



UNIVERSITAT DE BARCELONA



**FACULTAT DE FORMACIÓ DEL PROFESSORAT
MÀSTER DE RECERCA EN DIDÀCTICA DE LA
LLENGUA I LA LITERATURA**

CURSO 2009-10

***Análisis melódico del habla : protocolo
para la automatización de la obtención de
los datos de la curva estándar***

Miguel Mateo Ruiz

Trabajo de fin de máster

Dirigido por el Dr. Francisco José Cantero Serena

Septiembre de 2010

Contenido

Resumen.....	2
1. Introducción: justificación e interés de la investigación.....	3
2. Antecedentes y estado de la cuestión.....	5
2.1 Análisis por configuraciones.....	5
2.2 Análisis por niveles.....	7
2.3 La “escuela española”.....	9
3. Análisis Melódico del Habla.....	11
3.1 El método de análisis.....	12
3.2 Entonación y didáctica de la lengua.....	17
4. Objetivos de la investigación.....	19
5. Metodología.....	20
6. El script.....	22
7. Resultados.....	26
8. Protocolo para extracción semiautomática de datos tonales de un enunciado.....	40
9. Conclusiones.....	57
10. Bibliografía.....	58
11. Anexos.....	61
11.1 Corpus.....	61
11.2 Scripts.....	63

Resumen.

RESUMEN: Este trabajo se centra en el desarrollo de una herramienta que facilite a los investigadores el estudio de fenómenos relacionados con la frecuencia fundamental de los sonidos (F0). Concebido en el marco del modelo *Análisis Melódico del Habla*, ya que es el modelo y método que adoptaremos para nuestro estudio de la entonación de las variedades dialectales del español, puede no obstante utilizarse con otro tipo de notaciones prosódicas.

Presentamos, pues, el programa desarrollado en PRAAT –software de referencia en el análisis acústico-, los resultados de su validación experimental (satisfactorios) y el protocolo para su utilización.

La automatización de la extracción de datos ha de permitir centrar los esfuerzos en el análisis, descripción e interpretación del fenómeno entonativo, facilitando de esta forma su enseñanza y aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: entonación, análisis melódico, extracción automática de datos tonales, didáctica de la entonación.

RESUM: Aquest treball presenta una eina que permeti als investigadors l'estudi de fenòmens fònics relacionats amb el paràmetre de la freqüència fonamental dels sons (F0). S'ha fet en el marc del model *Anàlisi Melòdic de la Parla*, model i mètode que fem nostre pel posterior estudi de l'entonació de les varietats dialectals del espanyol. Aquest mètode potser utilitzat amb altre tipus de notacions prosòdiques.

Presentem, doncs, el programa que hem desenvolupat en PRAAT –software de referència pel que fa a l'anàlisi acústica -, els resultats de la seva validació experimental (satisfactoris) i el protocol per poder utilitzar-lo.

Aquesta automatització de l'extracció de dades tonals ha de permetre que els esforços dels investigadors es centrin en l'anàlisi, descripció e interpretació del fenomen entonatiu, facilitant doncs tant l'ensenyament com l'aprenentatge.

PARAULES CLAU: entonació, anàlisi melòdic, extracció automàtica de dades tonals, didàctica de l'entonació.

ABSTRACT: This paper presents a tool that allows researchers to study phenomena related phonic parameter of the fundamental frequency of sounds (F0). Has been made under the model “*Análisis Melódico del Habla*”, model and method we do for our subsequent study of the intonation of the dialects of Spanish.

We present then the program developed in PRAAT - software reference for acoustic analysis - the results of its experimental validation (satisfactory) and the protocol to use the program accurately.

The automation of data extraction must allow to focus on the analysis, description and interpretation of intonational phenomenon, thereby facilitating teaching and learning.

KEYWORDS: intonation, melodic analysis, tonal data automatic extraction, intonation teaching

1. Introducción: justificación e interés de la investigación.

“El pudor de desnudarse de los hábitos de la lengua propia para acomodarse a los de una lengua extranjera tiene en la entonación su más fuerte reducto.” (T. Navarro Tomás, 1944)

El estudio de la entonación ha experimentado un notable crecimiento desde las últimas décadas del siglo XX y en la actualidad existen diversos grupos de investigación que trabajan en la confección de atlas prosódicos, en la comparación de la prosodia de catalán y castellano¹. Síntoma de este creciente interés son también los diferentes congresos y seminarios monográficos que han tenido lugar en los últimos años.

Esto ha sido posible por el desarrollo de nuevos medios instrumentales y software de obtención de F0 cada vez más rápidos y eficaces.

Por otra parte y con el desarrollo de lo que se ha denominado enfoque comunicativo en la enseñanza de lenguas –el desarrollo de la *competencia comunicativa*- se hace inexcusable la enseñanza de la entonación, recordemos, un fenómeno fónico que afecta a la totalidad del discurso oral y cuya principal función es precisamente la integración del discurso.

El objetivo de nuestra investigación es el desarrollo de una herramienta fiable y sencilla de utilizar que permita automatizar el proceso de recogida de datos para el estudio de la entonación de cualquier lengua, aunque inicialmente se ha diseñado y construido con los parámetros del *Análisis Melódico del Habla* que son válidos para el castellano y el catalán.

El trabajo se articula en torno a dos bloques, uno de carácter teórico y metodológico (apartados 2 a 5) y otro con los resultados y conclusiones (apartados 6 a 9). En el primero, tras hacer un breve repaso teórico, definimos los objetivos de la investigación. En torno a esos objetivos se articulan el resto de apartados: la metodología utilizada, los resultados y conclusiones, incluyendo dos apartados

¹ A modo de ejemplo citaremos: AMPER (http://www.ub.es/labfon/amper/cast/index_ampercat.html), Atlas de la entonación del español (<http://prosodia.upf.edu/atlasentonacion/equips/equips.html>), Atlas de la entonación del catalán (<http://prosodia.upf.edu/home/en/recerca.php>), Análisis Melódico del Habla (<http://www.ub.es/lfa/>).

específicos con la descripción del programa (script) construido y el protocolo para su utilización.

2. Antecedentes y estado de la cuestión

El análisis de la entonación ha seguido dos caminos principales desde principios del siglo XX:

- a) El análisis por configuraciones, que aborda la descripción fonética desde una perspectiva que no considera la entonación como un fenómeno lingüístico.
- b) El análisis por niveles, que atiende al estudio lingüístico de la entonación como un fenómeno fonológico.

Partiendo de esos dos enfoques diferentes se han producido descripciones de la entonación de acuerdo a supuestos teóricos y métodos de análisis muy diferentes. Destacamos a continuación, de forma breve², las características y aportaciones más relevantes de las diferentes propuestas que en la estela de las dos escuelas mencionadas se han producido y en el apartado 3 explicaremos con más detalle el método *Análisis Melódico del Habla* (AMH), que es el que adoptamos para nuestras futuras investigaciones.

2.1 Análisis por configuraciones

En esta línea teórica, hay que citar en primer lugar a los autores de la *escuela británica*, cuyas aportaciones hay que entender desde la finalidad didáctica, pedagógica de quienes la fijaron, Jones (1909), Palmer (1922) y Armstrong & Ward (1926). Estos autores, conciben la entonación como un fenómeno suprasegmental, no divisible en unidades discretas; la unidad mínima de análisis es la configuración. Prestan atención a la realización fonética y dividen el contorno en partes: cabeza, cuerpo y tono nuclear; siendo éste último el único que contiene información entonativa relevante.

Aunque su finalidad no fuera la investigación científica hay que indicar que los autores de esta escuela presentan descripciones y conceptos muy acertados: Palmer define la entonación como sucesión de valores tonales o Jassem (1952) intuye la existencia de la jerarquía fónica y destaca la importancia de la vocal. Otros autores que continúan esta tradición a partir de la segunda mitad del siglo pasado, adoptando puntos

² Se puede encontrar una detallada presentación de cada una de ellas, con sus autores y aportaciones más relevantes en la obra coordinada por Pilar Prieto: *Teorías de la entonación*.

de vista más científicos son O'Connor y Arnold (1961), Crystal (1969), Ladd (1980) o Grussenhoven (1983).

Bolinger (1986,1989), lingüista norteamericano, se inspira en las propuestas de la escuela británica para elaborar la suya propia, abandonando el interés por la enseñanza de la pronunciación y profundizando en el conocimiento teórico del fenómeno entonativo. Bolinger distingue el acento melódico (accent) del acento no melódico (stress) y considera el primero como el elemento más informativo del contorno; constatando instrumentalmente que el parámetro fundamental para la acentuación es el tono, no la intensidad. Concibe la entonación como un fenómeno motivado, no arbitrario y por tanto no lingüístico; el hablante coloca los acentos en la frase en función de su intención –nivel pragmático de la lengua-.

La *escuela holandesa* asienta sus bases en los trabajos de 't Hart, Collier y Cohen (1990). Su método de análisis y su modelo descriptivo se hacen con un enfoque fonético, sólo describen configuraciones. Adoptan no obstante una perspectiva diferente: lo importante es la capacidad del oyente para reconocer sistemáticamente la realización de determinadas curvas entonativas. El modelo, de hecho, se desarrolla a partir de 1957 trabajando en equipo, de forma experimental y sistemática, en el *Institute for Percpetcion Research* de Eindhoven, de ahí que se conozca esta escuela como IPO.

Estos autores constatan que acento y entonación, fenómenos informados por el mismo parámetro acústico, el tono fundamental (F0), forman parte de una misma realidad. Prestan atención a toda la melodía de la configuración no sólo al núcleo y presuponen la existencia de unos modelos globales y otros locales y por lo tanto –a la manera del modelo métrico- sostienen que la forma de la configuración tiene que ver con el fenómeno de la *preplanificación*.

Uno de sus logros es el proceso de estilización de curvas entonativas: en su medición instrumental eliminan las variaciones micromelódicas imperceptibles para el oyente y definen los movimientos tonales que hacen posible la percepción.

Esta escuela hace, como decíamos, un planteamiento estrictamente fonético, a partir de un estudio acústico, físico pero no establecen el rendimiento lingüístico (fonológico o semántico) de las melodías que describen ya que consideran que los movimientos tonales esenciales son producidos de forma intencionada por el hablante.

2.2 Análisis por niveles

En este segundo ‘camino’, más complejo que el de la escuela británica, encontramos dos bifurcaciones: una primera, la escuela de *tradición norteamericana* que estudia el fenómeno desde los presupuestos del estructuralismo norteamericano y una segunda que surge con el generativismo, y que presenta diversos planteamientos y evoluciones.

Para los lingüistas norteamericanos, en general, la entonación es un fenómeno suprasegmental y lingüístico. Sus elementos tienen naturaleza fonológica, el continuum melódico es segmentable en unidades discretas que son oponibles entre sí, a semejanza de los fonemas. Su interés se centra, pues, en el nivel fonológico de la entonación y en su análisis formal. Evitan el estudio de su significado. Cabe destacar en esta escuela los trabajos y aportaciones de Wells (1945), Pike (1945) y Trager & Smith (1951).

El *modelo métrico y autosegmental* fue iniciado por Pierrehumbert en su tesis de 1980 y la publicación posterior en 1987. Su base es el enfoque teórico generativista que nace en los años 60 a partir de las obras de Chomsky y Halle (1968) y las evoluciones posteriores, como el desarrollo de la fonología métrica por Liberman y Prince (1977). Estos autores postulan la dependencia de la entonación del nivel sintáctico y representan las melodías a partir de las variaciones tonales, utilizando dos niveles o rasgos: H (*High*) y L (*Low*), cuya combinación (+/-) da lugar a diferentes contornos³. El modelo ha tenido una amplia difusión y, en la actualidad, es el modelo más utilizado para el estudio de la entonación.

Uno de los principios básicos del modelo métrico es el de que la estructura acentual de una frase es previa y condiciona su estructura melódica. Pretende “proporcionar” la relación de contornos que son posibles en las diferentes lenguas. En el contexto de dicho objetivo cabe situar el sistema de transcripción que surge en los años 90, ToBI (*Tone and Break Indices*), fruto del acuerdo entre diversos investigadores de disciplinas también diversas (fonología, dialectología, pragmática) cuyo interés era crear un sistema de transcripción para el inglés (Beckman y Hirschberth, 1994). Posteriormente han ido apareciendo los sistemas para otras lenguas, entre ellas español (Sp-toBI) o catalán (Cat-toBI). La curva melódica se representa como la evolución temporal de la frecuencia temporal y se hace una transcripción en diversos niveles (palabras, sílabas, índices de disyunción, tonos). Es decir, en este sistema no se tiene en

³ Esta reducción a dos niveles tonales la realiza Pierrehumbert, Liberman definió cuatro.

cuenta la agrupación fónica del *continuum* sonoro y se segmentan unidades abstractas que no tienen correlato fónico alguno –palabras o sílabas-; no es un sistema rigurosamente fonológico, más bien, como reconoce alguno de los propios investigadores que siguen el modelo, “un conjunto de convenciones para etiquetar rasgos prosódicos, para su uso en amplias bases de datos de habla”.⁴

El *modelo de Aix-en Provence*, desarrollado en el laboratorio *Parole et Langage* de la Universidad de Aix-en-Provence, es un modelo de raíces generativistas, influido por el modelo métrico-autosegmental. Sus autores (Hirst, Di Cristo y Espensser) pretenden obtener las formas fonológicas del sistema prosódico de las distintas lenguas, comparar los diversos sistemas obtenidos y establecer lo que es universal de todas las lenguas y lo específico de cada una de ellas. Consideran que no son suficientes los dos niveles tradicionales de análisis: fonético y fonológico. Establecen cuatro: *nivel fonológico profundo*, en el que las funciones prosódicas se estructuran según parámetros prosódicos abstractos en formas prosódicas profundas; éstas se estructuran en formas superficiales –*nivel fonológico superficial*- y posteriormente en representaciones fonéticas –*nivel fónico*- que tienen su correlato físico –*nivel físico*- en un tono, duración e intensidad. Su proceso de estilización automática se efectúa a través del algoritmo MOMEL (MOdeling Melody).

Los principales problemas que plantean los métodos de automatización, síntesis, etc. que se han desarrollado a partir de las teorías expuestas (IPO, MOMEL o adaptaciones como las de Garrido en España) están relacionados con sus mismos postulados:

- La curva de entonación se concibe como una sucesión de valores indistintos, todos los valores de F0 son significativos, la estructura acentual del enunciado no condiciona su melodía.
- Se describe la entonación en función de unidades propias de otros niveles de análisis, fundamentalmente unidades gramaticales.
- Se ignora el rendimiento fonológico de los diversos patrones entonativos, tanto su significado como la interacción de la melodía con los otros fenómenos tonales del habla (acento y ritmo).

En cambio, los principios teóricos y metodológicos que adoptamos y que exponemos en el apartado 3 configuran un modelo que es “el primero que emplea criterios, conceptos y parámetros exclusivamente fonológicos y que discierne con

⁴ Sosa, en Prieto (2003:194)

nitidez entre el componente fónico y los demás componentes del lenguaje oral” (Cortés, 2002:33).

2.3 La “escuela española”

En el ámbito hispano los estudios sobre la entonación han partido de un enfoque por configuraciones, siguiendo la *escuela británica*, pero las diferentes propuestas son independientes y no parten de enfoques, metodologías o presupuestos comunes por lo que, en sentido estricto, no cabe hablar de una ‘escuela’ como en el caso británico o norteamericano.

El primer estudio de la entonación del castellano es el que presenta Navarro Tomás en 1944 inspirado en la escuela británica, su obra es punto de partida obligatorio. Sus aportaciones han sido muy influyentes en los estudios posteriores a pesar de que con frecuencia los entonólogos españoles han atendido más a la enumeración de inflexiones que hace (los datos) que al carácter fonológico del análisis de la entonación que propone (los conceptos). No nos detendremos en toda esta riqueza conceptual que se puede hallar en la lectura detenida de la obra; señalaremos únicamente algunos aspectos que han contribuido de forma capital a los estudios posteriores, especialmente al modelo *Análisis Melódico del Habla*, que es el que hemos adoptado: la definición del grupo fónico como unidad melódica –independientemente de su completitud semántica- ; la relación entre acento y entonación, a pesar de la errónea consideración del primero como un fenómeno de intensidad ⁵; la focalización del análisis melódico en la unidad melódica no en la frase, objeto de estudio funcional, sintáctico o semántico , utilizando pues, criterios fonéticos; la estructura tripartita de la unidad melódica, inflexión inicial, cuerpo e inflexión final, siendo esta última la que contiene la información lingüísticamente relevante.

En la estela de las dos escuelas a las que nos hemos referido anteriormente aparecen los trabajos aplicados al español, así la obra de Quilis (1981), siguiendo la tradición norteamericana; o los trabajos de Sosa (1999), siguiendo el método métrico y autosegmental.

En otro sentido, hay que mencionar los trabajos de García Riverón (1996) o los de Hidalgo (1997), que partiendo de una metodología empírica tratan de describir, las

⁵ “Dentro de la frase, la palabra no tiene entonación propia, las diferencias de estructura melódica entre las palabras agudas, graves o esdrújulas, desaparecen en la línea musical de la oración” (1944:22)

funciones pragmáticas de la entonación desde el análisis del español cubano y la entonación del discurso oral respectivamente. Constituyen trabajos novedosos en lo metodológico ya que si hasta ahora el estudio de la entonación se había abordado mediante habla de laboratorio, con textos cuidadosamente preparados y pulcramente leídos, estos autores dedican sus trabajos al análisis del habla espontánea, genuina, aquella en la que se manifiesta la entonación en toda su riqueza y diversidad funcional.

En el siguiente apartado, nos centramos en el método *Análisis Melódico del Habla* que describe los patrones melódicos y énfasis del habla espontánea, que ha dado lugar a numerosos trabajos y líneas de investigación⁶ y que, como ya hemos indicado anteriormente, es el que nosotros adoptamos para nuestro trabajo.

⁶ Ver referencias en web laboratorio y revista electrónica *PHONICA*: <http://www.ub.es/lfa/> y de forma más específica para el catalán en <https://sites.google.com/site/dolorfontrotches/>.

3. Análisis Melódico del Habla.

El modelo, expuesto de forma detallada en Cantero (2002) y Font (2007) distingue tres tipos de funciones o niveles de la entonación:

- Entonación *lingüística*: de identidad fonológica, significativa, definida mediante la oposición de tres rasgos: interrogativo, enfático y suspendido. La entonación lingüística es la interpretación fonológica de la melodía.
- Entonación *prelingüística*: la entonación es un elemento clave tanto en la integración como en la fragmentación y comprensión del discurso – Quilis (1981), hablaba de la “función integradora, delimitadora” de la entonación- .
- Entonación *paralingüística*: expresiva, sirve para indicar actitud, el estado de ánimo del interlocutor, etc.

La entonación se articula mediante procesos dinámicos de acuerdo a una determinada jerarquía fónica (entonación prelingüística) para producir entidades significativas, fonológicas (entonación lingüística). Estas representaciones no son cerradas, permiten la incorporación de muy diversos sentidos y significaciones no lingüísticas (entonación paralingüística).

El modelo se basa en el concepto de *jerarquía fónica*: cuando hablamos, lo hacemos de forma jerarquizada, no enlazamos sonidos de forma continua (el tradicional concepto de “cadena fónica”) sino que a través de los fenómenos suprasegmentales agrupamos los sonidos en diferentes bloques.

Esta jerarquía se da en varios niveles: sílabas, palabras fónicas y grupos fónicos. Los tres constituyen bloques de sonido que se agrupan en torno a un acento. Los únicos elementos tonalmente significativos son las vocales, los segmentos que aparecen acústicamente marcados y destacados en el análisis de la línea melódica.

Los niveles de jerarquización son los siguientes:

- Sílaba: la vocal es su núcleo, siguiendo la distinción tradicional entre vocales y consonantes.
- Palabra fónica: algunas vocales son más relevantes, cuando hablamos hay vocales que son más perceptibles que otras, son las vocales tónicas. Estas vocales son siempre el núcleo de una palabra fónica y en torno a ella pueden agruparse otros elementos átonos, que pronunciamos de forma conjunta; generalmente son elementos gramaticales.

- Grupo fónico: no hablamos con sucesiones de palabras. En nuestro discurso, organizamos una serie de palabras (**fónicas**), en torno a un núcleo, el acento sintagmático que se materializa en una inflexión tonal. El grupo fónico coincide con lo que denominamos, desde el punto de vista de la entonación, como contorno entonativo: la sucesión de tonos de las vocales organizados en torno a una inflexión final.

3.1 El método de análisis.

El método de análisis *formal* que se propone está basado en el análisis acústico y perceptivo del discurso. Esto permite hacer una descripción de la entonación desde un punto de vista fonético. Veamos, paso a paso, el procedimiento del método de *Análisis Melódico del Habla*:

El primer paso es la identificación de las unidades melódicas de los enunciados de habla espontánea (de los grupos fónicos); a diferencia de otros estudios sobre la entonación realizados con habla de laboratorio, en contextos predeterminados por el investigador, que con frecuencia además es también el único informante del experimento, con lo cual no se estudia la realidad sino la realidad inducida por los planteamientos del investigador.

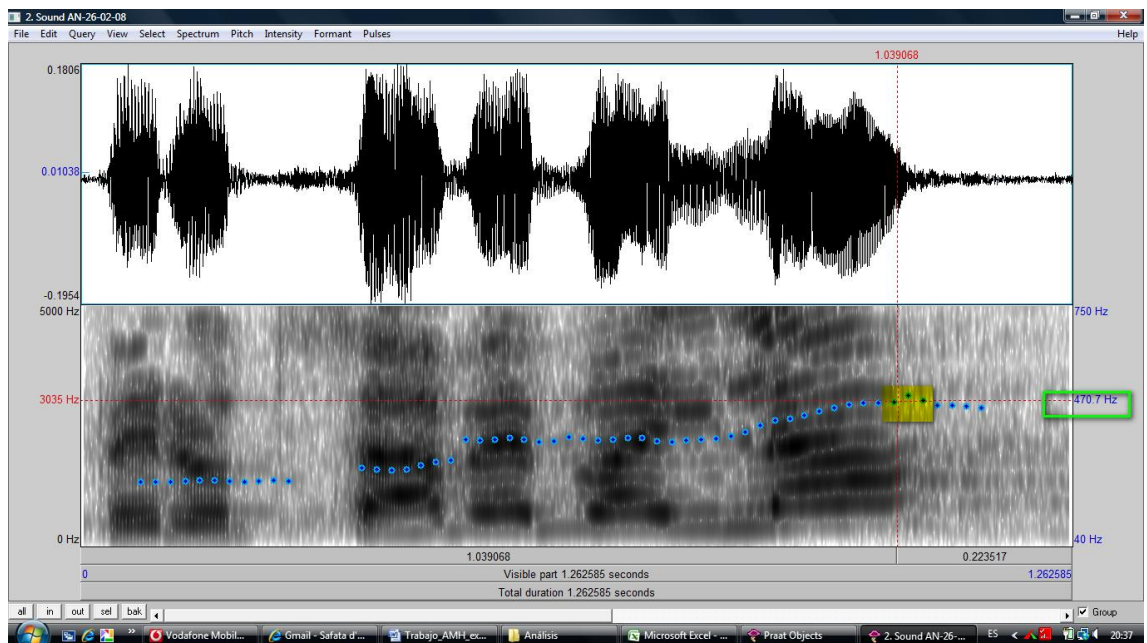
El método de Cantero permite el análisis de las unidades fónicas del habla independientemente de otros niveles de análisis (gramaticales, pragmáticos, etc.), permite trabajar con habla espontánea –como reclamaba ya Navarro Tomás hace más de 70 años-, con informantes anónimos que ignoran que lo son.

