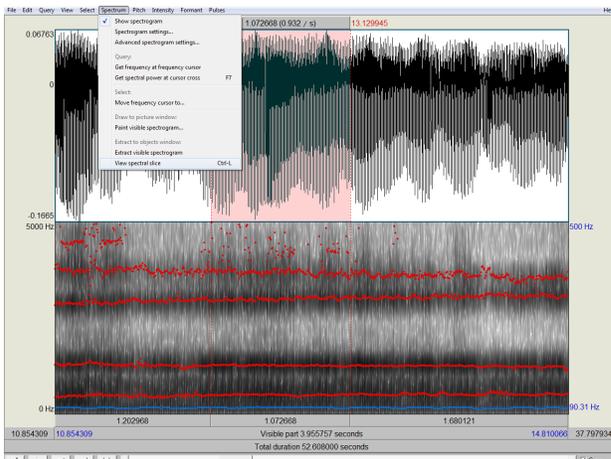
De los armónicos debemos describir:

- Presencia/ausencia de estos a lo largo de todo el eje frecuencial
- Estabilidad de estos a lo largo del eje temporal (se verán inestables cuando la frecuencia sea inestable por algún motivo estilístico o patológico)
- Presencia de subarmónicos (en el caso de haber) y en qué zona del espectrograma.
- Zonas de concentración de energía (armónicos más ennegrecidos, y en qué zona del espectrograma)
- Presencia de ruido de fondo tras los armónicos.
- Presencia / ausencia de estos en el eje temporal. Ceconello (2012) lo describe bajo el concepto de **integridad armónica**, con la siguiente clasificación de severidad según el rango de frecuencia donde estos armónicos se encuentran ausentes:
 - o 0-5000 Hz: Afonía. Ausencia de estructura armónica



- 500-5000 Hz: Alteración severa. Solo presenta la frecuencia fundamental
- 1000 a 5000 Hz: Alteración moderada a severa
- 1500 a 5000 Hz: Alteración moderada a severa
- 2000 a 5000 Hz: Alteración moderada
- 2500 a 5000 Hz. Alteración moderada
- 3000 a 5000 Hz: Alteración leve a moderada
- 3500 a 5000 Hz: Alteración leve
- 4000 a 5000 Hz: Alteración leve
- 4500 a 5000 Hz: Alteración mínima

Para corroborar el análisis cualitativo, tenemos otra opción para visualizar el espectrograma en una representación bidimensional, con las variables Intensidad/Frecuencia. Para ello debemos ir a la pestaña “Spectrum/View spectral slice”.

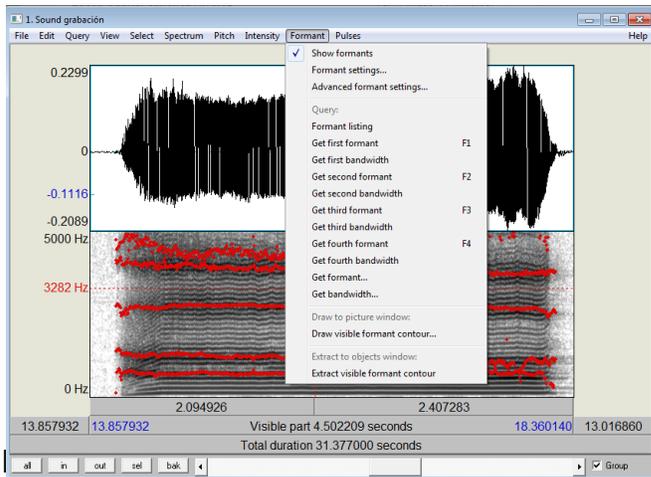




IX. ANALIZANDO LOS FORMANTES

Los formantes corresponden a los modos de resonancia del tracto vocal, que variarán según como este se configure. Varían según el fonema que estoy emitiendo, o según como modifico el tracto para generar diversos efectos tímbricos, como por ejemplo, una voz oscura o clara, una resonancia anterior o posterior, una resonancia nasal, etc. Según la zona en que estos se encuentren podrán amplificar o atenuar cierto grupo de armónicos que fueron emitidos por la fuente, por lo tanto actúan como un **filtro** de la señal acústica.