De acuerdo a los presupuestos teóricos de la jerarquía fónica, realizaremos la segmentación melódica con un criterio formal, según las inflexiones tonales, la melodía de cada grupo fónico vendrá determinada por la F0 de los segmentos tonales (las vocales) que los componen.

El segundo paso es la fase de recogida de datos acústicos relevantes de los diversos segmentos tonales y su estandarización: esta recogida de datos se hace, en nuestro caso, mediante PRAAT⁷, un software de análisis acústico fiable. Para ello, se identifican las vocales y los segmentos tonales que en ella se producen, apoyándonos en el sonograma, y se recoge el valor medio –si es estable- o el valor central. En el caso de vocales tónicas puede producirse una inflexión y existir dos y hasta tres segmentos

⁷ <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>. Se ha utilizado la versión 5.1.32

tonales –inflexión circunfleja-; estos valores se toman de los extremos de la inflexión. Esta recogida de datos es manual, lo ilustramos con un ejemplo para comparar el procedimiento con el nuevo, una vez implementada la herramienta que hemos desarrollado:



En la imagen mostramos el sonograma del enunciado AN-26-02-08, en la que hemos marcado los datos del segundo segmento tonal de la vocal final del enunciado (grupo fónico), que debemos apuntar. Incluimos a continuación otra imagen con un ejemplo de la recogida manual de datos realizada para nuestro experimento.

Es	fas	pue	ro		Taa	naa	(es) fr	na	to	alc									
205	226	297 355	352		185	205	252	269	307	303 401									
Me	pe	do	le	van	tan	y	can	tan	ya		Te	ha	go	u	na	f	k		
236	216	230	244	269	292		292	292	336		460	166	177	248	242	191	372		107
pe	ro	sa	bes	bai	lar		y	te	na	tan	via	tan							
227	233	264	354	357	411 476		254	253	294	352	333	385 427							
que	vi	ren	so	lo	an	to	mi		Yus	ted	me	pi	a						
229	228	185	232 260	294	271	231	260	388	120	157	177	186	209	285					

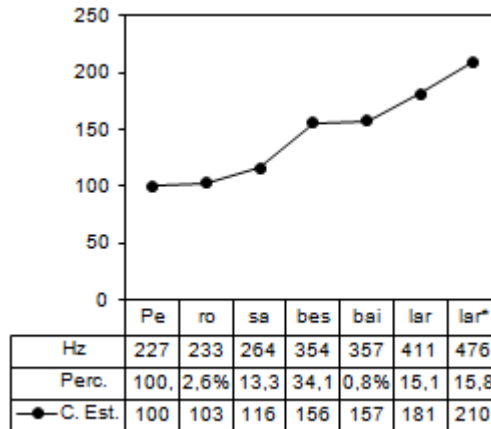
A continuación se realiza la estandarización de los valores obtenidos, como dijimos la melodía no es una mera sucesión de sonidos, sino que existe una relación entre ellos, no son por lo tanto significativos sus valores absolutos sino la sucesión de valores relativos: una misma diferencia en hercios entre dos segmentos tonales, 60 por ejemplo, será diferente según el valor del segmento tonal inicial, si es 120, la variación tonal es de un 50%; si el valor inicial es 240, la variación tonal es menor, únicamente de un 25%.

Esta estandarización, se realiza mediante una sencilla regla de tres, se asigna 100 al primer valor de la frase y a partir de él se calcula la curva melódica según las variaciones tonales en porcentaje y obteniendo unos valores estandarizados partiendo del 100 inicial. Otros modelos realizan este proceso en semitonos con la consiguiente complicación del algoritmo de cálculo y pensamos que una pérdida de claridad, nuestro sistema es más intuitivo, permite al investigador un análisis más sencillo al estar expresado de una forma lineal. El resultado de esta estandarización es la expresión de la melodía del enunciado, veámoslo con el ejemplo anterior:

Enunciado	Pe	ro	sa	bes	bai	Lar	lar*
Hercios	227	233	264	354	357	411	476
Porcentaje	100%	2,6%	13,3 %	34,1 %	0,8%	15,1%	15,8%
Curva estándar	100	103	116	156	157	181	210

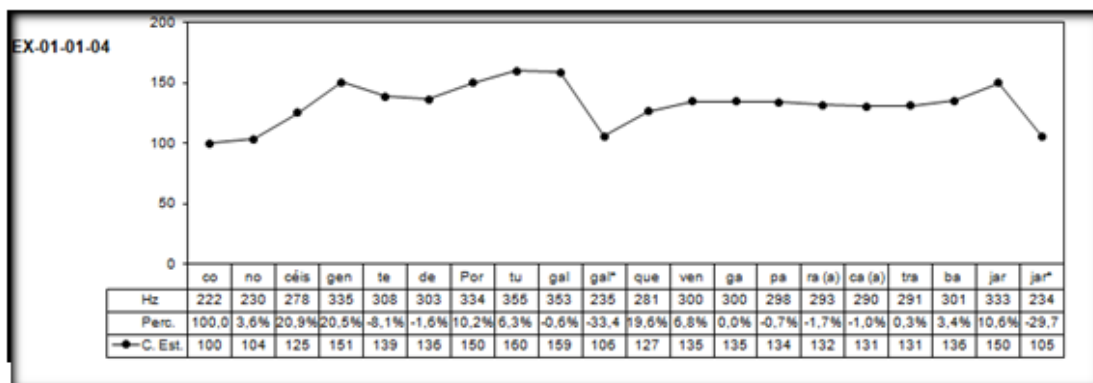
Los valores estandarizados de la curva permiten representar gráficamente la curva y la posterior clasificación y comparación

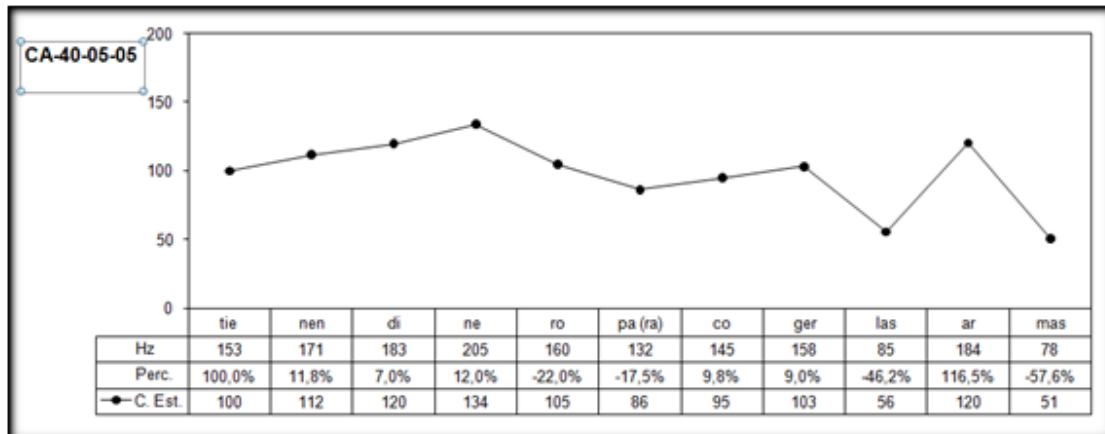
AN-26-02-08



La estandarización y el gráfico los realizamos mediante la grabación de los datos en una herramienta que lo permita, Excel, en nuestro caso.

Como decíamos, al finalizar esta fase ya podemos clasificar los contornos, con la gran ventaja de que lo podemos hacer independientemente de cualquier variable tanto del informante (sexo, edad) como de la duración de los grupos fónicos o de su gramaticalidad ya que al haber normalizado y relativizado los valores (en base al arbitrario 100 inicial) es posible realizar la comparación de valores exclusivamente melódicos. Veámoslo con un ejemplo:





Los dos enunciados pertenecen al mismo patrón melódico, su melodía, con una inflexión final situada al mismo nivel del primer pico, es la misma desde un punto de vista estrictamente melódico, a pesar de ser de dos informantes diferentes –mujer el primero, hombre el segundo-, con longitudes diferentes y cada una con su significado.

Tras la fase acústica, los resultados se pueden validar mediante una prueba perceptiva. PRAAT permite obtener una copia sintetizada del enunciado original (método PSOLA) y después podemos sustituir los valores tonales por los estandarizados y realizar tanto la validación perceptiva como el establecimiento de sus valores fonológicos, identificando los valores significativo y sus márgenes de dispersión, ya que mediante la manipulación y prueba perceptiva posterior podemos establecer qué cambio, qué valor hace que un rasgo (fonológico) pase de /-enfático/ a /+enfático/ por ejemplo.

Estas variaciones se pueden producir en cualquiera de los elementos funcionales del contorno –los rasgos melódicos- :

- Anacrusis: sílabas átonas anteriores a la primera tónica del contorno.
- Primer pico: primera vocal tónica.
- Cuerpo (declinación): sílabas que van desde el primer pico hasta la última vocal tónica, dónde empieza la
- Inflexión final: sílabas desde la última vocal tónica al final del grupo fónico.

3.2 Entonación y didáctica de la lengua

La adopción de los presupuestos teóricos del AMH, cuando hablamos emitimos no sonidos encadenados sino conjuntos organizados de forma jerárquica tiene unas consecuencias didácticas evidentes: no son importantes los sonidos como tales, de forma aislada, en contextos “sordos” o en una determinada construcción gramatical. La enseñanza de la pronunciación debe centrarse en la producción (y comprensión) de un discurso articulado de forma coherente, es más importante la entonación que los sonidos aislados. Y en todo caso, como vimos en el apartado anterior, más importante una vocal tónica que una átona, más una *sonante* (nasal) que una consonante.

Como han puesto de manifiesto autores como M. Cortés (2002) o J. Gil (2007), el conocimiento de la entonación por parte tanto del estudiante como del profesor –y remarcan esto último- es imprescindible para lograr el éxito en la comunicación; sin éxito en la comunicación no existe un buen conocimiento y dominio de la lengua.

Es sabido que cada lengua tiene su propio sistema de entonación, sus propios patrones (no descritos) y lo que hace el alumno de una lengua extranjera es asociar lo que oye con su propio filtro nativo; si percibe un patrón nuevo, que desconoce, intenta asimilarlo a los ya existentes en su lengua. Un ejemplo que hemos podido comprobar con nuestros compañeros de máster hablantes de chino: la falta de respuesta cuando se les pregunta con determinada entonación propia del español ya que los patrones interrogativos de su lengua materna son diferentes a los del castellano.

Describir, conocer los diferentes patrones de las lenguas ha de ser la base que permita a nuestros estudiantes (y profesores) reconocerlos en primera instancia – aprender a escuchar- y, posteriormente reproducirlos, utilizarlos de forma adecuada y eficaz.

En este contexto se enmarca nuestro trabajo, paralelamente al estudio de la entonación de las variedades dialectales del español (objetivo de la tesis doctoral prevista), pretendemos desarrollar herramientas –en esta investigación presentamos la primera- que permitan analizar y conocer de forma sencilla los patrones melódicos de la lengua, sólo podremos aprender y enseñar aquello que conocemos de forma inequívoca, científicamente aprehendido.

No nos resistimos a finalizar estos apartados de situación teórica sin una nueva cita del maestro T. Navarro Tomás: “Es, por supuesto, en la conversación corriente, en la casa, en la oficina, en el comercio o en las tertulias y reuniones de sociedad donde la

entonación se produce con espontaneidad y soltura. No pueden encontrarse en el discurso ni en la conferencia las mil facetas diferentes con que las inflexiones del tono vivifican y matizan las palabras en el ejercicio, muchas veces juego o esgrima, del diálogo. Es preciso observar la palabra viva en su ambiente cotidiano...” (1944:183)

En la observación y descripción de esa palabra viva **–la lengua oral–**, centraremos nuestro trabajo.

4. Objetivos de la investigación.

Como hemos apuntado, nuestra investigación se inscribe en el contexto de la constatación de la importancia del aprendizaje de la entonación en la enseñanza de lenguas y en la necesidad de una descripción previa de los diferentes patrones melódicos de las lenguas, según la teoría del *Análisis Melódico del Habla*. Nuestra contribución pretende ser un primer paso en el camino de poner a disposición de los investigadores una herramienta robusta, fiable que permita superar las resistencias de aquellos que como LL. Manchón⁸ o A. Cabedo están convencidos de la bondad del método y de su coherencia teórica pero manifiestan algún pero: “no obstante cabe señalar que se trata de un procedimiento costoso que, de momento, únicamente puede realizarse de modo manual, puesto que es complicado desarrollar un algoritmo que realice las funciones de estilización mencionadas : buscar el contorno de la vocal, encontrar su valor frecuencial, encontrar el porcentaje de ascenso o descenso tonal (sería la parte menos conflictiva de alcanzar una vez conseguido lo anterior), etc,” (2009:89)

Este objetivo global lo podemos reformular en tres:

- Desarrollar un programa para PRAAT que permita la extracción semiautomática de datos tonales (segundo paso del protocolo descrito en el apartado anterior, la recogida de datos relevantes y estandarización).
- Establecer su fiabilidad: verificar experimentalmente la bondad de los resultados obtenidos.
- Definir el protocolo de uso: establecer y describir, de forma clara y detallada, los pasos a seguir para la nueva forma de obtención de datos tonales en el método de análisis (AMH) que utilizamos.

⁸ (2008:84)

5. Metodología

La viabilidad de nuestro primer objetivo está determinada por el *software* de análisis acústico que de manera generalizada se utiliza en la investigación fonética. PRAAT es una herramienta que se utiliza en el ámbito científico para estudios de las diversas características acústicas del habla, entre ellos la entonación, gracias a los datos de la frecuencia fundamental (F0) que extrae mediante algoritmos robustos, con resultados validados y aceptados. Entre sus ventajas, además de permitir la manipulación y síntesis de los enunciados para poder realizar pruebas perceptivas –básicas en nuestra metodología-, hay que destacar la que nosotros hemos utilizado en nuestro trabajo: dispone de un lenguaje de programación propio que permite sistematizar y automatizar ciertas actividades de forma que no es necesario hacer la toma de datos manual (medir, apuntar, trasladar a una hoja Excel, etc.), un proceso laborioso. Con estos programas, se puede realizar la extracción de forma automática, generando la información en archivos para su posterior estudio y análisis.

Son numerosos los sitios web en los que hay disponibles programas (*script* en terminología PRAAT) desarrollados por otros investigadores para extraer información sobre duraciones vocálicas, formantes, frecuencia fundamental, etc; a ellos hemos acudido para hacernos una idea del lenguaje y extraer ideas sobre cómo realizar el nuestro⁹.

Así pues, en nuestro estudio lo que hemos hecho es codificar un programa en PRAAT que extrajera los datos de F0 de los segmentos tonales de un enunciado según los criterios del protocolo de *Análisis Melódico del Habla* descritos en el apartado anterior.

El segundo objetivo es establecer la fiabilidad del programa, para ello hemos hecho la verificación experimental: tras realizar el análisis manual de los datos, procesamos el script desarrollado y verificamos los datos.

En una primera etapa hemos comparado los resultados y su grado de coincidencia (análisis cuantitativo). Una vez depurado y mejorado el programa, hemos

⁹ Citamos, a modo de ejemplo, las dos direcciones que más nos han orientado (<http://www.helsinki.fi/~lennes/praat-scripts> y http://ed268.univ-paris3.fr/lpp/pages/EQUIPE/gendrot/page_web/scripts.htm) ya que pensamos que el manual de programación de PRAAT es poco usable sin un conocimiento previo. Se puede localizar un amplio catálogo de direcciones en <http://www.linguistics.ucla.edu/faciliti/facilities/acoustic/praat.html> o en foros de discusión como <http://queenoflily.blogspot.com/2008/11/praat-script-resources.html> .

analizado aquellos casos en que la diferencia entre los datos obtenidos manualmente y los datos extraídos con el programa es superior al 10% (análisis cualitativo).

Para realizar esta verificación experimental hemos utilizado un corpus de habla espontánea de 80 oraciones interrogativas absolutas del castellano –ver anexo 1-. Hemos utilizado este corpus ya que aunque en nuestro estudio no pretendemos describir ningún patrón entonativo concreto, estamos realizando otro trabajo con la doctora Font sobre este tipo de enunciados en el que las mediciones de los segmentos tonales se han realizado manualmente y han sido validados por dos investigadores por lo que constituyen una referencia sólida con la que contrastar los datos obtenidos mediante el programa que hemos desarrollado.

Es un corpus extraído fundamentalmente del corpus de variedades dialectales del castellano que hemos elaborado en el Laboratorio de Fonética Aplicada¹⁰. Los informantes son 72 (45 mujeres y 27 hombres) con edades comprendidas entre 16 y 80 años. Los 80 enunciados analizados contienen un total de 796 segmentos tonales.

¹⁰ Comunicaciones presentadas al XXXIX Simposio Internacional de la Sociedad Española de Lingüística, Santiago de Compostela 2010 (ptes . publicación) : Ballesteros, M, M. Mateo & F.J.Cantero, , *Corpus oral para el análisis melódico de las variedades del español* y Cantero, F.J, M. Ballesteros y M. Mateo: *Proyecto de investigación Análisis Melódico del Habla*, en el marco del proyecto de investigación FFI2009-13214-C02-01.

6. El script.

El objetivo de los programas es realizar de forma semiautomática dos de las fases del método: la captura de datos y la estandarización de la curva melódica. Decimos semiautomática porque nuestra experiencia al analizar manualmente enunciados de habla espontánea, genuina es que debido a las características tanto de las voces como del propio discurso oral, en ocasiones PRAAT no puede extraer todos los datos tonales (F0) y éstos deben ser calculados manualmente (a partir del número de ciclos por período de tiempo) o extrae valores que son el 50 o el 100% de los reales. Por ello es precisa la intervención del investigador.

Antes de describirlos, señalaremos que se han concebido para ser utilizados dentro de un proceso de pasos sucesivos ya que nuestras investigaciones se basan en el estudio de volúmenes significativos de datos de habla espontánea que permitan la validación y generalización de las conclusiones. A modo de ejemplo, el corpus de variedades dialectales al que hemos hecho referencia anteriormente, está constituido por más de 2500 enunciados. Estos pasos, que se describen ampliamente en el apartado 8 (protocolo) son los siguientes:

a) *Segmentación y etiquetaje de los segmentos tonales.*

Es el punto clave de todo el proceso, el etiquetaje ha de ser preciso, el investigador ha de realizar este proceso con suma atención y la máxima precisión, recurriendo a la ampliación del espectrograma (botón “SEL” de la pantalla con sonido más *textrid* en que realizamos la segmentación y etiquetaje), modificación de los límites del rango de hercios, (en la pantalla “*pitch settings*”), atención a la onda sonora además del sonograma, de modo que pueda establecer una correcta segmentación del enunciado; en esta primera versión nuestra herramienta únicamente realiza la extracción de los datos de los segmentos tonales establecidos por el investigador.

b) *Extracción de datos y confección de la curva estándar.*

Este paso lo realiza el primero de los scripts que describiremos; su detalle y la forma de instalarlo, se han incluido en el anexo 2.

c) *Revisión de alertas y corrección de datos.*

A partir de la información del script anterior, se realizan las correcciones oportunas y se vuelve a generar la curva estándar de los enunciados modificados.

d) *Generación de gráficos con la curva estándar y comparación de modelos.*

El último paso del proceso es generar los gráficos con la curva estándar, tal y como se hace en el protocolo actual, de recogida manual de datos, mediante documentos de Excel¹¹ que incorporan el cálculo de la curva estándar y la confección del gráfico.

El primer programa necesita la información que se etiqueta en el apartado (a), el *textgrid*, para realizar el paso de extracción y curva estándar (b). El segundo programa se procesa si se han generado alertas que requieran modificar los datos extraídos (c) o se detecten anomalías en la revisión y comparación de las curvas estandarizadas con los modelos (d).

Script 1 : extracción de datos tonales y cálculo curva estándar.

Tras realizar validaciones formales: que el sonido y el *textgrid* a procesar sean el mismo fichero y que en este segundo elemento se haya indicado si la voz es masculina o femenina, se realiza la extracción de los datos de pitch del enunciado (objeto pitch, en terminología PRAAT).

Esta extracción se realiza mediante el método que PRAAT recomienda para el tratamiento de la entonación (autocorrelation) y con todos los parámetros con sus valores estándar, excepto tres:

- Rango de hercios: diferenciamos según la voz sea masculina (40-350) o femenina (90-500).
- Método ‘*very accurate*’: mediante una ventana gaussiana, con lo cual la longitud efectiva sobre la que efectúa la extracción del tono es el doble que la que utiliza con los valores estándar.
- *Voicing treshold* : PRAAT recomienda disminuir este valor en casos en que no se detectan correctamente los tramos con voz; alude a casos de voces patológicas o en que los períodos a analizar son irregulares como es nuestro caso al tratarse de habla espontánea. Como veremos al comentar los resultados, su modificación ha sido pertinente.

Una vez hemos extraído el tono del enunciado, analizamos los segmentos tonales que el investigador ha marcado en el *textgrid* para identificar las vocales. De cada

¹¹ Entre los siguientes objetivos de automatización del protocolo está la generación desde PRAAT de los gráficos. Entre tanto se ofrecerá a los investigadores que trabajan en AMH un programa en Excel que automatiza la confección de los gráficos.

segmento tonal extraemos cinco datos: el valor medio (mean), el valor mínimo, el valor máximo, el valor inicial y el valor final. Si alguno de estos dos últimos valores no está informado, realizamos un proceso de búsqueda para encontrar el primero o el último informados dentro de la secuencia temporal del segmento tonal.

El siguiente paso es determinar cuantos valores tonales significativos hay en el segmento; en el caso del castellano y catalán se ha verificado en diversos experimentos perceptivos realizados en el Laboratorio de Fonética Aplicada de la Universidad de Barcelona¹² que este umbral es del 10%, por ello verificamos la diferencia existente entre los valores mencionados y en función de dicha diferencia grabamos los valores:

- Un valor: principal, media: si las diferencias entre los valores tonales son inferiores al 10%.
- Dos valores, F0 inicial y F0 final: si las diferencias entre ellos son superiores al 10% y no lo son respecto al máximo y mínimo.
- Dos valores, F0 inicial y F0 mínimo: si la diferencia entre F0 mínimo e inicial es superior al 10% pero no la diferencia entre mínimo y final.
- Dos valores, F0 inicial y F0 máximo: si la diferencia entre F0 inicial y máximo es superior al 10%, pero no la diferencia entre los valores máximo y final.
- Tres valores, F0 inicial, mínimo y final : si las diferencias entre los tres valores son superiores al 10%
- Tres valores, F0 inicial, máximo y final: si las diferencias entre los tres valores son superiores al 10%.

Si no se puede extraer alguno de los valores, grabamos el valor 22 y generamos una alerta para la posterior revisión manual por parte del investigador.

En este proceso el programa genera tres archivos:

- Curva estándar: es el archivo más importante, contiene los datos de la estandarización que importaremos a Excel para generar el gráfico con la curva melódica del enunciado.
- Alertas: sólo se generan para aquellos enunciados en los que se produce alguno de los fenómenos que requieren revisión del investigador

¹² Consultar página web del laboratorio : <http://www.ub.es/lfa/>

El programa genera una línea para cada segmento tonal del enunciado con el segmento tonal afectado y una clave que identifica el tipo de alerta. En estos momentos están definidas las siguientes:

- Si no se ha podido encontrar valor para un segmento tonal: se graba el valor 0.
- Si se detectan valores por encima o debajo de los rangos de voz masculina y femenina que se han definido: se graba el valor 999.
- Si se detectan tres valores en el segmento tonal. Se graba el valor 3.
- F0: datos tonales de cada segmento del enunciado, es un fichero intermedio que sólo es importante y susceptible de ser utilizado para aquellos enunciados de los que se han creado alertas.

Una vez extraídos los datos tonales de todos los segmentos, realizamos el proceso de estandarización según el procedimiento descrito en el apartado 3.1; al primer segmento le asignamos los valores 100% (variación) y 100 como valor de curva estándar y realizamos la regla de tres descrita anteriormente.

Script 2 : cálculo curva estándar.

Este programa es un subconjunto del anterior, lee un fichero con los datos de F0 y realiza la estandarización ya descrita. El fichero a procesar se solicita al investigador que lo informe por pantalla.

7. Resultados

En este apartado presentamos los resultados obtenidos en el proceso de elaboración del programa de extracción de datos tonales. La primera versión que realizamos, siguiendo algunos ejemplos del manual de PRAAT, obtuvimos valores válidos en un alto porcentaje pero también un número muy elevado de alertas: 71 valores, un 9,66%, sin informar¹³.

La mayoría de estos datos no informados se daba al obtener el valor inicial o final del segmento tonal, como hemos indicado anteriormente son los valores junto al máximo y mínimo que intervienen en el proceso de decisión del valor tonal que hay que extraer. El problema se produce porque el algoritmo de PRAAT que realiza el muestreo para obtener la información tonal no proporciona información “continua”. Incorporamos entonces una modificación al programa para buscar el primer y el último marcadores con información de tono en cada segmento.

Los resultados mejoraron, únicamente 22 alertas (2,99%) por segmentos tonales sin información, pero apareció también un elevado número de alertas por valores que catalogamos como extremos, por encima o debajo del tono estándar del habla: 40 y 550 hercios, en concreto 15 (1,88).

Son porcentajes pequeños, pero mirando el resto de parámetros que establecimos revisar para la validación (cuantitativa) de los resultados, nos llevaron a la conclusión de que eran necesarios más ajustes. Los parámetros que comprobamos son los siguientes:

- Número de valores tonales obtenidos por el programa.
- Porcentaje de coincidencia con los valores obtenidos manualmente, comprobamos los casos de coincidencia exacta (0% de desviación) y cuatro niveles de diferencia: inferior al 2%, inferior al 5%, entre el 5 y el 10% y superiores al 10%
- Número de alertas: por extracción de 3 valores, por valores extremos y por valores sin informar.
- Valores tonales extraídos por el programa que no se han obtenido manualmente, distinguimos por una parte, aquellas diferencias que son debidas a un mayor grado de precisión en el cálculo automático y por tanto

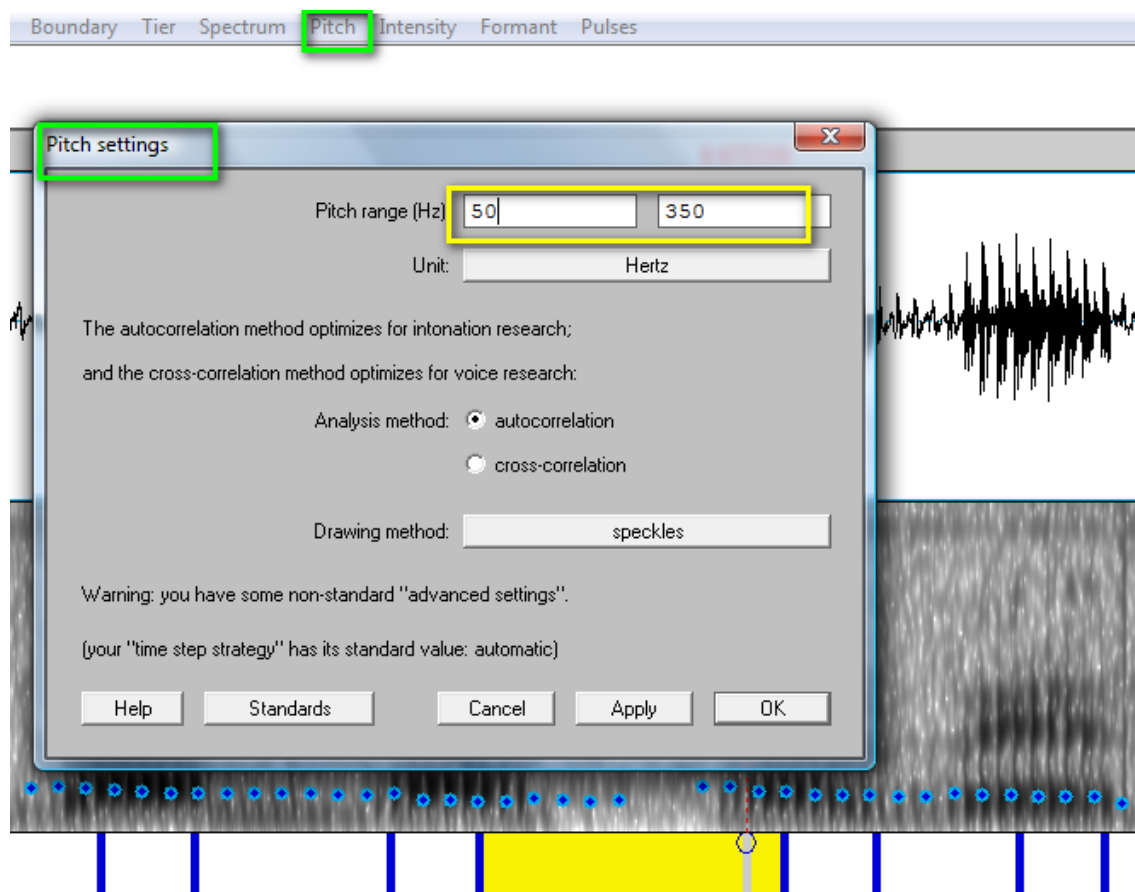
¹³ Estos datos son sobre 735 segmentos tonales ya que al iniciar el script aún no disponíamos de los tres enunciados de la variedad aragonesa (AR-XX-XX-XX, en el inventario del corpus, anexo 1)

el programa obtiene dos valores con una diferencia en torno al 10% y por otra aquellas que son superiores.

- Valores tonales obtenidos manualmente, que el programa no ha calculado.
- Número de enunciados con el 100% de los valores calculados correctamente.

Todos estos indicadores presentaban valores muy elevados, a modo ilustrativo señalaremos que se producen 36 (4,52%) diferencias superiores al 10% y que únicamente se extrajo toda la información correcta para 47 enunciados (58,75%).

Las siguientes modificaciones que realizamos surgieron de la reflexión con otros investigadores que nos llevaron a revisar nuestra forma de actuar al realizar la extracción manual de datos. Observamos que dado que nuestros corpus están constituidos por habla espontánea y son muy extensos en cuanto a número y variedad, en ocasiones tenemos que cambiar algunos de los parámetros de configuración del algoritmo de extracción de pitch de PRAAT. En la siguiente imagen lo mostramos:



El rango estándar está definido entre 75 y 500 hercios pero en ocasiones, por las características de las voces el algoritmo de determinación de la frecuencia fundamental

no funciona correctamente sino se adaptan estos rangos, bajándolo para las voces masculinas –más graves- y subiéndolo para las femeninas –más agudas-; así estableciendo rangos de 50 -350 y 90-550 hercios respectivamente se solventan estos problemas.

Decidimos pues, introducir esta variable en nuestro programa; modificamos los *textgrid* para incorporar esta información sobre el informante del enunciado en el primer segmento (*tier*) y los resultados mejoraron globalmente, siendo los enunciados totalmente correctos un 75% del total, 60 enunciados.

La comparación de los valores tomados manualmente con los extraídos por el programa y sus diferencias mejoró:

Diferencia	%
0%	29,02%
< 2%	75,50%
<5%	90,20%
5-10%	96,36%
> 10%	3,52%

y también las alertas:

Alertas		
3 valores	31	3,9%
Sin informar	0	0%
Valores extremos	6	0,8%

Por el contrario, se produjo un considerable incremento de los valores tonales extraídos por el programa, frente a los 796 que anotamos manualmente para los 80 enunciados, al realizar la extracción automática obtuvimos 939, un 18% más y de ellos, casi un 35% de estos valores no son debidos a la precisión en el cálculo del 10% de variación dentro del segmento tonal.

Decidimos por ellos revisar los parámetros de extracción del pitch de PRAAT (“Advanced Settings” en el menú “Pitch”) y tras verificar su uso decidimos cambiar el mecanismo de extracción a “very accurate”, que aumenta la ventana de muestreo, según

indicamos en las características del programa. Hicimos entonces dos versiones y verificaciones, una primera con el parámetro “voicing treshold” (VT) con valor estándar y otra reduciendo el valor a 0,25 que recomienda PRAAT para los casos en que no se detectan correctamente los tramos de pitch con voz.

Los resultados son similares. Así en cuanto al número de segmentos tonales y la diferencia de los valores respecto a los valores obtenidos manualmente tenemos:

	S.Tonales	0%	<2%	< 5 %	5-10%	>10%	Enunciados 100% OK
VT estándar	861	30,28%	80,03%	90,95%	95,35%	4,15%	53
VT 0.25	893	29,02%	77,14%	90,95%	96,61%	2,76%	59

Podemos apreciar que el grado de coincidencia es prácticamente el mismo, un 95,35% frente a un 96,61%; el dato significativamente peor en el caso de los valores estándar es el porcentaje de casos en que la diferencia entre el valor manual y el valor obtenido mediante el script es superior al 10%; también el número de enunciados en que todos los valores son correctos es un 10% mayor en el caso en que el valor de VT no es estándar. En contraste con la versión anterior, el número de segmentos tonales ha disminuido y ha pasado a ser de un 8% y un 10,2% respectivamente, frente al 18% anterior. Como veremos en la siguiente tabla, la mayoría de los casos son debidos a la precisión al calcular las variaciones del 10%., en torno al 75% en ambos casos.

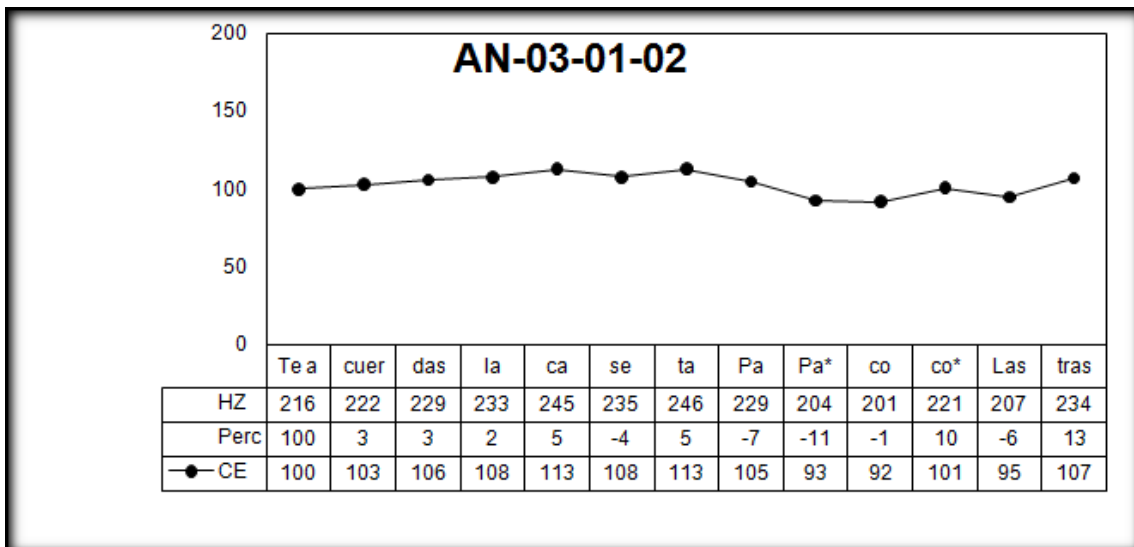
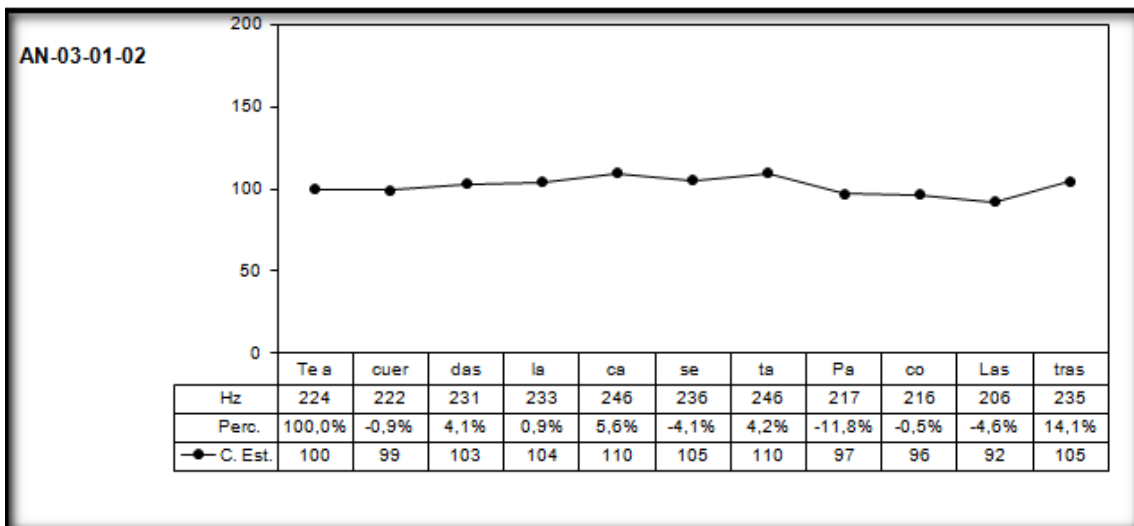
En cuanto a las alertas y motivos de la diferencia de valores tonales obtenidos, el resultado ha sido el siguiente:

	3 valores	Valores no informados	Valores extremos	Valores 10%	Valores No 10 %	Valores no script
VT estándar	14	11	1	57	18	4
VT 0.25	15	0	3	74	25	5

En las tres primeras columnas tenemos el número de alertas, con resultados similares, excepto en el caso de valores sin informar, con el parámetro VT no estándar (0.25), siempre se extrae valor. Los enunciados en los que con valores estándar no se obtiene el valor son 8 ya que hay un enunciado – MU-98-03-05 – que tiene cuatro valores sin informar. De estos 8 enunciados, los valores extraídos con el parámetro VT

no estándar son correctos para tres enunciados (AI-26, AN-85-02-02 y CA-40-05-05), en dos casos hay diferencias por precisión en el cálculo de diferencias tonales del 10% (AI-10 y AN-26-01-06) , otro aún teniendo dos valores en un segmento, la curva melódica no se ve afectada (AN-82-06-01). Los dos enunciados restantes, uno se apreciará el error de la extracción en la verificación visual (valor 100% diferente, enunciado CA-43-03-03) y para el ya referido del enunciado del informante murciano, se ha generado una alerta porque el programa extrae tres valores.

Por lo que respecta al mayor número de segmentos tonales respecto a la medición manual y la no captura de datos por el programa (última columna) las diferencias no son significativas; en el caso de valores debidos a una diferencia por precisión en el cálculo al efectuar la captura mediante el programa (columnas 4 y 5), es lógico que sea superior cuando los valores no son estándar porque esta opción hace que se registren más datos de pitch. Veamos el primer caso –columna 4-.



El primer gráfico corresponde a la extracción manual de datos, el segundo a la extracción automática, mediante el programa. Podemos apreciar que en los segmentos tonales “Pa” y “co”, el programa ha extraído dos valores que están dentro de los márgenes del 10% respecto a la extracción manual: 217 y 229-204 en el primer caso y 216 y 201-221 en el segundo. Esta mayor precisión no afecta a la curva melódica que se puede apreciar es idéntica en ambos casos¹⁴.

El segundo caso –columna 5-, lo comentaremos más adelante, al revisar los motivos de las diferencias superiores al 10% de forma general.

A continuación, verificamos los resultados en función del tipo de informante (masculino / femenino). Mostramos a continuación los resultados:

	Inf	S.Tonales	0%	<2%	< 5 %	5-10%	>10%	Enunciados 100% OK
VT estándar	F	510	25,27%	79,27%	93,52%	97,62%	2,16%	38
	M	351	37,24%	81,085	87,39%	92,19%	6,91%	15
VT 0.25	F	518	23,33%	74,95%	92,44%	97,41%	2,16%	39
	M	375	36,94%	80,18%	88,89%	95,50%	3,60%	20

	Inf	3 valores	Valores no informados	Valores extremos	Valores 10%	Valores No 10 %	Valores no script
VT estándar	F	11	2	0	35	14	1
	M	3	9	1	22	4	3
VT 0.25	F	8	0	0	44	11	2
	M	7	0	3	30	14	3

Dado que los resultados obtenidos con los dos parámetros, considerados de forma global no ofrecían resultados significativamente diferentes, aunque ligeramente

¹⁴ En la próxima versión del script estudiaremos implementar una mejora para no grabar dos valores tonales si esta diferencia no afecta a la dirección de la curva melódica.

mejores utilizando el parámetro VT no estándar, especialmente en el caso de informantes masculinos, realizamos un análisis cualitativo; revisamos los segmentos del primer pico y el de la inflexión final, desde el último acento, que como indicamos al describir el modelo AMH, es la parte fundamental para la configuración de los diversos patrones. En el primer caso, la bondad de los resultados era cercana al 100% tanto con parámetros estándar como VT con 0,25 y en los casos de discrepancia existe alerta en el fichero correspondiente o bien visual, en la revisión de gráficos. En cambio, para la inflexión final los resultados fueron los siguientes:

	IF OK	IF KO	Alertas en IF	OK Con alertas
VT estándar	83,75%	16,25%	6	91,25%
VT 0.25	82,50%	17,50%	10	95%

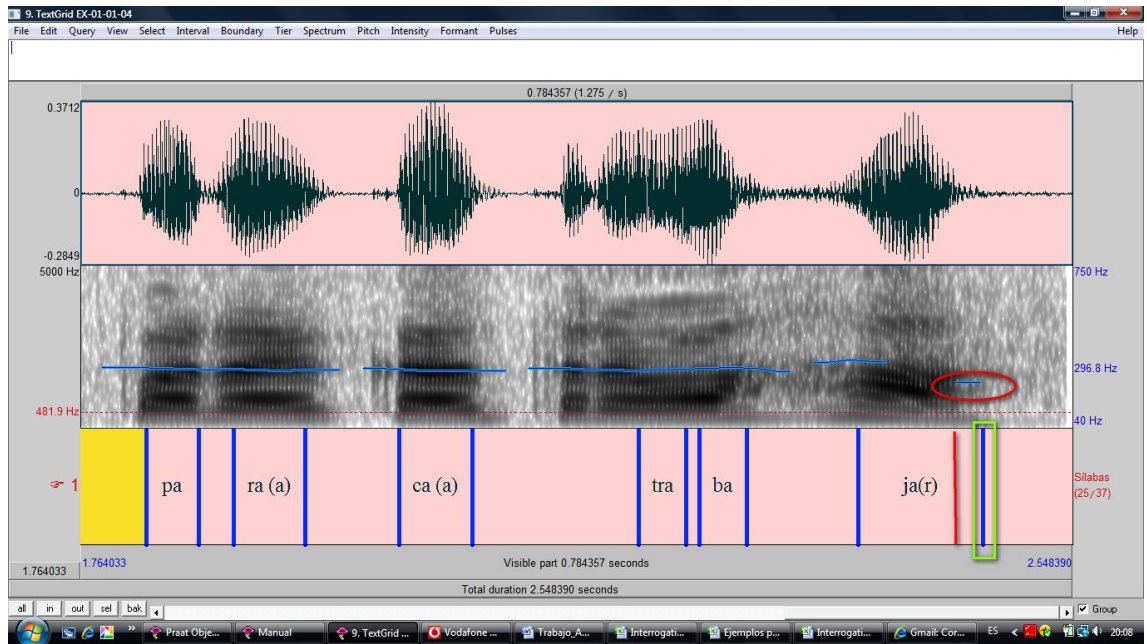
Estas diferencias nos hicieron decidir por adoptar la solución de no aplicar el valor estándar para el parámetro *voicing threshold*. La única diferencia significativa en la inflexión final se produce en un enunciado (CA-08-02-04), ver más adelante el punto 4.

También el hecho de que al utilizarlo en la fase inicial de otros trabajos, una vez ya validado el script, observamos, haciendo pruebas con ambas versiones, que con grabaciones de habla espontánea es relativamente frecuente que se produzcan inflexiones, quasi (no)sonidos acompañados de comunicación no verbal, que hacían que se produjera con una frecuencia significativa el fenómeno ya comentado anteriormente, la ausencia de valores de tono (alarma 0), en el caso de utilizar los valores estándar y no reducir el valor de VT.

Como hemos indicado anteriormente, el siguiente paso fue revisar las diferencias superiores al 10% y encontramos la siguiente tipología:

- 1) En primer lugar, una serie de enunciados en los que había problemas de segmentación, es decir que se había hecho de forma incorrecta la primera fase del proceso y de ahí que el script extraiga datos incorrectos. Por ello volvemos a recalcar la importancia del criterio del investigador: segmenta oyendo el enunciado y si percibe un final ascendente, no se puede seleccionar un segmento tonal que tiene rastros de pitch descendente o viceversa, lo ilustramos con un

ejemplo:

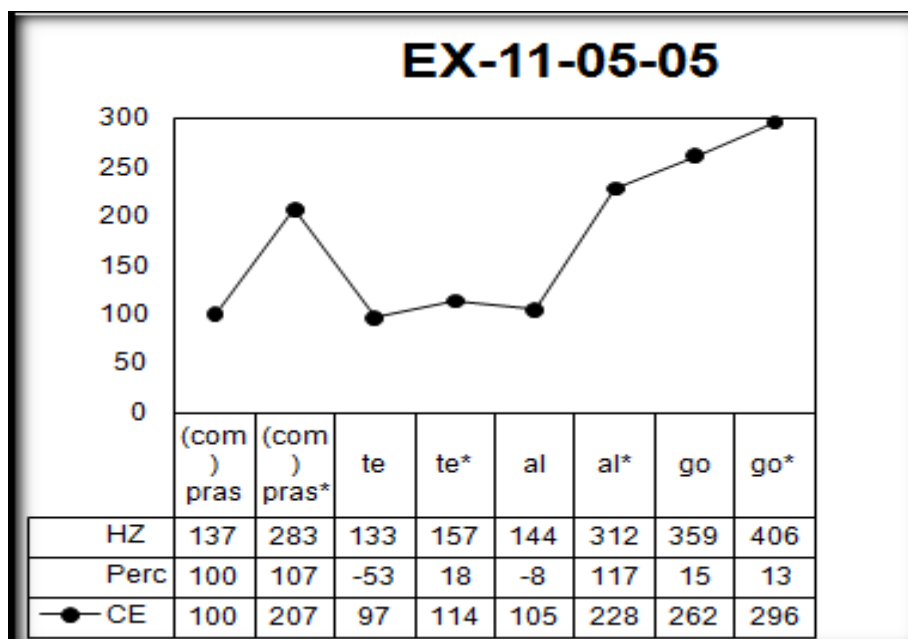
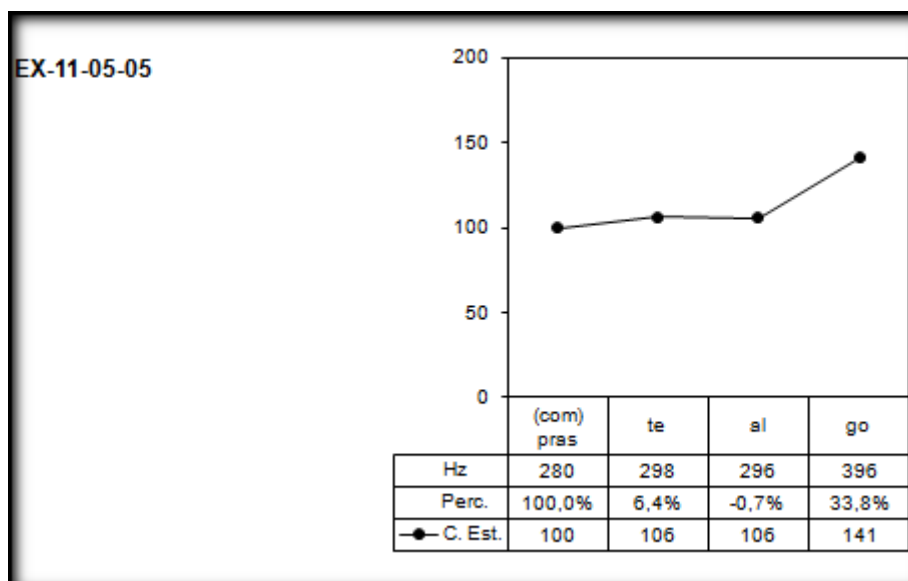


En este enunciado (hemos ampliado en PRAAT la parte final) se percibe el descenso final cuando lo escuchamos, si la selección la hacemos en el lugar que hemos puesto la barra roja vertical, no se extraerían los datos de pitch marcados con un círculo rojo en el sonograma y los datos posteriores darían lugar a una curva con final ascendente.