Para visualizar los formantes en el Praat nos vamos a **formant / show formants**, y veremos los formantes como líneas punteadas de color rojo sobre el espectrograma:

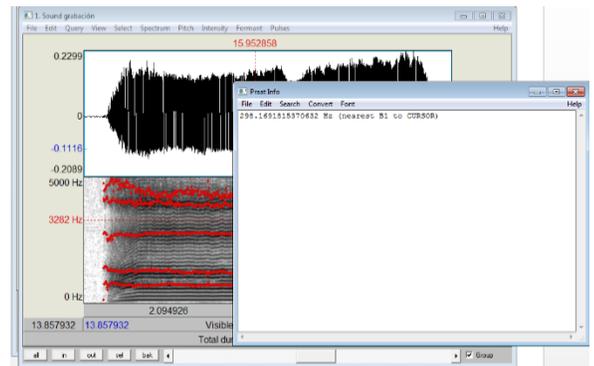


- Presencia de cuántos formantes hay: lo normal es encontrar 4 formantes, pero en ocasiones aparece un 5º, que se conoce como el *formante del cantante o del hablante*. También podemos encontrar variación de estos cuando se agrega una *resonancia nasal*.
- Análisis cuantitativo: Podemos obtener el valor de los formantes del 1 al 4. Debemos analizarlo en función de los datos normativos para la vocal que estamos analizando, en este caso la /a/. Debemos ir a **Formant / Get First Formant** (o el formante que queramos obtener. Esto lo podemos hacer de una selección y nos entregará el promedio, o de un solo punto. Con ese valor



podemos concluir qué está pasando con la lengua en el sentido anteroposterior, vertical, etc.

- Análisis del ancho de banda: los formantes también tienen un ancho de banda, que corresponde a la zona que por convención se determina desde el peak máximo del formante. También debemos analizarlo en función de los datos normativos existentes para estos parámetros. Para ello vamos a **Formant / Get first Bandwidth** (o el que queramos analizar)



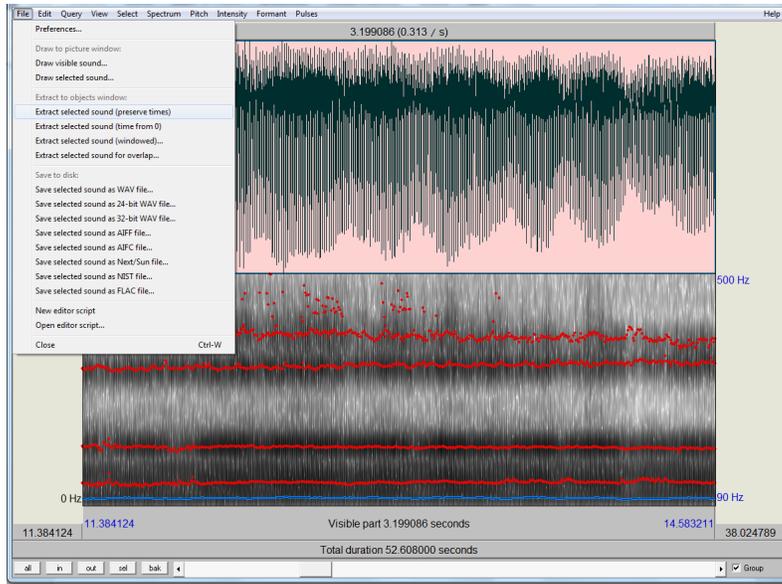
- Contorno de los formantes: Si estos se encuentran bien delineados en el eje temporal, o si están dispersos.

- Análisis mediante LPC (Linear Predictive Coding)

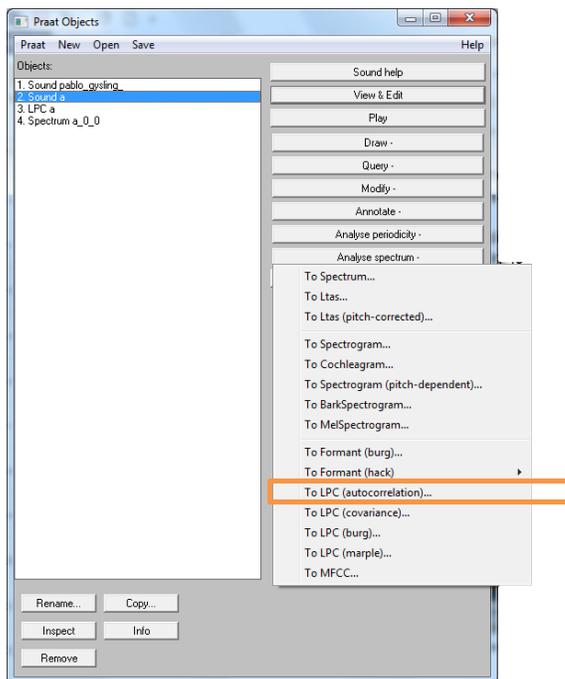
El análisis mediante codificación por predicción lineal nos permite valorar especialmente los formantes, desde una gráfica bidimensional (Frecuencia/intensidad).