Este caso también se da en algunos enunciados a inicio de palabra, son enunciados en que hemos registrado diferencias muy cercanas al 10% (entre el 10,13% y el 12,17%), disminuyendo el segmento 0,05 milisegundos –o menos– los valores son coincidentes con la extracción manual; obviamente por la naturaleza de la diferencia, no afectan a la curva estándar del enunciado. Serían los casos por ejemplo de AN-82-06-01, AN-85-01-07, EX14-01-01, EX21-01-01, PV-01-02-01.

- 2) 10 enunciados y un total de 16 valores tonales en los que la diferencia está en torno al 50% , es decir, que PRAAT no ha realizado correctamente la extracción; esto también sucede manualmente y el investigador ha de calcularlo atendiendo a los ciclos por segundo del oscilograma. En el caso del análisis manual y según el grado de “entrenamiento” del investigador, se puede detectar en el momento mismo del análisis, sino al realizar la clasificación de los gráficos por patrones. En el caso de la extracción automática, el investigador lo apreciará al comparar los gráficos y ver movimientos no normales, con picos ascendentes o

descendentes no naturales, que no encajan en ningún patrón. Veámoslo en el siguiente ejemplo :

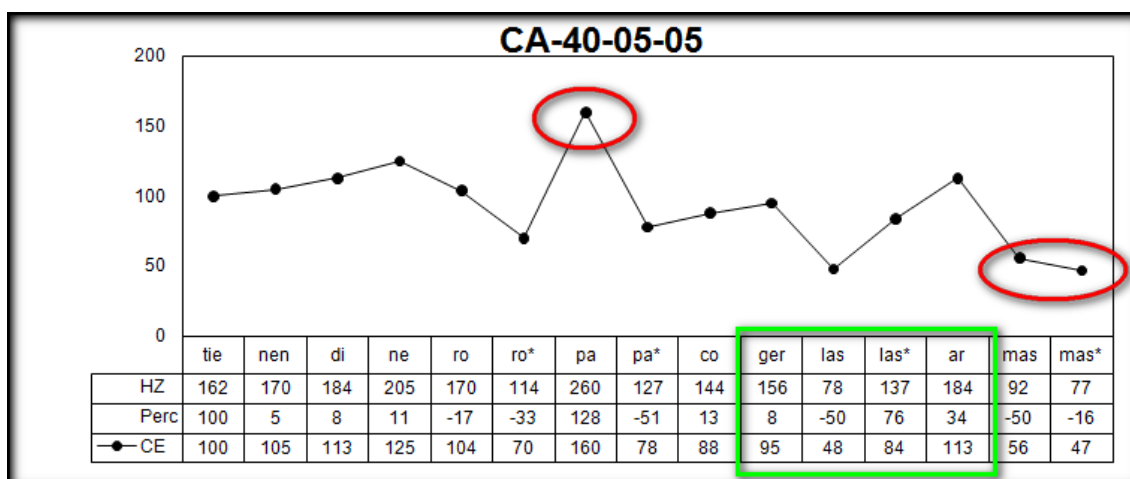
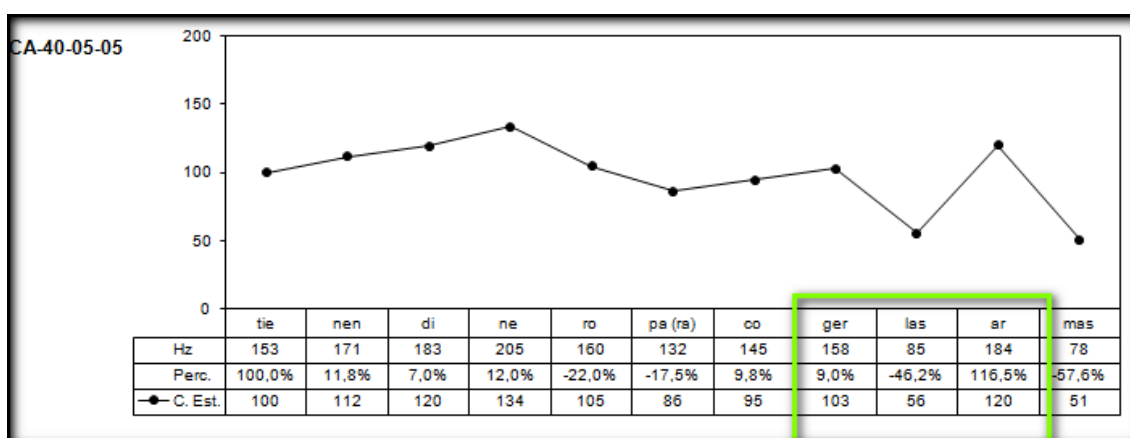


En el segundo gráfico, obtenido con datos extraídos mediante el script, observamos en los primeros segmentos tonales valores con diferencias en torno al 50% o al 100% :

- (com)pras : 137-283 frente a 280 (51,1%)
- Te / te* : 133-157 frente a 298 (47,3%)
- Al : 144 frente a 296 (48,6%)

La consecuencia son curvas entonativas con inflexiones no reales, que no encajan en ningún patrón. El investigador las deberá detectar en la revisión posterior a la fase de extracción automática de datos, una vez impresos los gráficos.

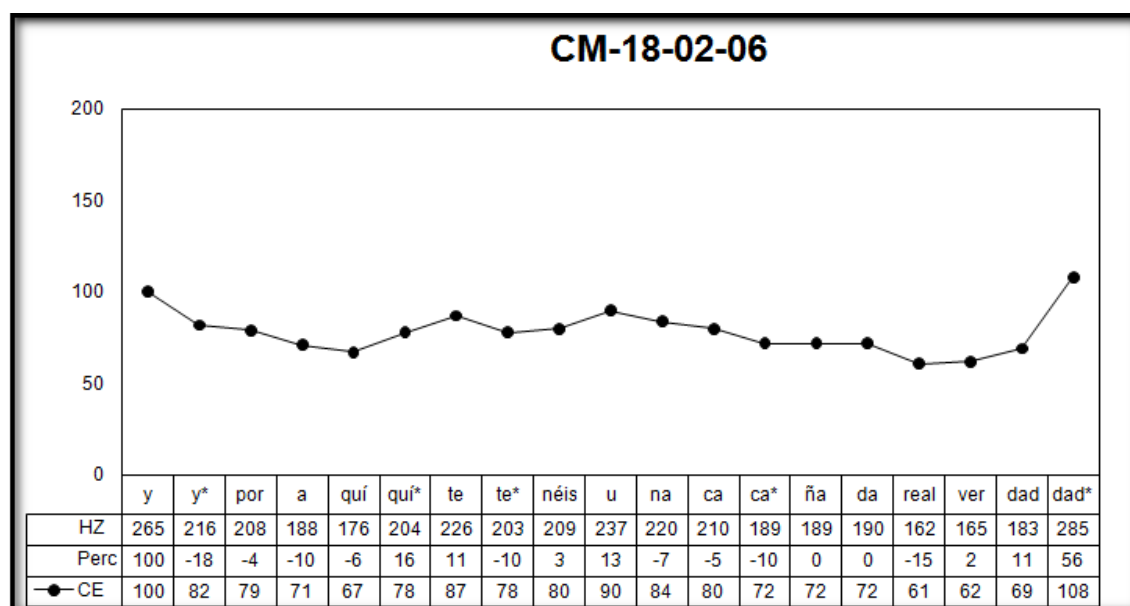
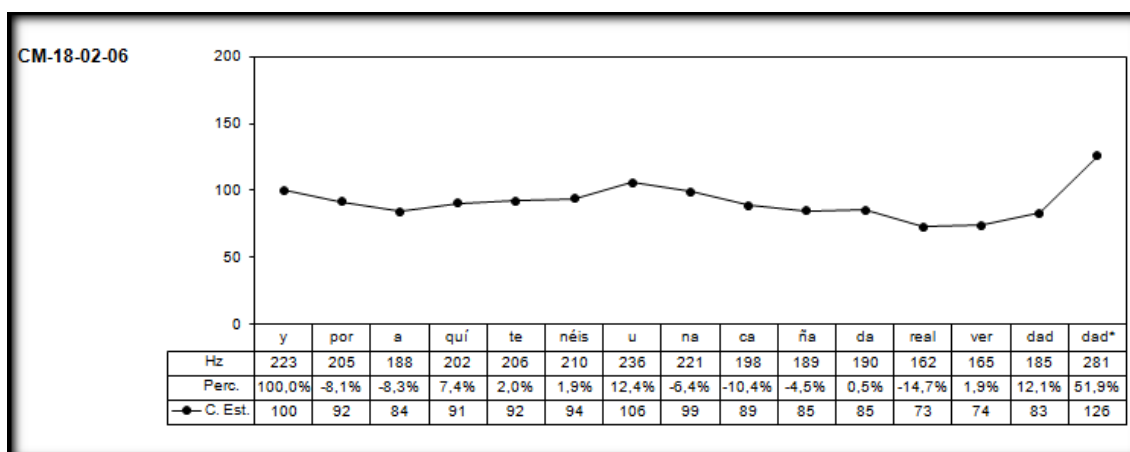
3) Diferencias superiores al 10% que no responden al caso anterior. Son casos en los que el script detecta valores tonales que en la visualización que efectuamos manualmente no se aprecian, sólo se ha tomado un valor. También se dan casos en que el script captura 3 valores y manualmente sólo se han considerado 2, en este caso existe la correspondiente alarma para la revisión. Esta casuística se da en 9 enunciados, en 6 de ellos no hay impacto en la curva entonativa (cinco casos, AN-26-01-06, AN-63-01-07, CA-43-03-03, CA-40-05-05, MU-01-11-05) o se ha generado una alarma que implicará su revisión manual (un caso, AN-27-02-08). Lo vemos con un ejemplo :



El primer gráfico se ha obtenido con los datos y el segundo a partir de los datos extraídos con el script. Como puede observarse para el segmento “las”, el script proporciona dos valores pero la curva del gráfico no se ve afectada, el segundo valor está en el camino hacia los 184 hercios del siguiente segmento –“ar”-. Hemos marcado en rojo, dos fenómenos que presenta este enunciado: por una parte un valor para el que ha calculado el doble, “pa”, y por otra parte, en el

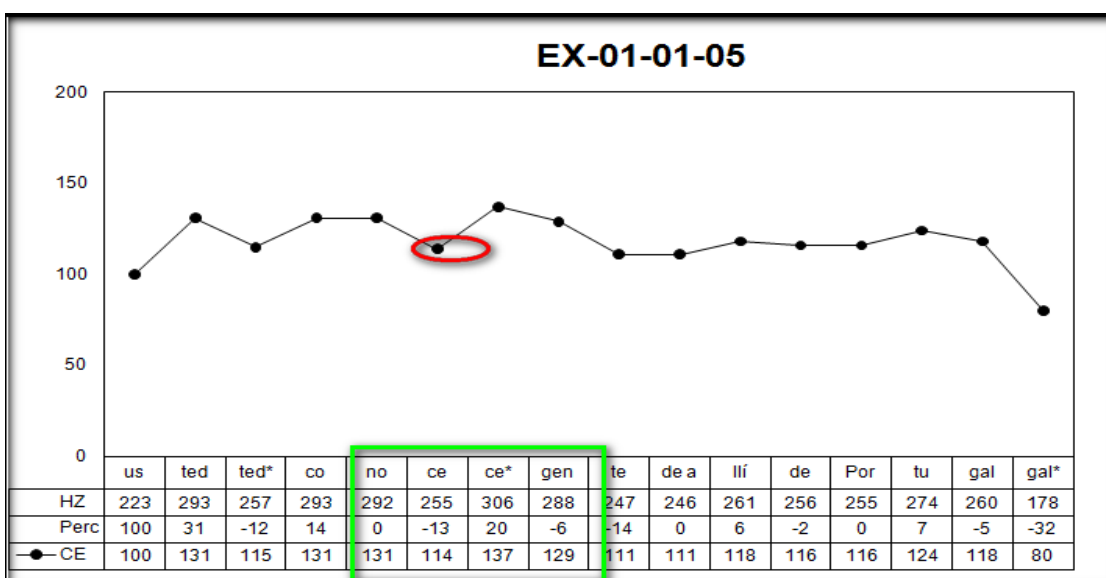
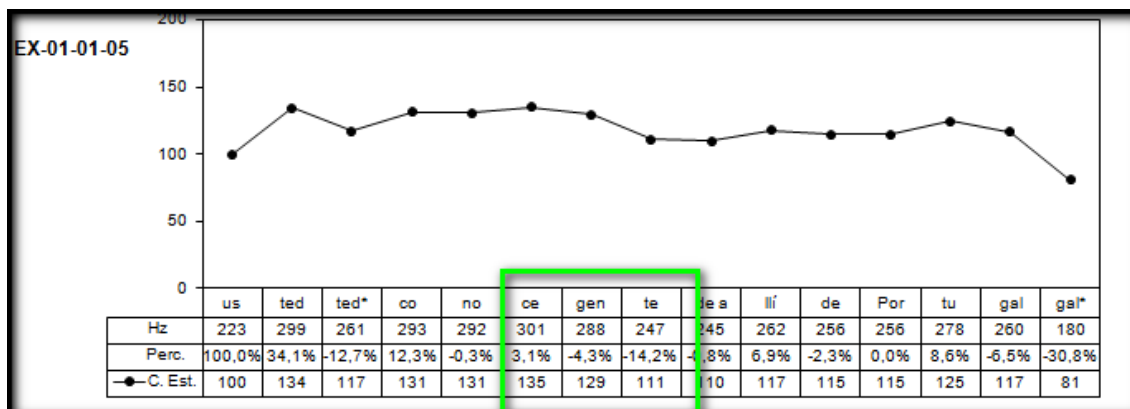
segmento final, dos valores, aunque el porcentaje desde la última átona es equivalente.

En los tres enunciados restantes, en los que la curva estándar resultante no es correcta, en dos de ellos el error está en la primera sílaba, se han detectado dos valores, que manualmente no se han anotado, enunciados CM-18-02-06 y MU-76-08-02, así por ejemplo:



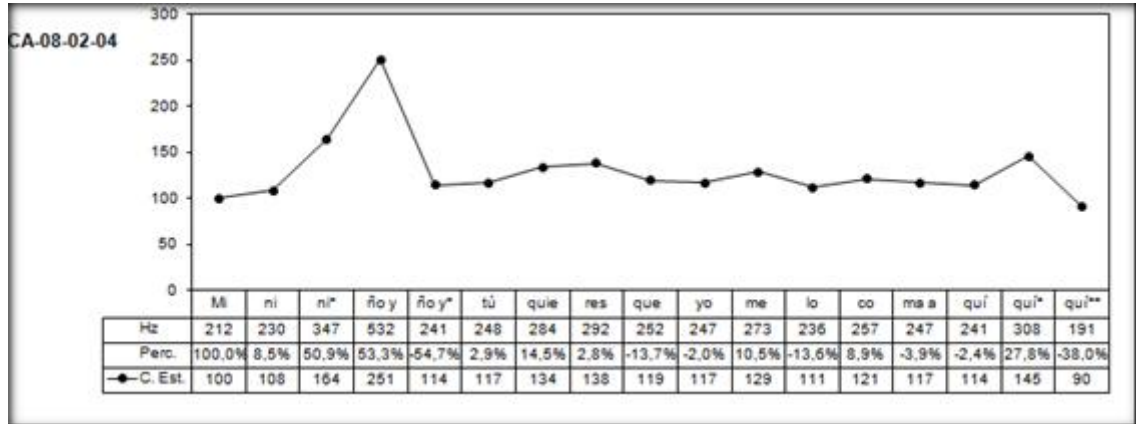
Creemos que estos datos no son significativos, podríamos considerarlo una variación micromelódica o un rasgo de énfasis inicial –relacionado seguramente con la duración de la vocal- que utilizando el parámetro *voicing threshold* se pone de manifiesto, la percepción de hecho es la de una vocal más larga.

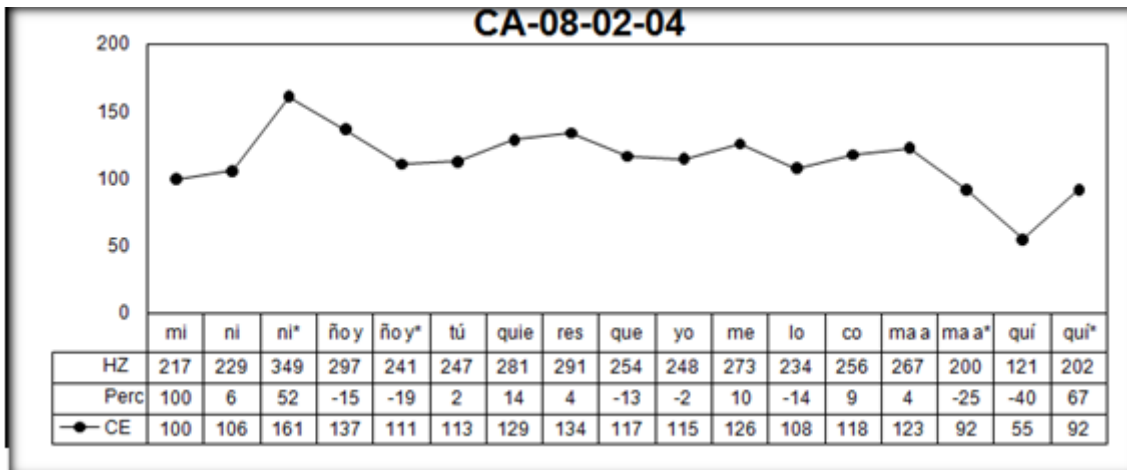
En el enunciado EX01-01-05:



en la extracción automática observamos que se detecta un segundo segmento tonal en 'ce', pero que hace que el cuerpo de la curva entonativa baje inicialmente. Este hecho se detectará en la revisión visual de los gráficos, al realizar la clasificación y el investigador deberá valorar si el hecho es relevante o no, de acuerdo a los patrones definidos.

- 4) Diferencias superiores al 10%, con inflexión final diferente en la medición manual y la realizada mediante programa, se produce únicamente un caso, el enunciado CA-08-02-04. Veamos los gráficos, como en los casos anteriores, el primero obtenido manualmente y el segundo con los datos extraídos por programa.





Es éste el único caso que depende totalmente de la percepción del investigador ya que el resultado que obtiene PRAAT mediante el programa encaja en un patrón melódico.

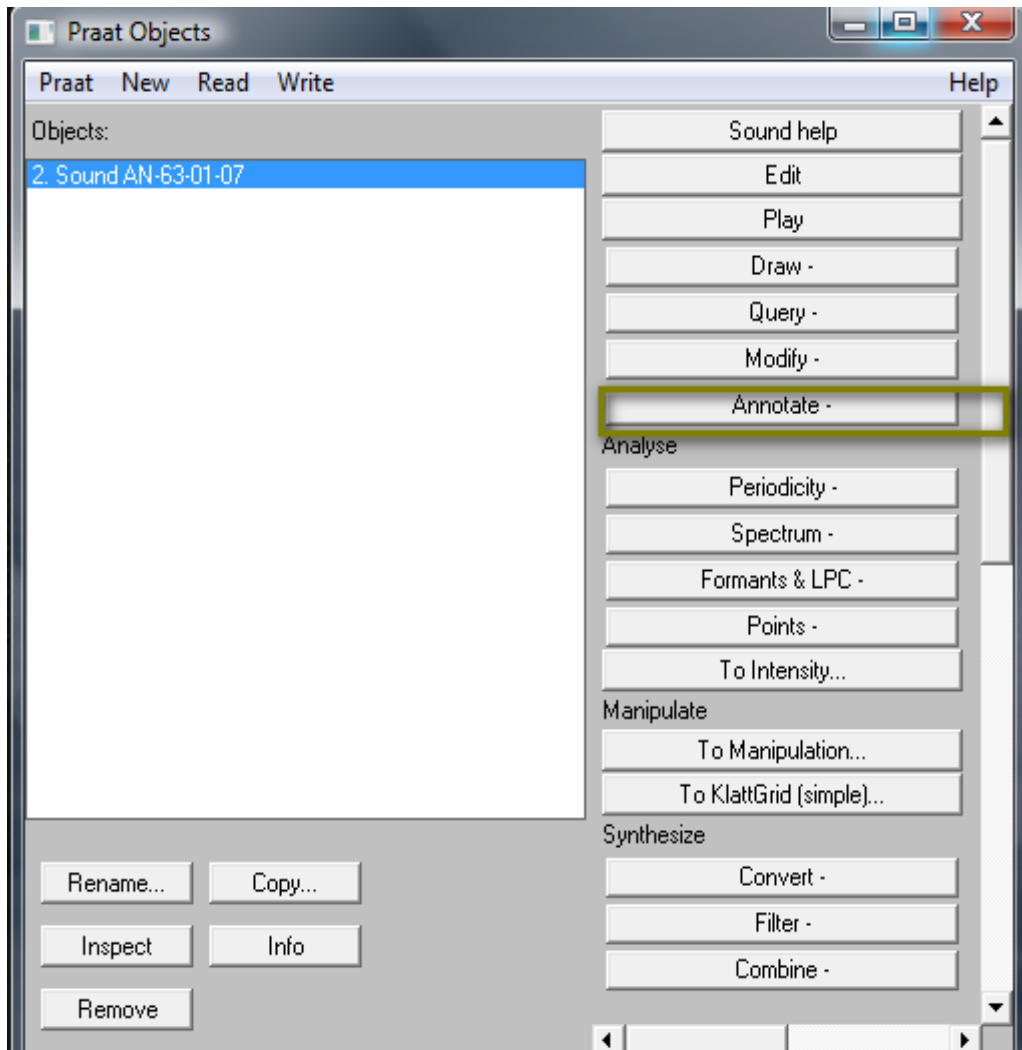
8. Protocolo para extracción semiautomática de datos tonales de un enunciado.

A continuación detallamos los pasos a seguir para facilitar la utilización a usuarios con distinto nivel de familiarización y destreza en el uso de PRAAT, siguiendo las etapas establecidas en el apartado metodológico:

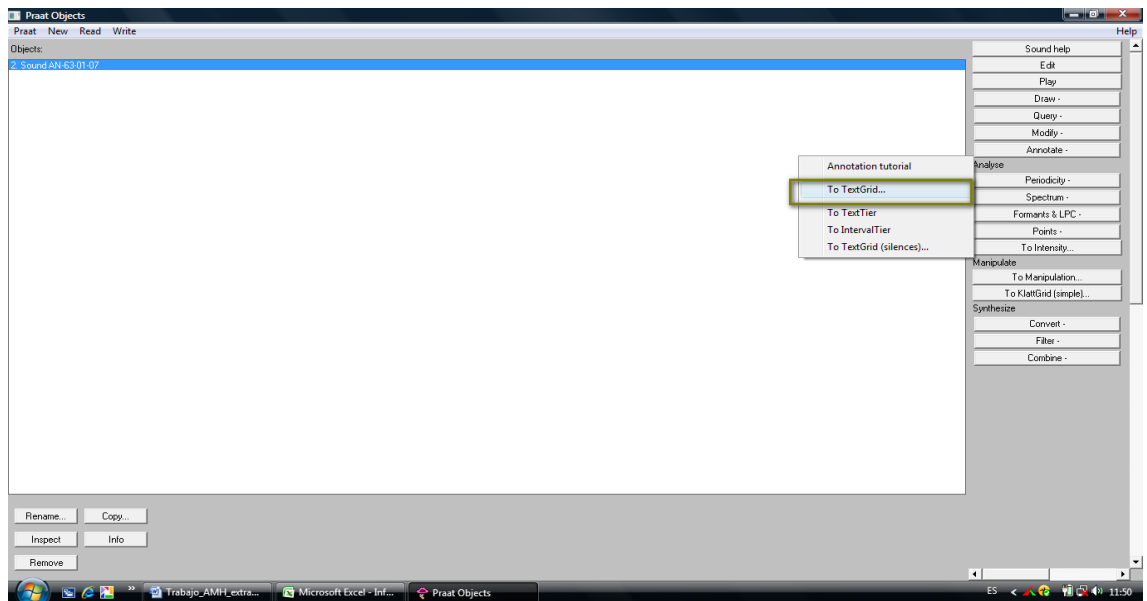
a) Segmentación y etiquetaje de los segmentos tonales.

En primer lugar, crearemos el fichero *TextGrid* del sonido a analizar:

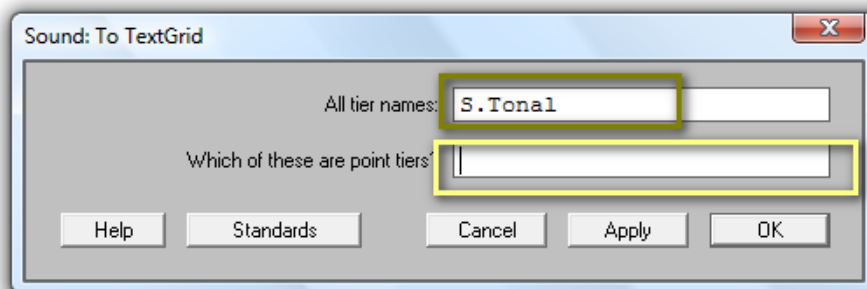
- Seleccionamos el fichero con el que vamos a trabajar, previamente incorporado desde nuestro repositorio con la instrucción “Read” de la barra de herramientas y pulsaremos el botón “Anotate” :



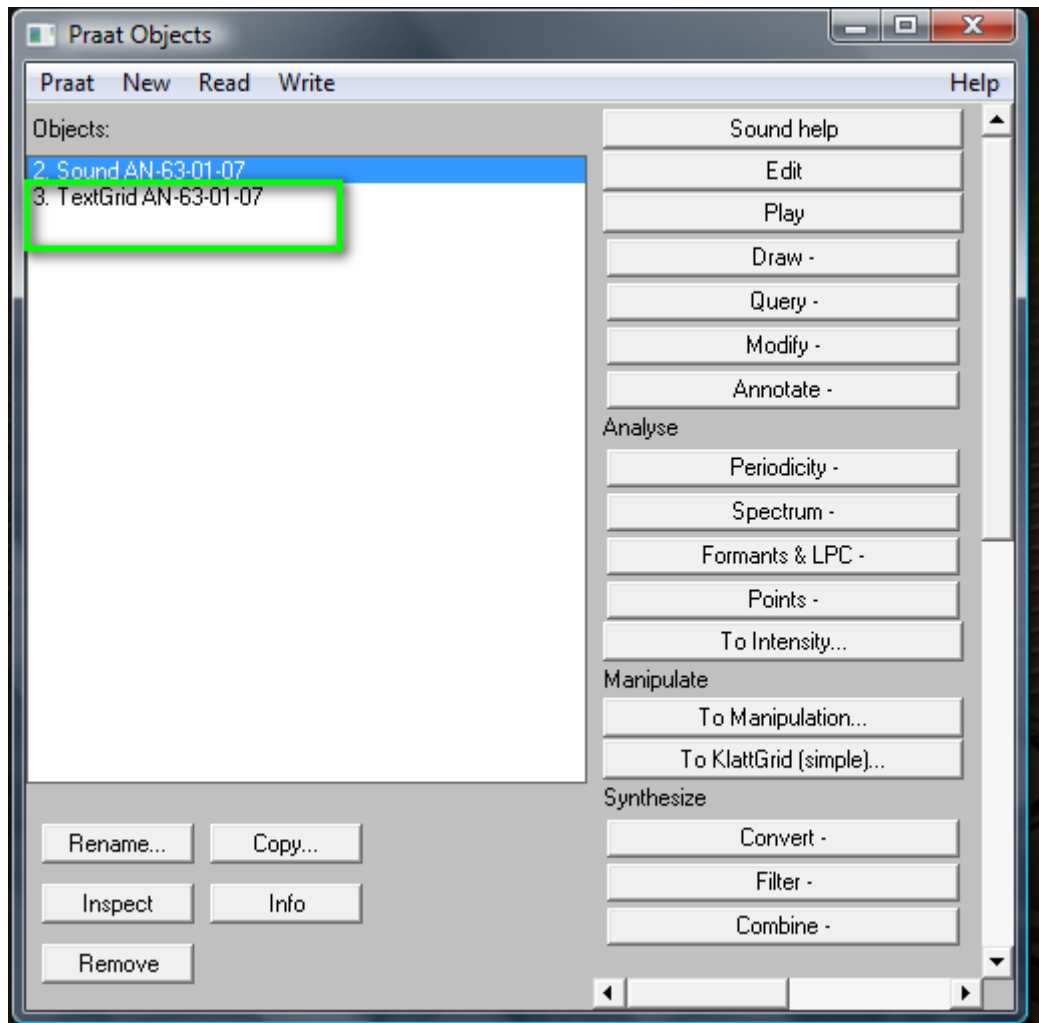
- En el desplegable, seleccionamos la opción “To text Grid”.



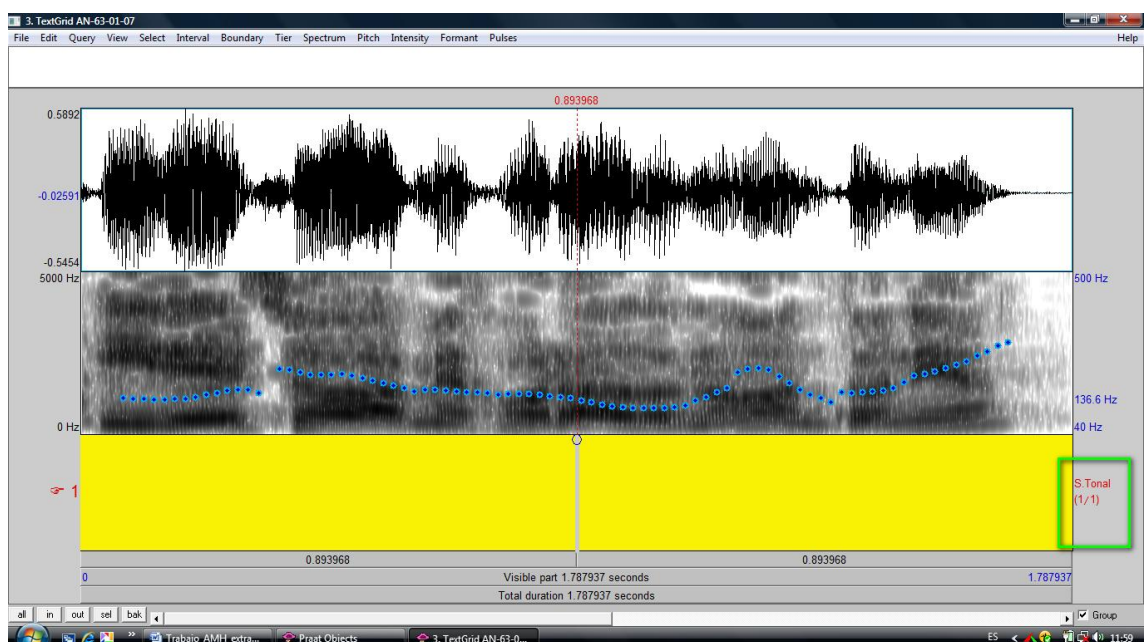
- Esta opción nos presenta la siguiente pantalla, en la que indicamos un nombre para el contenido de la información que recogeremos en el “tier”, nivel, que vamos a crear en el *TextGrid*, en nuestro caso S.Tonal. Es importante indicar que el nombre ha de ser bien una palabra, bien dos separadas por un carácter, si dejamos un blanco entre las palabras, PRAAT crea tantos “tier” como palabras introduzcamos.



- Tras pulsar el botón “OK”, en nuestra área de trabajo nos aparecerá además del sonido el fichero *TextGrid* :

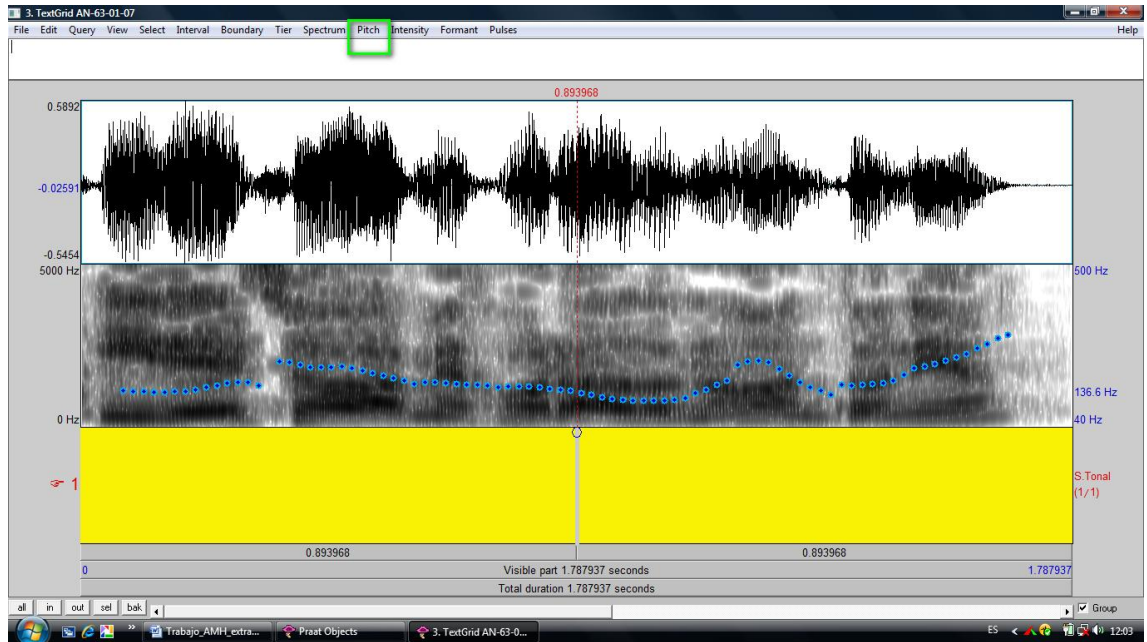


- A continuación, seleccionaremos los dos elementos, sonido y *TextGrid* y pulsaremos el botón “EDIT” con lo cual obtendremos la siguiente pantalla :

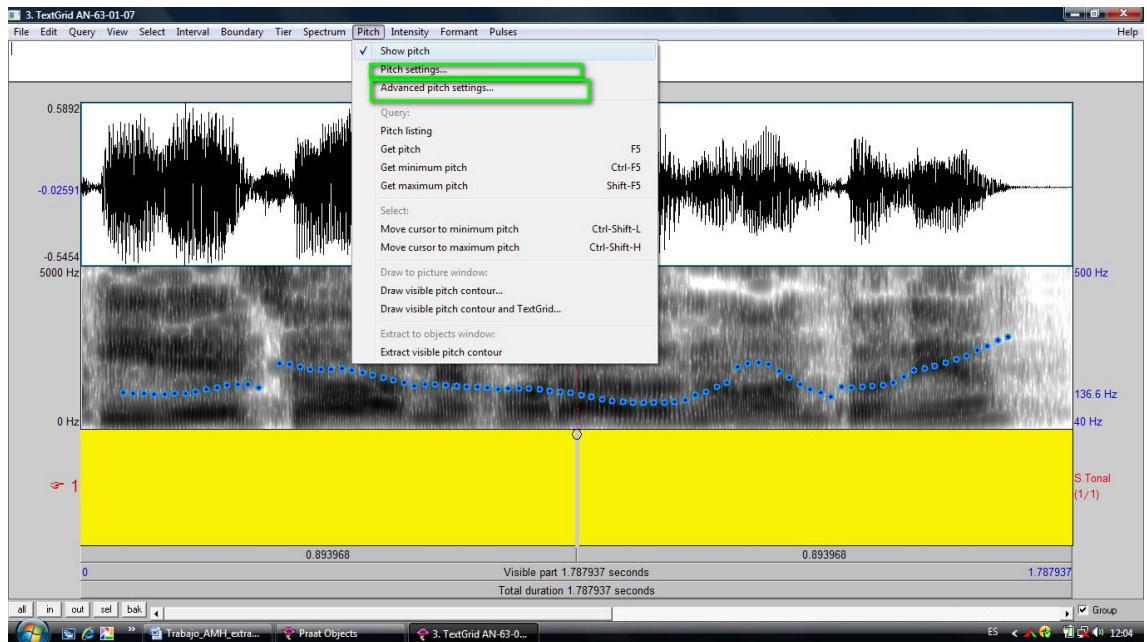


En la que podemos observar, de amarillo, el área previamente definida (S. Tonal), en la que iremos marcando los distintos segmentos tonales del enunciado analizado.

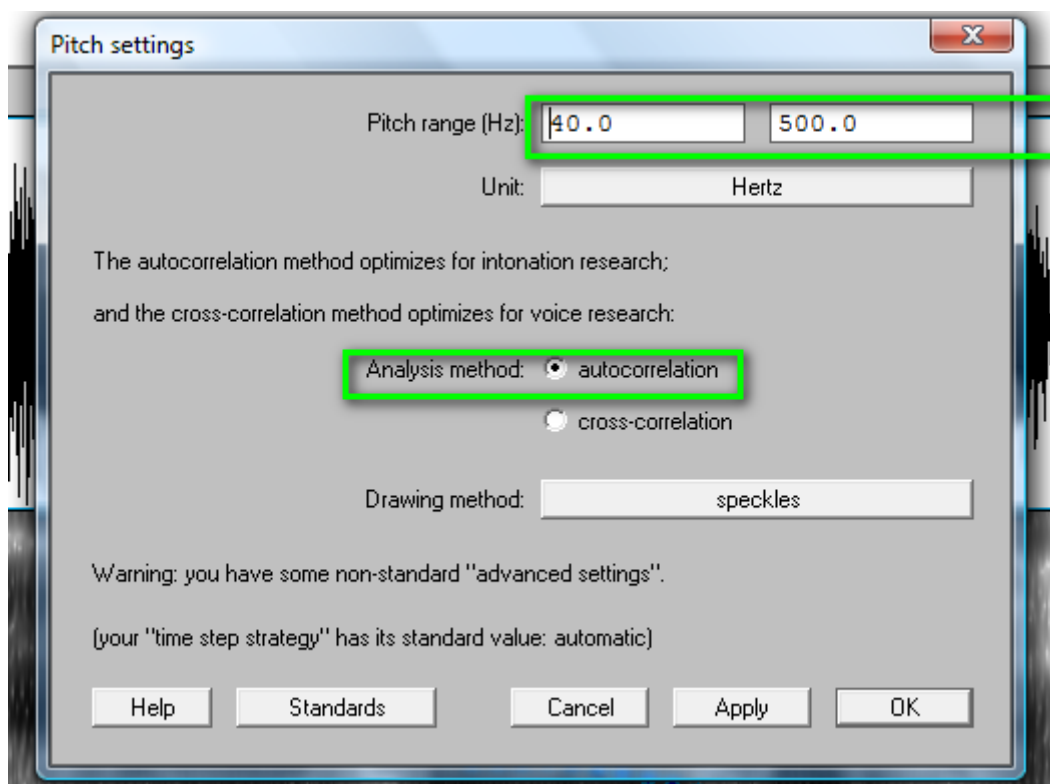
Antes de seguir describir los siguientes pasos, en esta pantalla la primera vez que iniciemos el proceso de análisis (no para cada enunciado), revisaremos los valores de configuración de la obtención del pitch. Esta acción se realiza en el menú *pitch* :



Revisaremos tanto los parámetros de configuración (“*pitch settings*”) como los avanzados:

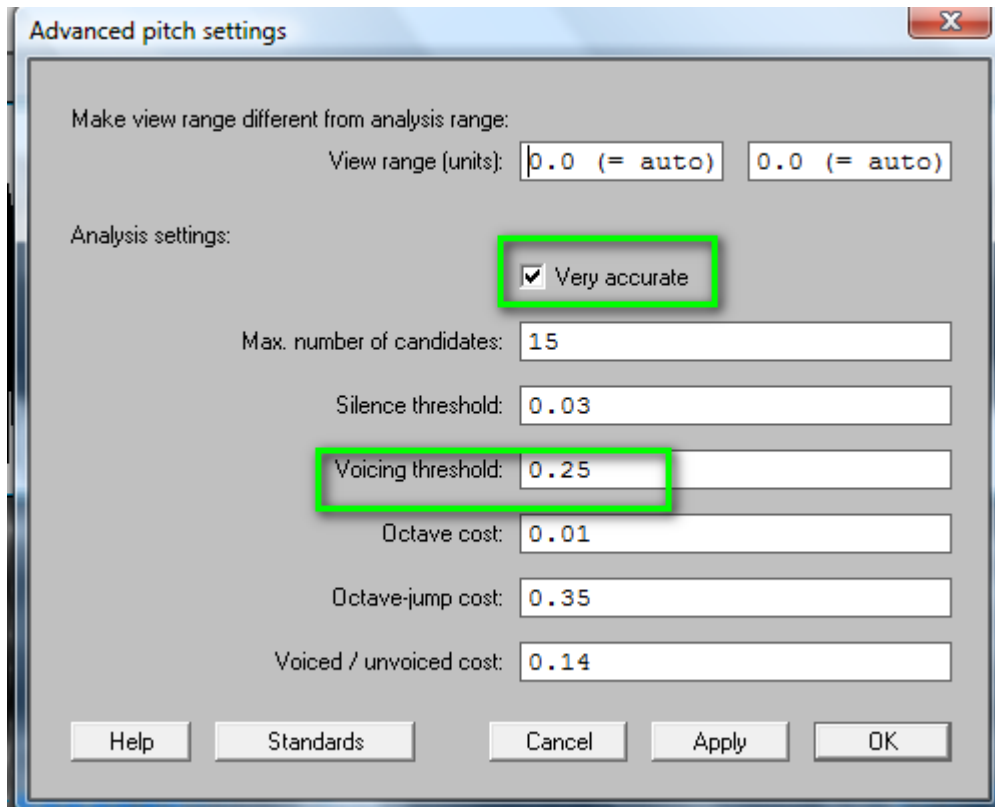


En la primera opción (*Pitch settings*) :



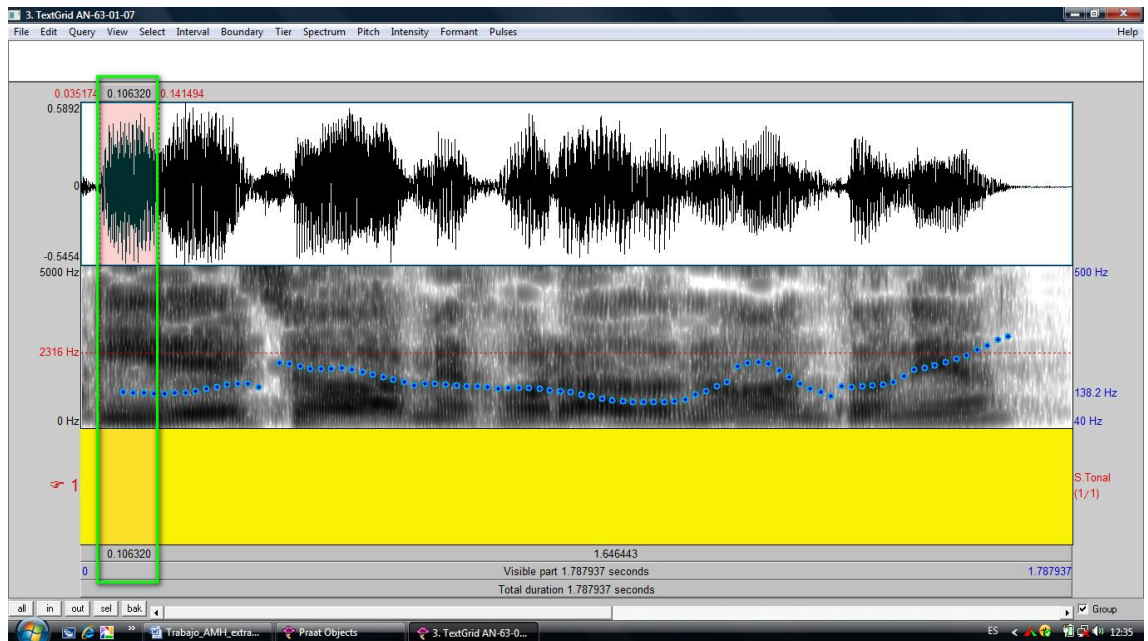
Indicaremos el rango estándar de extracción, como decíamos en el apartado 6, el investigador modificará este rango si durante el proceso de etiquetaje es necesario para la correcta identificación de los segmentos tonales; los cambios más habituales (que no frecuentes) son del límite superior, bajándolo para voces muy graves (a 350 Hz, por ejemplo) y subiéndolo para voces muy agudas. Como ya indica la propia pantalla el método de análisis que debemos seleccionar es el de *autocorrelation*, que es el óptimo para investigar la entonación.

En la pantalla de parámetros avanzados:



modificaremos dos valores respecto a los estándar para igualarlos con los que utiliza el programa. Como indicamos al describir el programa, el primero (*very accurate*) afecta a la configuración de la pantalla y el segundo (*voicing treshold*) al umbral de consideración de valores tonales o no. Dado que trabajamos con habla espontánea, no de laboratorio, sobre todo en los inicios y final de enunciado, con el valor estándar el algoritmo de detección de “pitch” no lo detecta; los resultados obtenidos vimos que fueron satisfactorios. Si no los cambiamos, obviamente, no hay impacto en los resultados de la extracción, pero la experiencia es que ayudan en el proceso de identificación y segmentación. Pulsaremos OK para finalizar los cambios en ambas opciones.