Para obtenerlo, debemos seguir los siguientes pasos:

- Debemos tener una grabación de una sola vocal (sugerida: /a/). Si tenemos un archivo aislado con esta grabación lo utilizamos, pero si no, podemos ir al audio general, seleccionar la sección de interés e ir a “file/extract selected sound (preserve times)”

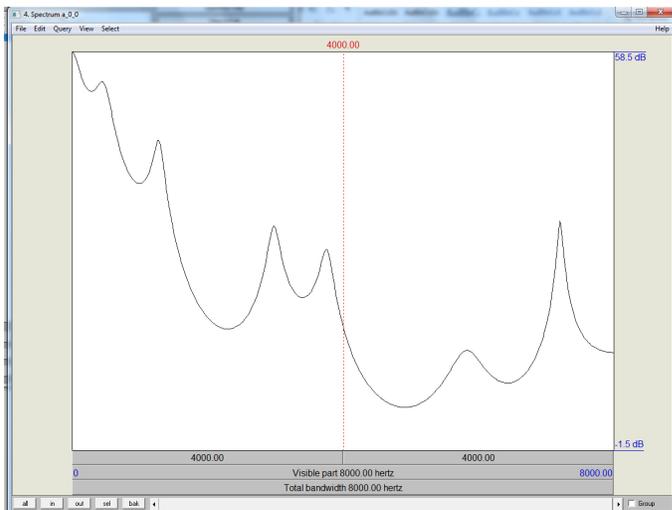


- En la barra lateral de archivos, se generará un nuevo archivo que por defecto tendrá el nombre *sound untitled*. Podemos cambiar el nombre con “rename”. Seleccionamos el nuevo archivo y vamos a “analyse spectrum/to LPC (autocorrelation)”





- Se generará un nuevo archivo denominado “*LPC_*”. Ahora, para poder ver el gráfico LPC debemos seleccionar ese nuevo archivo y presionar “To Spectrum (slice)”.
- Se generará un nuevo archivo denominado “*Spectrum_*”. Lo seleccionamos y vamos a “view and edit”, donde se abrirá el siguiente gráfico.

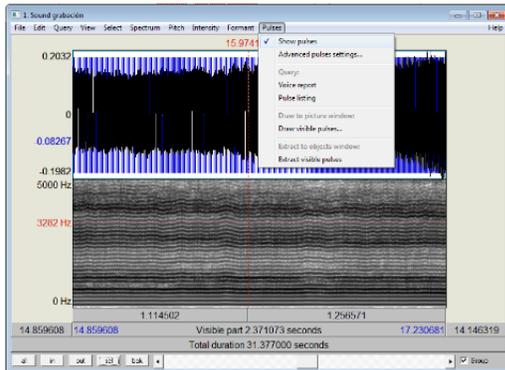


En esta gráfica claramente podemos ver los peaks de formantes emitidos por el paciente, en una visión más simple debido a que es bidimensional, y no tridimensional como es el caso del espectrograma.

X. PARÁMETROS DE PERTURBACIÓN

Dentro del análisis de la frecuencia e intensidad podemos además analizar el grado de estabilidad que estos valores tienen en el tiempo, es decir, cómo estos se ven modificados a lo largo de la emisión. Existen varios tipos de análisis, que son principalmente algoritmos estadísticos que no veremos en detalle en esta ocasión, pero si veremos de forma práctica qué nos permite conocer el Praat. Para ello, lo primero es ir a **PULSES, SHOW PULSES**.

Luego de eso, lo que veremos es que en el oscilograma se despliegan unas barras azules, que representan cada uno de los ciclos de frecuencia.