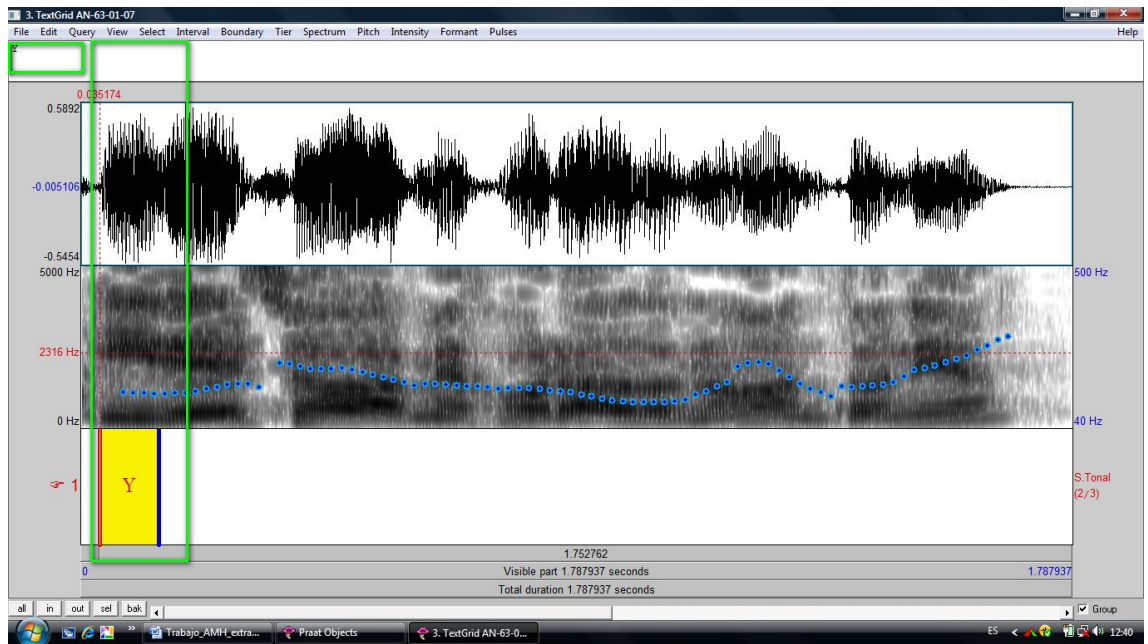
Los siguientes pasos, son los ya conocidos según el protocolo de análisis melódico, identificar las vocales (y laterales o nasales en los casos que sean pertinentes, en lugar de tomar los datos manualmente, las identificaremos y marcaremos para su posterior análisis automático. Seleccionamos con el cursor:



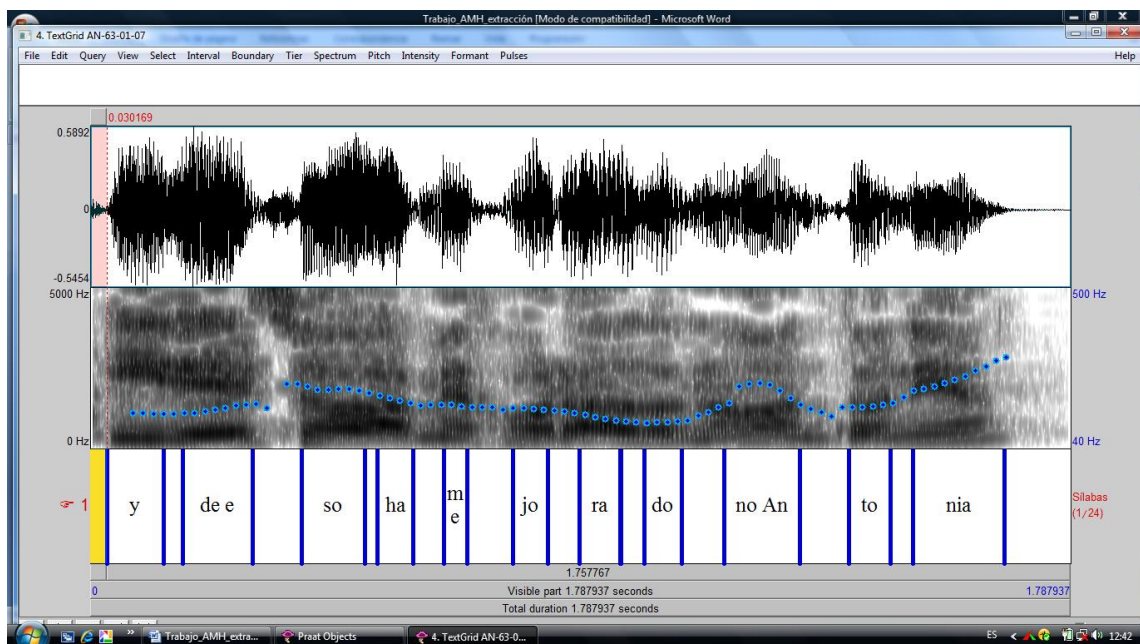
En el ejemplo tenemos seleccionado mediante los cursores de PRAAT el fragmento “Y” , una vez seleccionado, para marcarlo (y posteriormente analizarlo), pondremos las marcas, se puede hacer mediante el menú “Tier” o “Interval” , pero lo más práctico es con las teclas de función que ya tiene predefinidas PRAAT : CTRL+F1.

Se puede observar que en la zona izquierda no hay indicador de “pitch” (línea azul) pero si que hay marcas de los formantes y si seleccionamos sólo la zona sin información suena ‘i’, la percibimos. Reiteramos lo ya apuntado, el investigador debe aportar su criterio y seleccionar los fragmentos vocálicos que ve y oye; el algoritmo no muestra los valores en el 100% de los casos.

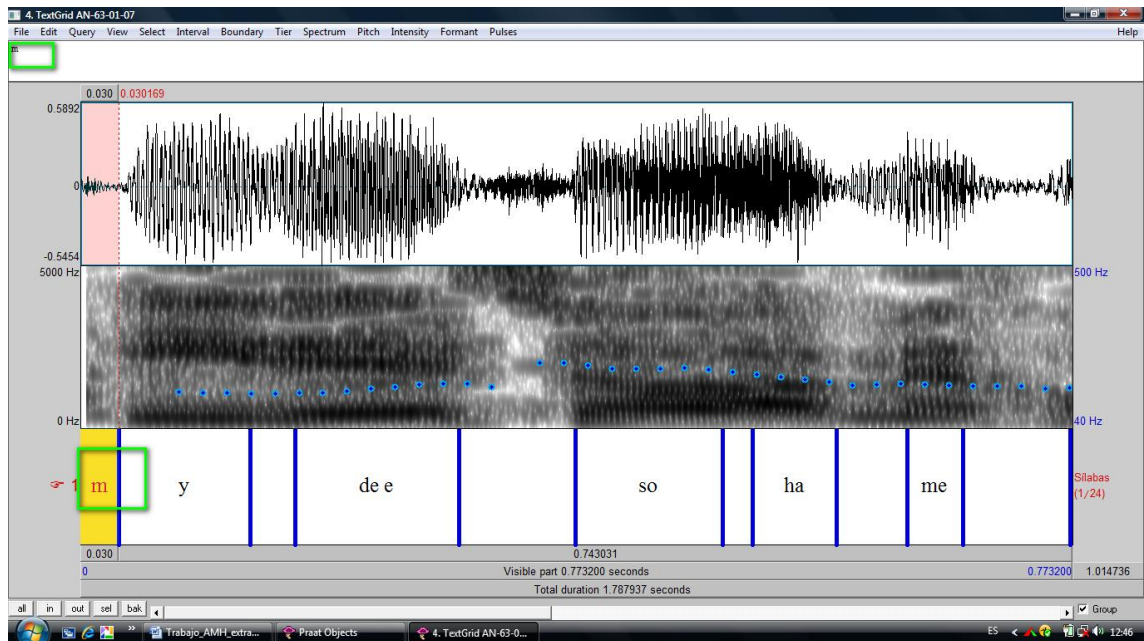
En el área de texto superior, ponemos la información del segmento tonal en cuestión en cuestión, apareciendo entonces informada en el *textgrid*:



Una vez identificadas todas las vocales o grupos a analizar, los etiquetamos adecuadamente, únicamente con caracteres alfabéticos (o fonéticos), sin puntos, comas, admiraciones u otros elementos gráficos, del discurso escrito.



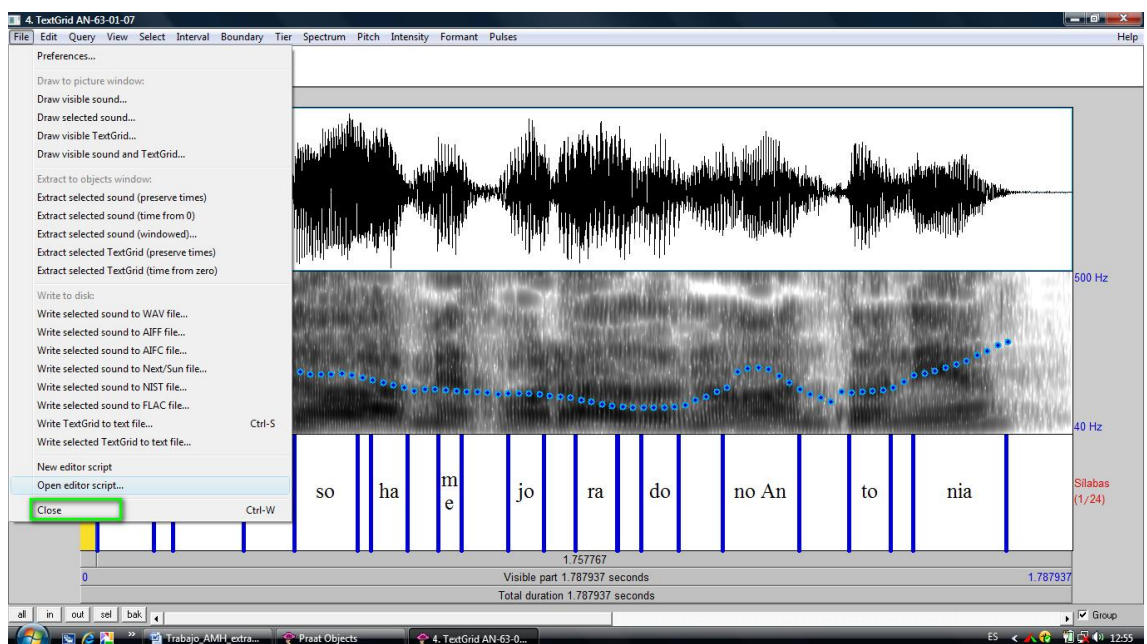
En el primer segmento, en el que la imagen anterior está en amarillo, indicaremos si la voz es masculina (m) o femenina (f), para poder aplicar un algoritmo diferente cuando pasemos el programa de extracción de datos:



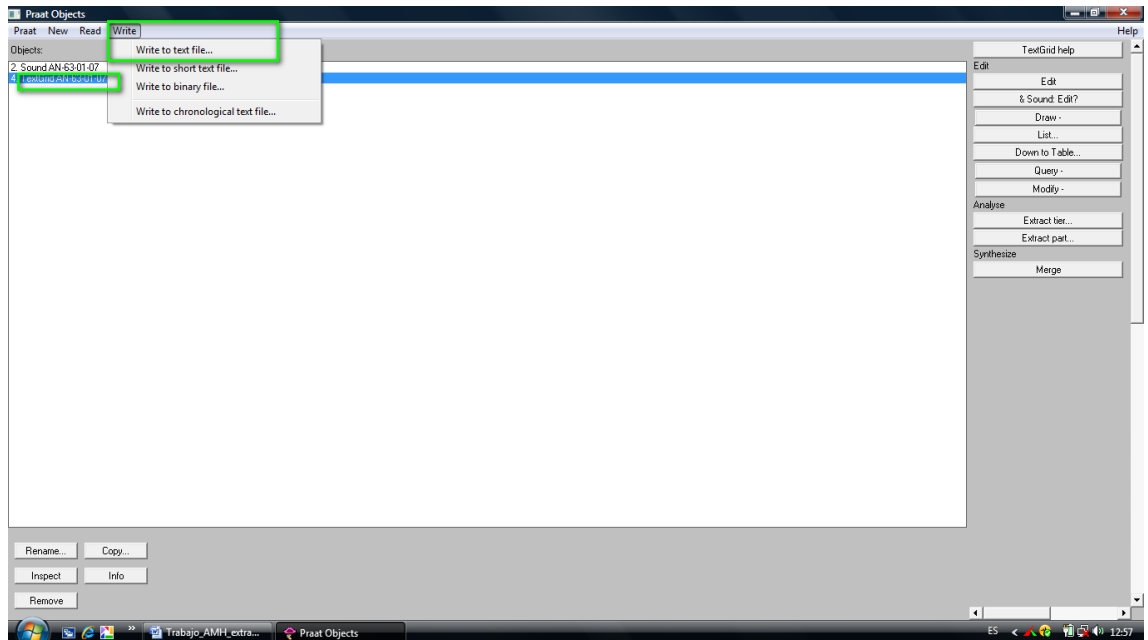
Como se puede ver, esta imagen es una selección ampliada del sonograma, que no afecta a los datos.

Una última observación importante respecto a la selección y etiquetaje: las líneas azules forman parte de la selección, se analizan.

Concluido el proceso de etiquetaje, cerramos el *textgrid*, con la opción *Close*, del menú:



- Finalmente, salvaremos el fichero de *TextGrid*, que pasa a formar parte del corpus junto con el fichero del sonido propiamente dicho. Seleccionamos únicamente el fichero de *TextGrid* de nuestra área de trabajo y lo grabamos con la opción *Write* de la barra de menú, en el directorio que consideremos oportuno.

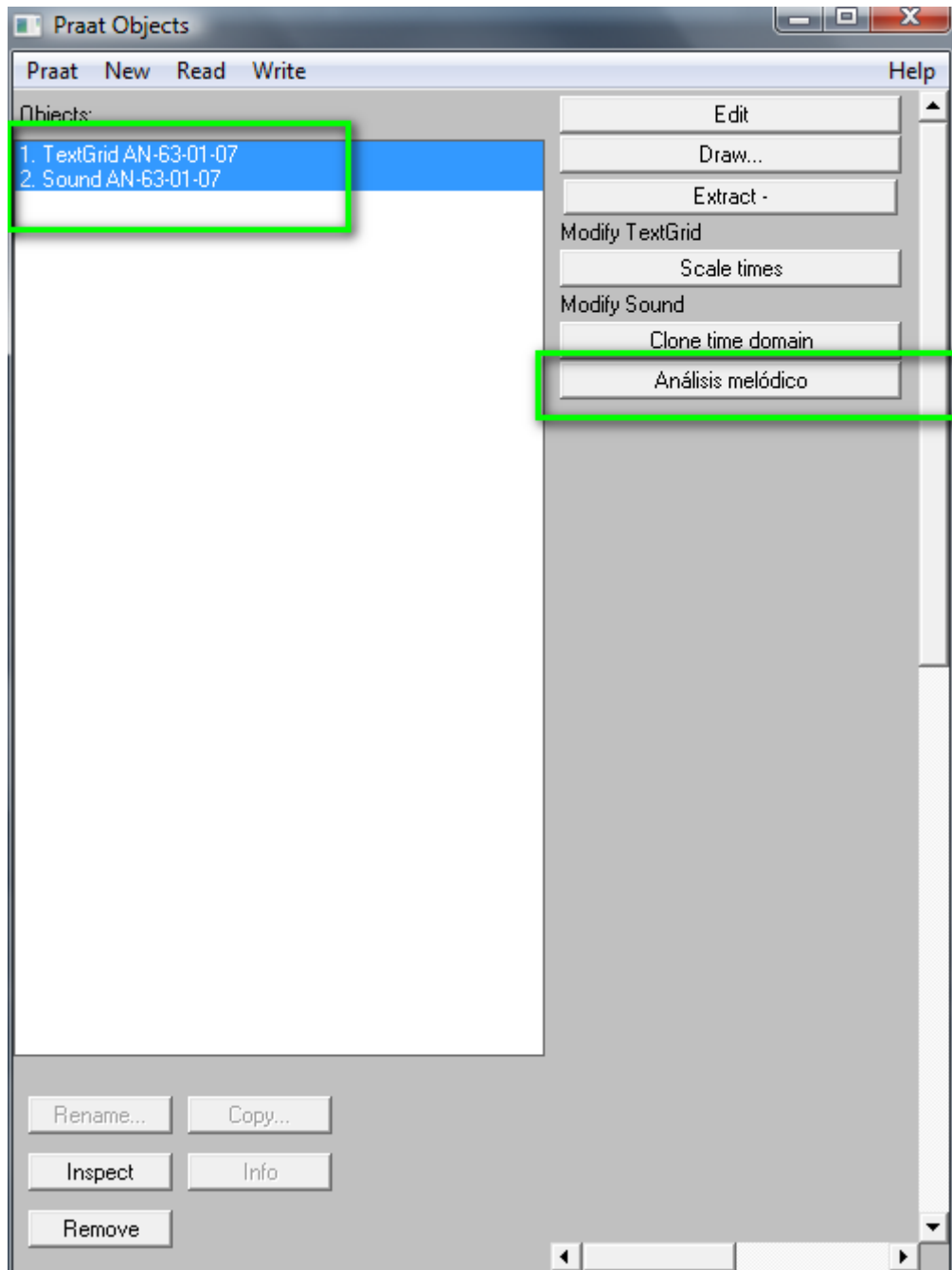


Nota: cada vez que realicemos un cambio en el *textgrid*, debemos recordar salvarlo; en caso contrario perderemos las modificaciones para posibles usos posteriores.

b) Extracción de datos y confección de la curva estándar

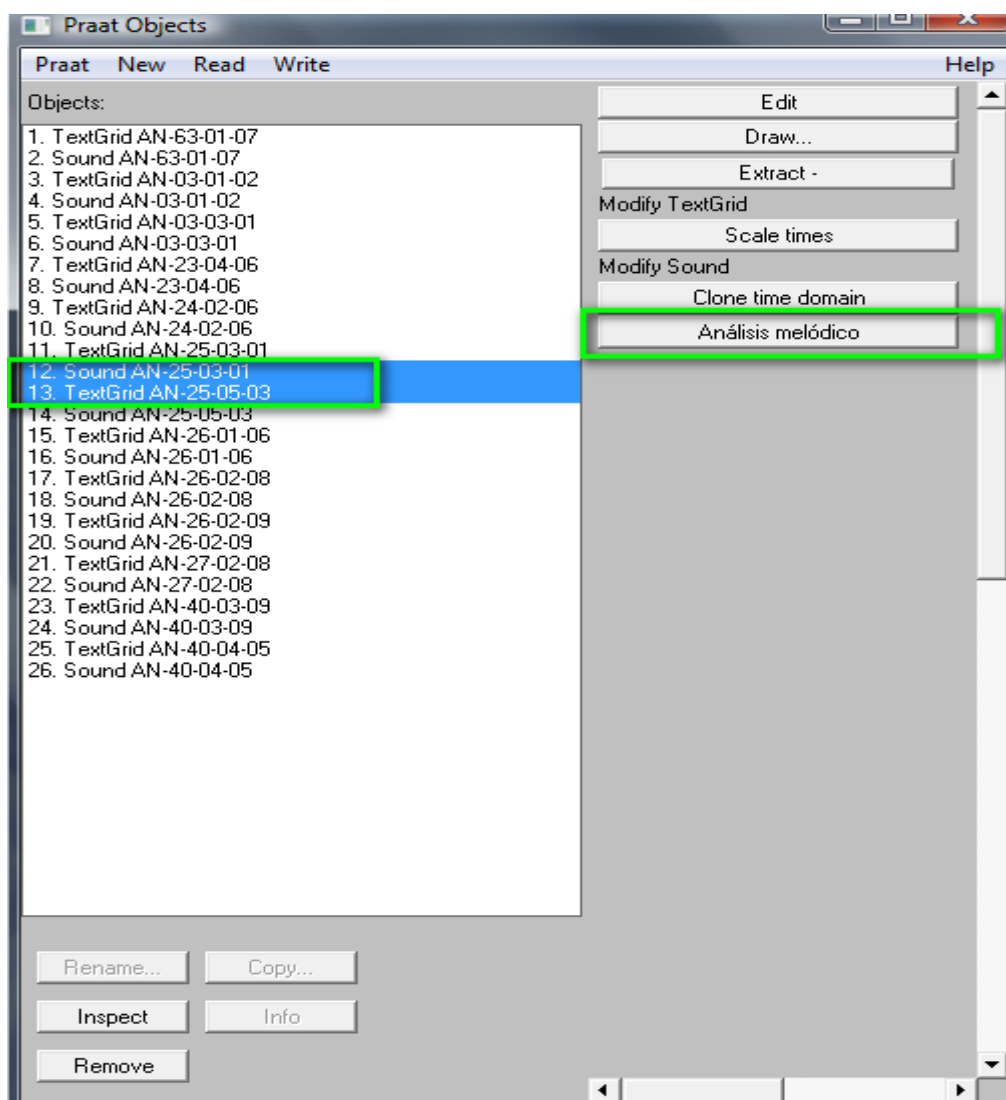
Antes de realizar este paso habremos instalado los programas según se describe en el anexo 2.

En la pantalla “*Praat Objects*” mediante la opción “*Read File*” seleccionaremos los dos ficheros del enunciado del cual queremos realizar la extracción de datos tonales, el sonido y su *textgrid*, que como indicábamos anteriormente ya es parte del corpus. Con los objetos seleccionados, se activa el botón “Análisis melódico”, como podemos apreciar en la imagen:

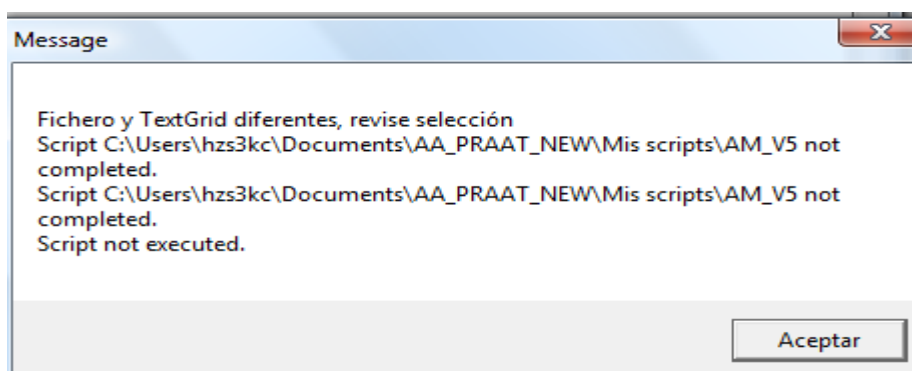


Al presionar el botón se realiza el proceso de extracción de datos y se generan tres ficheros: uno con la curva estándar, uno con los datos de tono (F0) y, si es el caso, un fichero con alertas.

Dado que la pantalla “Praat Objects” funciona a modo de banco de trabajo y normalmente analizamos un volumen considerable de enunciados, para agilizar el proceso podemos *cargar* los ficheros de un grupo de enunciados (hacemos la selección múltiple desde “Read from file”) y después ir seleccionándolos por parejas de sonido y *textgrid* para realizar la extracción de datos para el análisis melódico:



Si se seleccionan elementos no emparejados como ocurre en la imagen anterior en que hemos seleccionado el sonido AN-25-03-01 y el *TextGrid* AN-25-05-03, saldrá el siguiente mensaje de error:

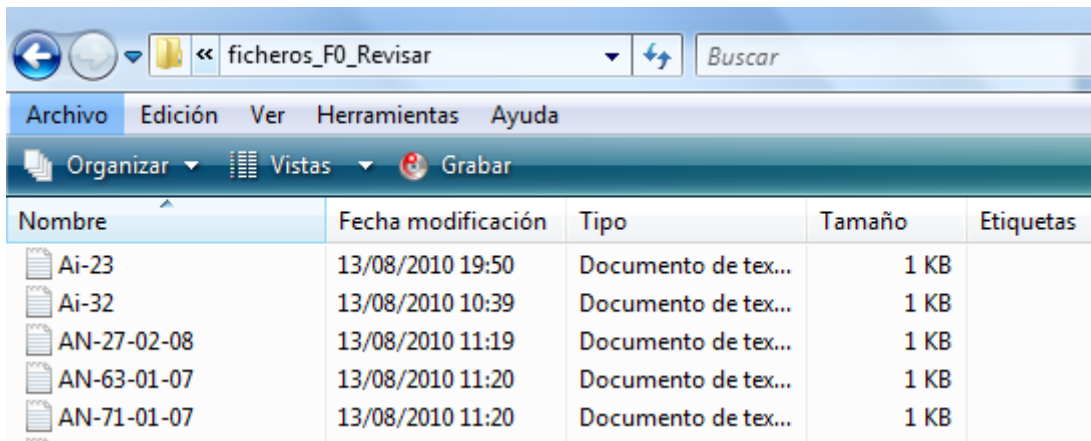


c) **Revisión de alertas.**

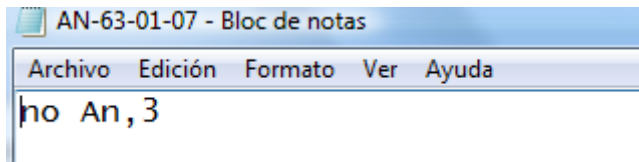
En el directorio “C:\..... \ xxxxx”, según hayamos definido en el proceso de instalación del programa, tendremos la siguiente estructura de carpetas :

Nombre	Fecha modificación	Tipo	Tam
ficheros_F0_Revisar	18/08/2010 13:57	Carpeta de archivos	
ficheros_F0	18/08/2010 13:57	Carpeta de archivos	
CURVA_F0	18/08/2010 13:57	Carpeta de archivos	

En la subrayada, ficheros_f0_Revisar, estarán todos los ficheros que tengan alguna alerta que revisar, veámoslo con un ejemplo de nuestra investigación:



Si abrimos un fichero:



Tenemos el segmento tonal afectado y la posible incidencia, el programa ha extraído tres valores para dicho segmento, lo podemos ver si vamos a la carpeta ‘ficheros_F0’ y lo consultamos:

```

Segmento,HZ,Perc,CE
y,138,0,0
de e,138,0,0
de e*,164,0,0
so,208,0,0
ha,192,0,0
ha*,166,0,0
me,161,0,0
jo,152,0,0
ra,137,0,0
ra*,117,0,0
do,113,0,0
no An,162,0,0
no An*,225,0,0
no An**,167,0,0
to,159,0,0
nia,200,0,0
nia*,296,0,0

```

Veamos ejemplos de cómo están informadas las otras alertas definidas, en el primer caso PRAAT no ha podido extraer datos tonales del segmento “cues” de este enunciado:

```

cues,0

```

En este caso, en el fichero “F0”, con los datos tonales, encontraremos grabado un 22, esto es debido a que el lenguaje PRAAT da un error al intentar calcular la curva estándar cuando un valor está a 0¹⁵ :

¹⁵ En la próxima versión del script estudiaremos una modificación para que cuando se produzca este hecho no se genere el fichero con los datos de la curva estándar.

```
NA-02-05-04 - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver
Segmento,HZ,Perc,CE
yo,104,0,0
me,103,0,0
sien,112,0,0
sien*,98,0,0
to,109,0,0
to*,88,0,0
más,97,0,0
sa,95,0,0
tis,96,0,0
fe,104,0,0
cho,112,0,0
cho*,96,0,0
de,91,0,0
de*,81,0,0
cues,22,0,0
tio,96,0,0
nes,96,0,0
nes*,83,0,0
dis,97,0,0
tin,101,0,0
tas,96,0,0
a e,88,0,0
sa,90,0,0
sa*,331,0,0
```

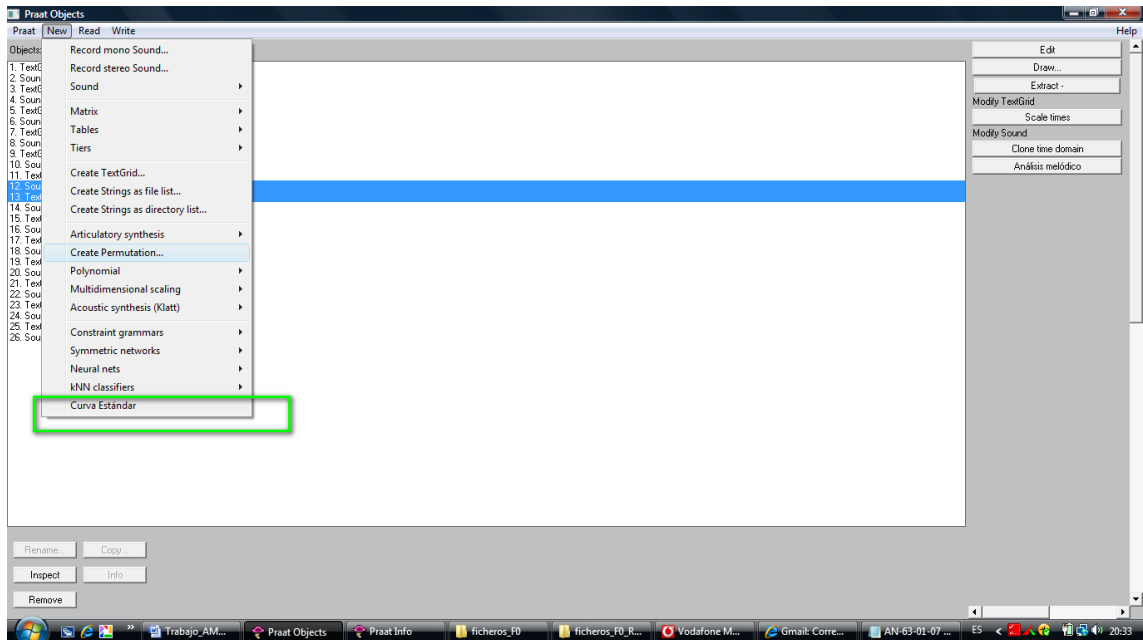
d) Corrección de datos.

El investigador revisará el sonograma para comprobar si los datos son correctos. Si no lo son, modificará manualmente el fichero y lo salvará, supongamos, siguiendo

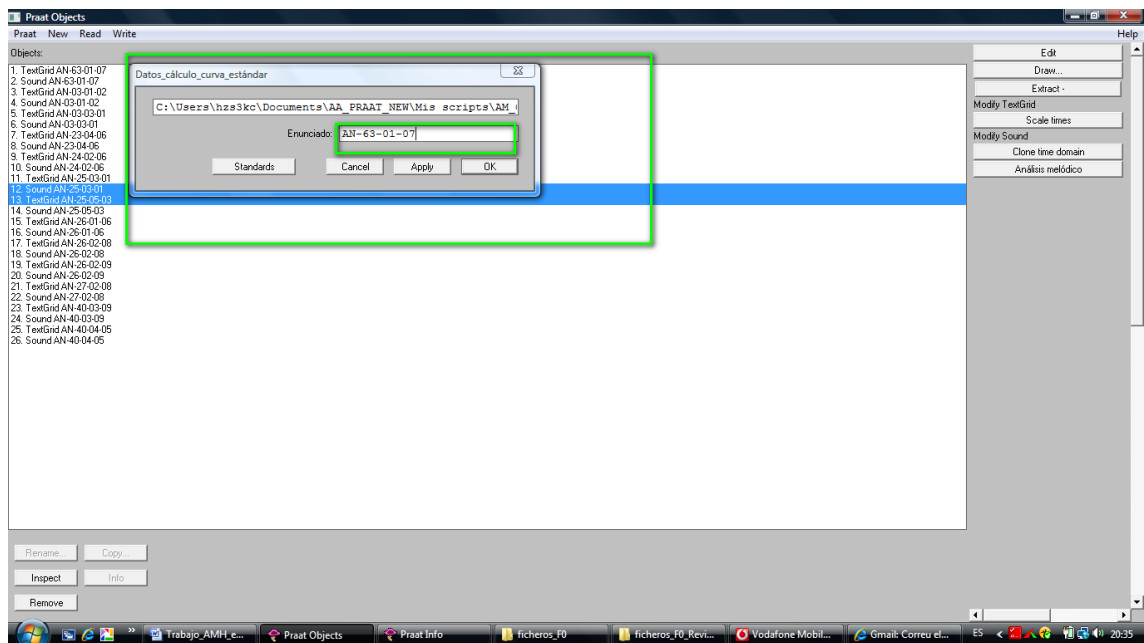
con el ejemplo anterior que el último valor es incorrecto, que en realidad son 320 Hz

```
AN-63-01-07 - Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
Segmento, HZ, Perc, CE
y, 138, 0, 0
de e, 138, 0, 0
de e*, 164, 0, 0
so, 208, 0, 0
ha, 192, 0, 0
ha*, 166, 0, 0
me, 161, 0, 0
jo, 152, 0, 0
ra, 137, 0, 0
ra*, 117, 0, 0
do, 113, 0, 0
no An, 162, 0, 0
no An*, 225, 0, 0
no An**, 320, 0, 0
to, 159, 0, 0
nia, 200, 0, 0
nia*, 296, 0, 0
:
```

Una vez corregido y salvado el fichero, debemos recalcular la curva estándar, para ello, en el menú “New” de la pantalla “PraatObjects”, seleccionaremos la opción Curva Estándar:



que nos solicitará que informemos por pantalla el enunciado del cual queremos recalcular la curva estándar (CE) :



Una vez informado el enunciado, pulsaremos OK y se obtendrá de nuevo la CE.

Como hemos indicado anteriormente, el proceso está concebido por pasos y por nuestra experiencia al realizar nuestra investigación hemos visto que es ágil realizarlo así: una vez realizada la extracción de un grupo de enunciados –una variedad dialectal por ejemplo- (a), revisamos todas las alertas de ese grupo de enunciados (b), las comprobamos y realizamos las correcciones que procedan y, finalmente, volvemos a obtener la curva estándar (c y d).

e) Generación de los gráficos con la curva estándar.

Una vez tenemos todos los ficheros con los datos de curva estándar correctamente calculados ya podemos realizar los gráficos que nos permiten visualizar los contornos. Este proceso se puede realizar mediante una hoja Excel, ya que este programa dispone de una buena herramienta de generación de gráficos.

9. Conclusiones

Si repasamos los objetivos que nos planteábamos al iniciar nuestra investigación, creemos que se han cumplido de forma satisfactoria: en este trabajo hemos presentado un programa que permite realizar la extracción (semi)automática de datos tonales; hemos verificado la validez de los datos que proporciona de forma experimental y finalmente, hemos desarrollado un detallado protocolo de utilización que consideramos que permitirá su uso a los investigadores, independientemente de su conocimiento previo de PRAAT.

Nuestro interés inicial y presente es la investigación de la entonación prelingüística de las variedades dialectales del español y poder de esta forma completar una descripción de la entonación del español que permita responder a alguna de las múltiples preguntas que C.de la Mota se plantea en su artículo (2009:162-166) sobre los retos de la investigación fonética y fonológica de la lengua oral, especialmente las relativas a “lo fónico en la enseñanza de lenguas” y “la enseñanza de la fonética y la fonología”.

Este estudio de la entonación, iniciado indirectamente con el experimento que aquí hemos presentado, lo continuaremos en nuestro trabajo de tesis.

Creemos, por otra parte, que el ‘otro’ camino –los scripts-, también puede tener continuidad en el desarrollo de nuevas “herramientas”, nuevos programas que permitan que el esfuerzo principal de los investigadores, nuestro esfuerzo, nuestra labor, se centre no tanto en la obtención de datos sino en su análisis e interpretación. Por ello, en paralelo al estudio de la entonación y sus implicaciones y aplicaciones didácticas, tenemos identificadas algunas funcionalidades a desarrollar: confección automática de gráficos, simplificación de la intervención del investigador en la obtención de los ficheros de curva estándar y en el reproceso de los enunciados con alertas, parametrizar el porcentaje significativo de variación tonal ya que estudios en curso parecen indicar que en el caso del portugués, este valor es inferior al 10% u otras modificaciones derivadas del avance en la aplicación del *Análisis Melódico del Habla*, como pudiera ser, por ejemplo, el análisis del último segmento tonal.

10. Bibliografía

AMSTRONG, L.E. & I.C. WARD (1926): *Handbook of English Intonation*. Leipzig/Berlin, Teubner.

BALLESTEROS, Mapi (2008) *La enseñanza de la entonación en el aula de ELE, paso a paso*. Tesina de máster.

En línea : <http://www.educacion.es/redele/Biblioteca2009/MapiBallesteros.shtml>.

BECKMAN, M & J. HIRSCHBERG (1994): ToBI annotation conventions. The Ohio State University Research Foundation.

En línea: http://www.ling.ohio-state.edu/~tobi/ame_tobi/annotation_conventions.html.

BISQUERRA, Rafael (coord.) (2004): *Metodología de la investigación educativa*, Madrid, La Muralla.

BOLINGER, D.L. (1986): *Intonation and its parts*. Stanford, Stanford University Press.

____ (1989): *Intonation and its uses*. Stanford, Stanford University Press.

BORESMA, P. & D. WEENIK (1992-2010): PRAAT. Doing phonetics by computer. Institute of Phonetic Sciences. Univ. of Amsterdam. <http://www.praat.org>.

CABEDO, Adrián (2009) : *La segmentación prosódica en español coloquial*, Valencia, Universitat de Valencia, anejo 67 de la revista Quaderns de Filologia.

CAMPS, A. & RIOS, I. & CAMBRA, M. (coords.) (2000): *Recerca i formació en didáctica de la llengua*. Barcelona, Graó.

CANTERO SERENA, Francisco José (1994): “La cuestión del acento en la enseñanza de lenguas”, en Sánchez Lobato, J & Santos Gargallo (eds.): *Problemas y métodos en la enseñanza del español como lengua extranjera*. Madrid, SGEL.

CANTERO SERENA, Francisco José (2002): *Teoría y análisis de la entonación*. Barcelona, Edicions de la Universitat de Barcelona

CANTERO SERENA, Francisco .José (2003): “Fonética y didáctica de la pronunciación” en Mendoza, Antonio (coord.): *Didáctica de la lengua y la literatura*. Madrid, Prentice Hall.

CANTERO SERENA, F.J. & FONT ROTCHÉS, D. (2007): “Entonación del español peninsular en habla espontánea: patrones melódicos y márgenes de dispersión”, *Moenia*, 13.

CANTERO SERENA, F.J. & FONT ROTCHÉS, D. (2009): “Protocolo para el análisis melódico del habla”, *Estudios de Fonética Experimental*, núm XVIII.

CHOMSKY, N. & M. HALLE (1968): *The sound pattern of English*. New York, Harper & Row. Traducción parcial español (1979): *Principios de fonología generativa*. Madrid, Fundamentos.

- CORTES, Maximiano (2000): *Guía para el profesor de idiomas*. Barcelona, Octaedro.
- CORTÉS, Maximiano (2002): *Didáctica de la prosodia del español: la acentuación y la entonación*, Madrid, Edinumen.
- CRYSTAL, D. (1969): *Prosodic systems and intonation in English*. Cambridge, Cambridge University Press.
- DE LA MOTA, Carme (2009): “El análisis fonético y fonológico de la lengua oral. Tendencias y retos actuales” en Carme de la Mota i Gemma Puigvert (eds) *La investigación en Humanidades*, Madrid, Bibiloteca Nueva, 2009.
- FONT, Dolors (2007) : *L’entonació del català*, Barcelona, Publicacions de l’Abadia de Montserrat, Biblioteca Milà i Fontanals, 53..
- GARCÍA RIVERÓN, R. (1996): *Aspectos de la entonación hispánica. Vol I: Metodología. Vol II : Análisis acústico de muestras del español de Cuba. Vol III: Las funciones de la entonación en el español de Cuba*. Cáceres, Universidad de Extremadura.
- GARRIDO, J.M. (1991): *Modelización de patrones melódicos del español para la síntesis y el reconocimiento del habla*. Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona. Departamento de Filología Española.
- GIL FERNÁNDEZ, Juana (2007): *Fonética para profesores de español: de la teoría a la práctica*, Madrid, Arco Libros, SL.
- GRUSSENHOVEN, C. (1983): *A semantic analysis of the nuclear tones of English*. Bloomington, Indiana University Linguistic Club.
- ‘t HART, J., R. COLLIER & A. COHEN (1990): *A Perceptual study of Intonation. An Experimental-Phonetic Approach to speech melody*. Cambridge, Cambridge University Press.
- HIDALGO NAVARRO, Antonio (1997): *La entonación coloquial. Función demarcativa y unidades de habla*, Valencia, Universitat de Valencia, anejo 21 de la revista Quaderns de Filologia.
- HIRST, D.J. & A. Di CRISTO & R. ESPESSER (2000) : “ Levels of representation and levels of analysis for the description of intonation systems” en M.Horne (ed). *Prosody: Theory and Experiment*. Dordrecht, Kluver Academic Press.
- JASSEM, W.(1952): *Intonation of Conversational English*. Wroclaw: Travaux de la Société des Sciences et des Lettres de Wroclaw, Seria A, n° 45.
- JONES, D. (1909): *Intonation Curves*. Leipzig/Berlin, Teubner.
- LADD, D.R.(1980): *The structure of intonational meaning*. Bloomington, Indiana University Press.

- LIBERMAN, M.Y. & A.PRINCE (1977): "On stress and linguistics rhythim" *Linguistic Inquiry*, 8
- LLISTERRI, Joaquim (2003): "La enseñanza de la pronunciación" en *Cervantes. Revista del Instituto Cervantes en Italia*, núm. 4.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, Eugenio & FERNÁNDEZ, A. María (2007): *Manual de fonética española*. Barcelona, Ariel
- MAS MANCHÓN, LLuis (2008): "Testeo de 3 procedimientos de obtención del pitch para la modelización prosódica del discurso noticia", *PHONICA*, vol. 4.
-
- NAVARRO TOMÁS, T. (1918): *Manual de pronunciación española*, Madrid, CSIC (1980²⁰)
- ____ (1944) *Manual de entonación española*. New York: Hispanic Society (1974⁴) Madrid, Guadarrama.
- O'CONNOR, J.D. & G.F. ARNOLD (1961): *Intonation of colloquial English*. London, Longman.
- PALMER, H.E. (1922): *English Intonation, with systematic exercises*. Cambridge, Heffer.
- PALOU, Juli & BOSCH, Carmina (coords.) (2005): *La lengua oral en la escuela*. Barcelona, Graó.
- PIERREHUMBERT, J.B. (1980): *The Phonology and Phonetics of English Intonation*. Tesis doctoral. MIT
- ____ (1987): *The Phonology and Phonetics of English Intonation*. Bloomington, Indiana University Linguistics Club.
- PIKE, K.L. (1945): *The intonation of American English*. Ann Arbor, University of Michigan Press.
- PRIETO I VIVES, Pilar (coord.) (2003): *Teorías de la entonación*. Barcelona, Ariel.
- QUILIS, Antonio (1981): *Fonética acústica de la lengua española*. Madrid, Gredos.
- ROMÁN, Domingo (2008): "Recursos para el análisis acústico de la melodía del habla en PRAAT", *Estudios de Fonética Experimental*, núm XVII.
- SOSA, J.M. (1999): *La entonación del español. Su estructura fónica, variabilidad y dialectología*. Madrid, Cátedra.
- TRAGER, G.L. & H.L. SMITH (1951): *An outline of English Structure*. Norman, Okla., Battenburg Press. Ed. Revisada : Washington, American Council of Learned Societies, 1957.
- WELLS, J.C. (1945): "The pitch phonemes of English". *Language*, 21.

11.Anexos

11.1 Corpus

Código	Enunciado
Ai-07	¿Y bambas tal vez no?
Ai-08	Llevaba gafas.
Ai-09	¿Llevaba gafas?
Ai-10	¿Y te fijaste si el pantalón tejano era elástico?.
Ai-17	Tú eres Isabel.
Ai-18	Es tuyo
Ai-19	¿De José Antonio?
Ai-22	Que será lo mismo ¿no?
Ai-23	¿Pues ella también se lo imaginará supongo no?
Ai-26	No, no es desconocido para usted ¿verdad?
Ai-28	¿Los vándalos?
Ai-32	La o
AN-03-01-02	¿Te acuerdas de la caseta de Paco Lastras?
AN-03-03-01	¿a ti te gusta "Ojos verdes"?
AN-23-04-06	¿Tienes hijos?
AN-24-02-06	¿Estás grueso?
AN-25-03-01	¿También está puesto ahí?
AN-25-05-03	¿Me puedo levantar y cantar ya?
AN-26-01-06	¿te hago una tila?
AN-26-02-08	Pero, ¿sabes bailar?
AN-27-02-08	¿Tiene usted hijos?
AN-40-03-09	Qué vives solo, Antonio.
AN-40-04-05	¿Y usted me fía?
AN-63-01-07	Y de eso ha mejorado, no, Antonia.
AN-71-01-07	¿Te parece bien?
AN-81-02-03	¿Quieres un saco de papas, cinco euros?
AN-82-06-01	Me sigues
AN-85-01-07	Vale, lo cojo ya
AN-85-02-02	Eh, por tal de desbloquear esta situación haría una coalición con el partido socialista
AR-01-01-02	Y van a llegar a un acuerdo
AR-01-01-04	Va a comprar alguno
AR-02-01-04	Sabe además que por lo menos hay cuatro mil agricultores que todavía siguen produciendo maíz no transgénico.
AS-04-06-03	No se cuela ninguna

CA-08-02-04	Mi niño y tú quieres que yo me lo coma aquí
CA-15-02-03	Y se gastó mil trescientos cincuenta y dos euros en ocho meses
CA-17-03-02	Me entiendes
CA-39-04-01	Hubo miedo
CA-40-04-03	Ustedes estarían por la hospitalización
CA-40-05-05	Tienen dinero para coger las armas
CA-43-03-03	La sueles tener baja
CA-59-02-01	Un día de trabajo nada más
CM-02-04-04	¿La asociación lo rehabilitó?
CM-10-05-01	¿Me lo puedes repetir?
CM-10-05-04	¿Corto yo también?
CM-11-03-02	¿Es bonito?
CM-17-03-03	Era muy jovencito, ¿verdad?
CM-18-02-06	¿Y por aquí tenéis una cañada real, verdad?
EX-01-01-04	¿Conocéis gente de Portugal que venga para acá a trabajar?
EX-01-01-05	¿Usted conoce gente de allí, de Portugal?
EX-03-01-12	¿Vamos a buscarlo?
EX-10-01-01	¿Veis el buitre?
EX-11-05-05	¿Compraste algo?
EX-11-06-08	¿Entramos?
EX-13-01-03	¿Me entiendes?
EX-14-01-01	¿A ti te gusta que te den masajes?
EX-21-01-01	¿Sabes lo que es un brochón, no?
EX-41-03-01	A día de hoy
EX-41-03-06	¿A tu favor?
EX-44-03-09	¿Eso se está haciendo?
EX-46-09-03	¿Te atreves?
EX-46-09-05	¿Tienes permiso de conducir?
MA-02-03-01	A Olegario lo conocéis, es un vecino de toda la vida ?
MU-01-11-05	¿Te gusta el queso ?
MU-01-11-06	¿Te gusta el tomate?
MU-03-03-03	Os habéis fijado en la Virgen de la esquina.
MU-10-02-05	¿Te cabe todo ahí?
MU-10-03-01	¿Es una indirecta para que me vaya?
MU-10-04-05	¿Alguien me llama por teléfono?
MU-13-04-06	¿Estás seguro?
MU-13-04-09	Entonces, ¿me puedo quitar la corbata también?
MU-15-01-01	¿árbol incluido?
MU-59-01-03	¿Salgo guapa o no?