Una vez mostrados los pulsos, debemos seleccionar una parte de la grabación (este paso es importante si no, no podremos ver nada más) y presionar **VOICE REPORT**. El voice Report es un resumen de múltiples parámetros de análisis, entre ellos **Jitter** y **Shimmer**.

```

PraatInfo
File Edit Search Convert Font
-- Voice report for 1. Sound grabación --
Date: Tue Apr 26 11:15:32 2016

WARNING: some of the following measurements may be imprecise.
For more precision, go to "Pitch settings" and choose "Optimize for voice analysis".

Time range of SELECTION
From 15.222636 to 16.893824 seconds (duration: 1.671188 seconds)
Pitch:
Median pitch: 148.450 Hz
Mean pitch: 148.549 Hz
Standard deviation: 1.224 Hz
Minimum pitch: 145.863 Hz
Maximum pitch: 152.307 Hz
Pulses:
Number of pulses: 249
Number of periods: 248
Mean period: 6.731746E-3 seconds
Standard deviation of period: 0.057710E-3 seconds
Voicing:
Fraction of locally unvoiced frames: 0 (0 / 167)
Number of voice breaks: 0
Degree of voice breaks: 0 (0 seconds / 0 seconds)
Jitter:
Jitter (local): 0.343%
Jitter (local, absolute): 23.084E-6 seconds
Jitter (rap): 0.175%
Jitter (ppq5): 0.203%
Jitter (ddp): 0.526%
Shimmer:
Shimmer (local): 4.067%
Shimmer (local, dB): 0.350 dB
Shimmer (apq3): 2.134%
Shimmer (apq5): 2.635%
Shimmer (apq11): 3.488%
Shimmer (dda): 6.401%
Harmonicity of the voiced parts only:
Mean autocorrelation: 0.987895
Mean noise-to-harmonics ratio: 0.012278
Mean harmonics-to-noise ratio: 19.498 dB

```



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

Los parámetros que debemos consignar aquí son el **jitter local (%)**, el **shimmer local (%)** y el **Mean harmonics to noise ratio (dB)**. Esto lo comparamos con los datos normativos existentes para estos parámetros.



XI. GUARDANDO LA GRABACIÓN

Es muy importante que una vez finalizada la grabación o el análisis, guardemos el audio como un archivo, ya que si no, este se perderá definitivamente. Para ello debemos ir a "Save / Save as a text file", de modo de guardar la grabación en formato .Sound, es decir, que se podrá abrir en cualquier otro Praat. Si nuestro deseo es guardarlo como archivo de audio para reproducir en otros dispositivos, podemos seleccionar "save as a WAV file".



Conclusión

Sin duda, el Praat nos permite realizar un sinnúmero de otras funciones, como por ejemplo, modificar algunos parámetros de la señal, analizar otro tipo de spectrum, como el FFT o LPC, entre otras. Además, podemos sacar bastante provecho de este programa para realizar análisis fonético, o para investigación. Pero para fines prácticos de esta asignatura consideramos que con este protocolo básico, ud ya puede sacar conclusiones importantes respecto de la calidad de voz de su paciente. Esperamos que le saque el mayor provecho a esta guía.

**Natalia Vilches, Fonoaudióloga.
Diplomada en Habilitación Vocal.
Magister en Docencia para Ciencias de la Salud.
Docente asignatura de Evaluación y Trastornos de la Voz
Universidad San Sebastián, sede Concepción**



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Núñez Batalla F., Suárez Nieto C. (2011) Espectrografía Clínica de la Voz. Universidad de Oviedo, Servicio de Publicaciones. ISBN: 9788483171776. Barcelona, España.
- Sacheri, S. (2012) Ciencia en el Arte del Canto. Akadia, Buenos Aires.
- Cobeta, M., Nuñez, F., Fernandez, S. (2013) Patología de la voz. Marge Médica Books. Barcelona, España.
- Miller, D. (2008) Resonance in Singing. Voice Building Through Acoustic Feedback. Inside View Press.
- Boersma, P., Weenink, D.
- Casado, J., Adrián, A. (2002) La Evaluación Clínica de la voz. Fundamentos médicos y logopédicos. Ed. Aljibe, Málaga, España.
- Farías, P. (2014) Material de Apoyo Clase Acústica del Canto, Diplomado en Habilitación Vocal Universidad del Desarrollo, Santiago.
- Styler, W. (2017) Using Praat for Linguistic Research. Version 1.7. Obtenido en <http://savethevowels.org/praat/UsingPraatforLinguisticResearchLatest.pdf>
- Cecconello, L. (2012) Aplicación del análisis acústico en la Clínica Vocal. Trabajando con Anagraf. Akadia, Bs.As.
- Llisterri, J. (2017) Praat. Departament de Filologia Espanyola, Universitat Autònoma de Barcelona.
http://liceu.uab.es/~joaquim/phonetics/fon_Praat/Praat_main.html

Last updated: Friday 24 March 2017 06:20:57