MU-76-01-10°	Si queréis verla funcionar
MU-76-08-02	Hola, me puede dar el premio Planeta que me han encargado
MU-81-02-03	Este, este tema, ¿tú lo has cantado por el tema de Julio Madrid?
MU-98-03-05	Tú llegaste a conocer al Campusino
PV-01-02-01	Ya estáis preparados
PV-01-12-01	Nos sacas una tanga para ver cómo es
PV-01-23-02	Te lo has probado
PV-03-05-04	Puedes decir algo

11.2 Scripts

1) Script extracción de datos y obtención curva estándar

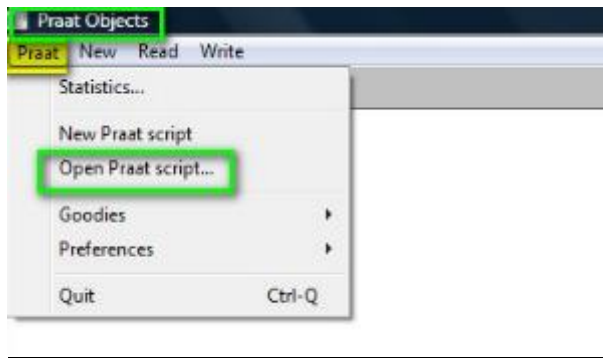
a. Instalación

En estos momentos la instalación de los scripts es manual, nuestra intención inicial era automatizar este proceso, pero hemos encontrado problemas de ‘seguridad’ debido a las diferencias de configuración de los ordenadores de los usuarios del script. Por ello facilitamos aquí los pasos a seguir.

Tras descargar los programas y copiarlos en el directorio deseado, se ha de realizar una modificación de los directorios de trabajo dónde se ubicaran los ficheros que generan los programas, dos directorios – F0 y curva estándar- son comunes a los dos programas, el tercero, el de alertas sólo se utiliza en el primer script.

La modificación se puede realizar mediante un editor (bloc de notas, por ejemplo) o desde el propio PRAAT, opción que recomendamos ya que de esta forma en el mismo proceso realizamos la modificación y activamos en los menús de PRAAT los botones y comandos que permitan su utilización:

1. Ya en PRAAT, abrimos el script, desde la opción disponible en el primer menú de Praat Objects :

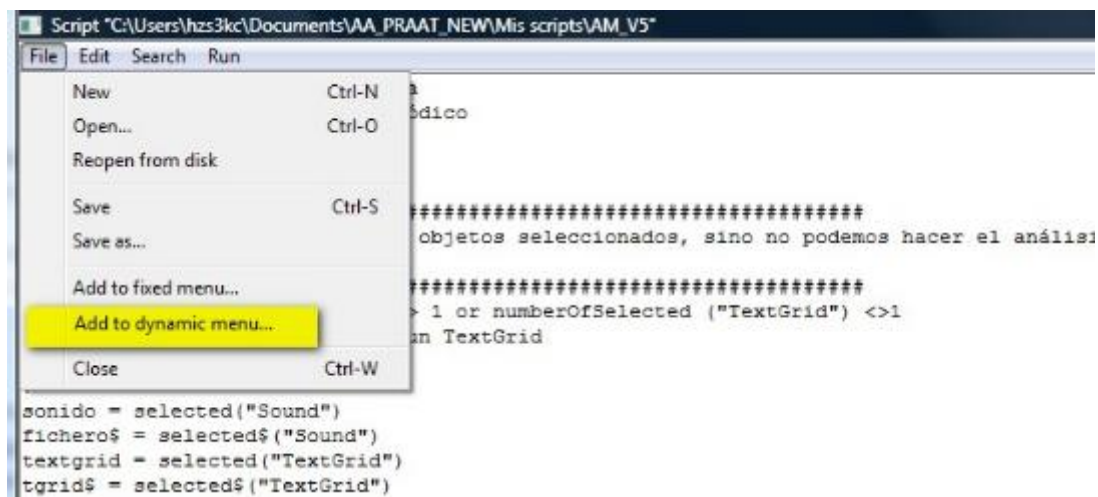


2. En las líneas xx-xx indicaremos los directorios (enteros) dónde queremos

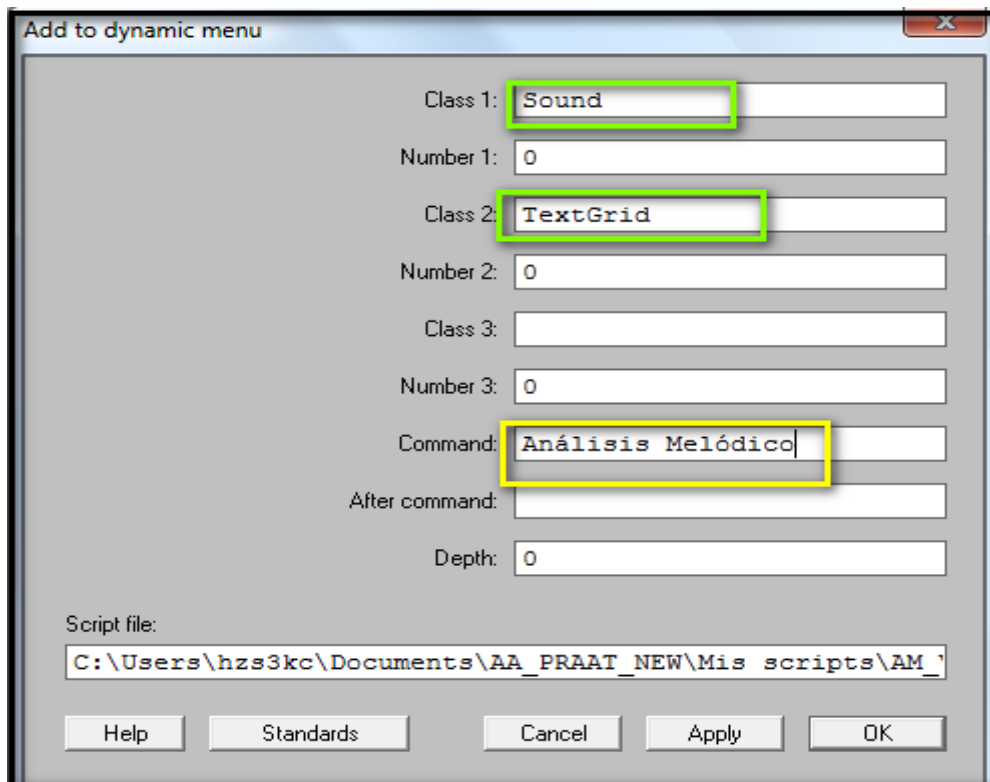
```
#####
# Definición de directorios de trabajo
# f0 : datos pitch, ce : datos curva estándar, f0r : datos pitch a revisar
# #####
dirf0$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\ficheros_F0"
dirce$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\curva_F0"
dirf0r$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\ficheros_F0_Revisar"
```

que se graben los tres ficheros que genera el programa; estos directorios deben estar creados antes de procesarlo por primera vez. Una vez modificado, lo salvamos sin cerrar el fichero.

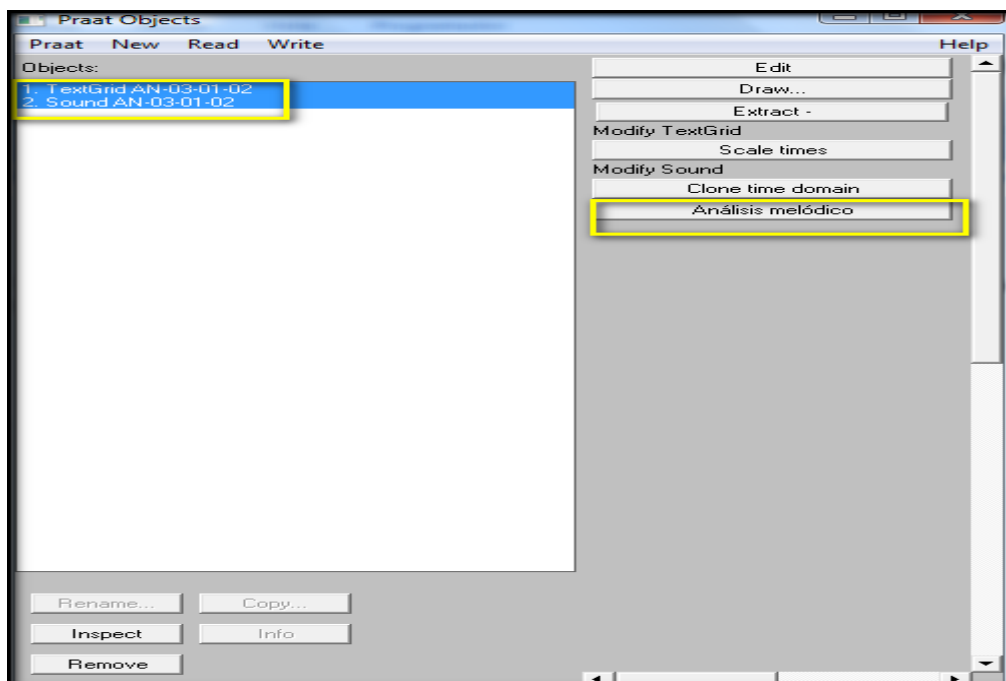
3. El último paso es definir el menú de PRAAT dónde ha de aparecer la opción de extracción de datos y curva estándar, para ello :



Lo añadimos a un menú dinámico porque precisamos para su proceso que se hayan seleccionado el sonido y el *textgrid* a procesar:



Una vez hemos pulsado el botón “OK”, ya nos aparece la opción cuando en la pantalla PRAAT Objects, seleccionamos un sonido y su *textgrid* :



b. Contenido

<u>Líneas</u>	<u>Descripción</u>
13-16	Selección del sonido y <i>TextGrid</i> que van a ser procesados
23-25	Validación de que los ficheros seleccionados son correctos
28-34	Definición de los directorios dónde se grabarán los ficheros que se generan en el script : los datos de frecuencia fundamental (F0), curva estándar y datos a revisar por el investigador. Para la ejecución del script ya deben existir; se pueden cambiar para adaptarlos a la estructura de documentación.
39-44	Borrado de los ficheros por si algún análisis melódico anterior dejó datos en los directorios de trabajo.
51-69	Extraemos del textrgrid la información de si la voz es masculina o femenina
80-88	Generación del fichero con la extracción de los datos de pitch con parámetro de rango de hercios en función de si el enunciado es de voz masculina o femenina
92-100	Bucle principal de búsqueda de información de cada segmento tonal informado en el <i>TextGrid</i> .
105-153	Inicialización de variables de trabajo
160-201	Obtención de los distintos valores de pitch : principal, inicial, final, mínimo y máximo de cada segmento tonal; si no encontramos información asignamos un 0.
232-234	Asignación de variable de grabación en ficheros de pitch y de curva estándar cuando no tenemos información.
240-248	Control de valores extremos, mínimos y máximos, por encima de los límites definidos, para generar una alerta para su revisión manual posterior.
253-270	Asignación de límites de comparación para cada medida de pitch: 10% en el caso del castellano y catalán. Diferencias de pitch por debajo de este valor no se considerarán significativas.
274-293	Verificación de la relación de valores de cada segmento tonal : mínimo, máximo, inicial, final y su relación de variación respecto al 10% para decidir qué valores de pitch deberemos considerar para generar la curva estándar.
330-333	Llamada al procedimiento de grabación del fichero intermedio con los datos de pitch de cada segmento tonal del enunciado.

- 339 Fin bucle de búsqueda de información de cada segmento tonal .
- 349-402 Cálculo y estandarización de los valores tonales de cada segmento del enunciado.
- 418-515 Procedimiento de grabación de los ficheros con el pitch y las alertas , si procede, de cada uno de los segmentos tonales. Los ficheros se graban siempre con el nombre del enunciado.
- 519-539 Procedimiento para buscar el primer valor de pitch informado en el segmento tonal si el inicial no lo estaba.
- 543-561 Procedimiento para buscar el último valor de pitch informado en el segmento tonal si el final no lo estaba.

```

01 # LFA - Universitat de Barcelona
02 # M.Mateo - Script análisis melódico
03 ##
04 clearinfo
05 # #####
06 # Validaciones iniciales (1) de objetos seleccionados, sino no podemos hacer el análisis
07 # Damos mensaje
08 # #####
09 if numberOfSelected ("Sound") <> 1 or numberOfSelected ("TextGrid") <>1
10     exit Seleccione un sonido y un TextGrid
11 endif
12 #
13 sonido = selected("Sound")
14 fichero$ = selected$("Sound")
15 textgrid = selected("TextGrid")
16 tgrid$ = selected$("TextGrid")
17 #
18 # #####
19 # Validaciones iniciales (2) : ficheros y textgrid coinciden
20 #
21 # #####
22
23 if fichero$ <> tgrid$
24     exit Fichero y TextGrid diferentes, revise selección
25 endif
26 #
27 # #####
28 # Definición de directorios de trabajo
29 # f0 : datos pitch, ce : datos curva estándar, f0r : datos pitch a revisar
30 #
31 # #####

```

```

32 dirf0$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\ficheros_F0"
33 dirce$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\curva_F0"
34 dirf0r$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\ficheros_F0_Revisar"
35 # #####
36 # Borramos fichero análisis melódico por si alguna ejecución quedó a medias y grabamos
37 # cabecera
38 # #####33
39 deleteFile ("dirf0$\fichero$.txt")
40 deleteFile ("dirf0r$\fichero$.txt")
41 deleteFile ("dirce$\fichero_sal$.txt")
42 fileappend "dirf0$\fichero$.txt"
43     ... Segmento,HZ,Perc,CE'newline$'
44 textgrid$ = selected$("TextGrid")
45
46 #####
47 # Generamos el fichero de pitch a partir de fichero original
48 # en función de si se ha informado que la voz era masculina (m) o
49 # femenina (f)
50 #####
51 select textgrid
52 n = Get number of intervals... 1
53 # #####
54 # Buscamos información de si la voz es femenina o masculina
55 # #####
56 voz$ = ""
57 for i to n
58     silaba$ = Get label of interval... 1 i
59     if i = 1 or i = n
60         if silaba$ = "f" or silaba$ = "F"
61             voz$ = "f"
62         else
63             if silaba$ = "m" or silaba$ = "M"
64                 voz$ = "m"
65             endif
66         endif
67     endif
68 endfor
69 #
70 #####
71 # Validamos que está informado tipo de voz
72 #####
73
74 if voz$=""
75     exit Textgrid no correcto, falta informar si la voz es masculina (m) o femenina (f)
76 endif
77 # #####
78 # Creación fichero pitch
79 # #####
80 select sonido
81 if voz$ = "f"
82     To Pitch (ac)... 0.02 90 15 yes 0.03 0.25 0.01 0.35 0.14 500
83 else
84     To Pitch (ac)... 0.02 40 15 yes 0.03 0.25 0.01 0.35 0.14 350
85 endif
86 pitch = selected ("Pitch")
87 select textgrid
88 n = Get number of intervals... 1
89 # #####
90 # Bucle principal para cada sílaba informada (*)
91 # #####

```

```

92 for i to n
93     silaba$ = Get label of interval... 1 i
94     if (silaba$ <> "" and silaba$ <> "f" and silaba$ <> "m" and silaba$ <> "F" and silaba$
95     <> "M")
96         ti = Get starting point... 1 i
97         ti$ = fixed$ (ti, 8)
98         tf = Get end point... 1 i
99         tf$ = fixed$ (tf, 8)
100        select pitch
101
102 # #####
103 # Inicializamos las variables
104 # #####
105     i$ = fixed$ (i, 0)
106     grabo= 0
107     grabo$ = fixed$ (grabo, 0)
108     control = 0
109     control$ = fixed$ (control, 0)
110     control2 = 0
111     control2$ = fixed$ (control2, 0)
112     f0_i = 0
113     f0_i$ = fixed$ (f0_i, 0)
114     f0_ib = 0
115     f0_ib$ = fixed$ (f0_ib, 0)
116     f0_ibus = 0
117     f0_ibus$ = fixed$ (f0_ibus, 0)
118     f0_f = 0
119     f0_f$ = fixed$ (f0_f, 0)
120     f0_fb = 0
121     f0_fb$ = fixed$ (f0_fb, 0)
122     f0_fbus = 0
123     f0_fbus$ = fixed$ (f0_fbus, 0)
124     f0 = 0
125     f0$ = fixed$ (f0, 0)
126     min_f0 = 0
127     min_f0$ = fixed$ (min_f0, 0)
128     max_f0 = 0
129     max_f0$ = fixed$ (max_f0, 0)
130     fi090 = 0
131     fi090$ = fixed$ (fi090, 0)
132     fi110 = 0
133     fi110$ = fixed$ (fi110, 0)
134     ff090 = 0
135     ff090$ = fixed$ (ff090, 0)
136     ff110 = 0
137     ff110$ = fixed$ (ff110, 0)
138     fmin090 = 0
139     fmin090$ = fixed$ (fmin090, 0)
140     fmin110 = 0
141     fmin110$ = fixed$ (fmin110, 0)
142     fmax090 = 0
143     fmax090$ = fixed$ (fmax090, 0)
144     fmax110 = 0
145     fmax110$ = fixed$ (fmax110, 0)
146 # #####
147 # Variables para información de seguimiento (puts)
148 # en ejecución normal : N
149 # #####
150     imprimir$ = "N"
151     imprimirtodo$ = "N"

```

```

152     imprimir1$ = "N"
153     sigo$ = "S"
154     # #####
155     # Asignamos valor 0, si sistema no ha podido asignar inicial y final.
156     # Intentamos buscar el primero informado, si lo encontramos, lo informamos.
157     # Convertimos los valores a enteros.
158     # Los valores se informarán manualmente.
159     # #####
160     f0 = Get mean... ti tf Hertz
161     f0$ = fixed$ (f0, 0)
162     if f0$ = "--undefined--"
163         f0$ = "0"
164     endif
165     min_f0 = Get minimum... ti tf Hertz Parabolic
166     min_f0$ = fixed$ (min_f0, 0)
167     if min_f0$ = "--undefined--"
168         min_f0$ = "0"
169     endif
170     max_f0 = Get maximum... ti tf Hertz Parabolic
171     max_f0$ = fixed$ (max_f0, 0)
172     if max_f0$ = "--undefined--"
173         max_f0$ = "0"
174     endif
175     if f0$ = "0" and min_f0$ = "0" and max_f0$ = "0"
176         f0_i$ = "0"
177         f0_f$ = "0"
178     else
179         f0_i = Get value at time... ti Hertz Linear
180         f0_i$ = fixed$ (f0_i, 0)
181         if f0_i$ = "--undefined--"
182             f0_i$ = "0"
183         call primero 'ti$' 'tf$' 'f0_i$'
184         f0_i = f0_ib
185         f0_i$ = fixed$ (f0_i, 0)
186         if f0_i$ = "--undefined--"
187             f0_i$ = "0"
188         endif
189     endif
190     f0_f = Get value at time... tf Hertz Linear
191     f0_f$ = fixed$ (f0_f, 0)
192     if f0_f$ = "--undefined--"
193         f0_f$ = "0"
194     call ultimo 'ti$' 'tf$' 'f0_f$'
195     f0_f = f0_fb
196     f0_f$ = fixed$ (f0_f, 0)
197     if f0_f$ = "--undefined--"
198         f0_f$ = "0"
199     endif
200     endif
201 endif
202 # #####
203 # Valores para seguimiento, según variable imprimir, se pueden añadir más condiciones
204 # #####
205 if imprimir$ = "S" and i=8
206     echo Valores :
207     printline grabacion : 'grabo$'
208     printline i : 'i$'
209     printline sílaba : 'silaba$'
210     printline inicio : 'ti$'
211     printline fin : 'tf$'

```

```

212     printline f0_i: 'f0_i$'
213     printline f0_ibuscado : 'f0_ibus$'
214     printline f0_fbuscado : 'f0_fbus$'
215     printline f0_f : 'f0_f$'
216     printline f0 : 'f0$'
217     printline min_f0 : 'min_f0$'
218     printline max_f0 : 'max_f0$'
219     printline fi090 : 'fi090$'
220     printline fi110 : 'fi110$'
221     printline ff090 : 'ff090$'
222     printline ff110 : 'ff110$'
223     printline fmin090 : 'fmin090$'
224     printline fmin110 : 'fmin110$'
225     printline fmax090 : 'fmax090$'
226     printline fmax110 : 'fmax110$'
227     endif
228 # Si alguno de los valores está a 0 (el sistema no ha podido calcular)imprimiremos
229 directamente.
230 # Los valores se informarán manualmente en el fichero resultado (***)
231 #
232     if f0_i$ ="0" or f0_f$ ="0" or f0$ ="0" or min_f0$ ="0" or max_f0$ ="0"
233         grabo$ = "8"
234     else
235     #
236     # (1) Validación de valores extremos
237     # 90 y 550 --> female
238     # 60 y 350 --> male
239     # para generar alerta en fichero de revisión
240     #
241     if (voz$ = "f" and ((f0_i > 550 or f0_f > 550 or f0 > 550 or min_f0 > 550 or max_f0 >
242 550) or (f0_i < 90 or f0_f < 90 or f0 < 90 or min_f0 < 90 or max_f0 < 90)))
243         control2$ ="1"
244     endif
245     if (voz$ = "m" and ((f0_i > 350 or f0_f > 350 or f0 > 350 or min_f0 > 350 or max_f0 >
246 350) or (f0_i < 60 or f0_f < 60 or f0 < 60 or min_f0 < 60 or max_f0 < 60)))
247         control2$ ="1"
248     endif
249     #
250     #
251     #
252     # (2) Asignamos los márgenes inferior y superior -actualmente 10%-
253     #
254         fi090 = f0_i * 0.90
255         fi090$ = fixed$ (fi090, 0)
256         fi110 = f0_i * 1.10
257         fi110$ = fixed$ (fi110, 0)
258         ff090 = f0_f * 0.90
259         ff090$ = fixed$ (ff090, 0)
260         ff110 = f0_f * 1.10
261         ff110$ = fixed$ (ff110, 0)
262         fmin090 = min_f0 * 0.90
263         fmin090$ = fixed$ (fmin090, 0)
264         fmin110 = min_f0 * 1.10
265         fmin110$ = fixed$ (fmin110, 0)
266         fmax090 = max_f0 * 0.90
267         fmax090$ = fixed$ (fmax090, 0)
268         fmax110 = max_f0 * 1.10
269         fmax110$ = fixed$ (fmax110, 0)
270     #
271     # (3) Realizamos las verificaciones para decidir qué valores grabaremos.

```



```

272 #
273 #
274
275     if (('f0_f$' >= 'fi090$' and 'f0_f$' <= 'fi110$') and (('max_f0$' >= 'fi090$') and
276 ('max_f0$' <= 'fi110$')) and (('min_f0$' >= 'fi090$') and ('min_f0$' <= 'fi110$'))
277         grabo$ = "1"
278     endif
279     if ('min_f0$' <= 'fi090$') and ('f0_f$' >= 'fmin090$') and ('f0_f$' <= 'fmin110$')
280         grabo$ = "2"
281     endif
282     if ('max_f0$' >= 'fi110$') and ('f0_f$' >= 'fmax090$') and ('f0_f$' <= 'fmax110$')
283         grabo$ = "3"
284     endif
285     if (('f0_f$' <= 'fmin090$') or ('f0_f$' >= 'fmin110$')) and ('min_f0$' <= 'fi090$')
286         grabo$ = "4"
287         control$="1"
288     endif
289     if ('max_f0$' >= 'fi110$') and (('f0_f$' <= 'fmax090$') or ('f0_f$' >= 'fmax110$'))
290         grabo$ = "5"
291         control$ = "1"
292     endif
293 #
294 #
295 # #####
296 # Valores para seguimiento, según variable imprimir, se pueden añadir más condiciones
297 # #####
298 if imprimirtodo$ = "S" and i=13
299     echo Valores :
300     printline grabacion : 'grabo$'
301     printline i : 'i$'
302     printline sílaba : 'silaba$'
303     printline inicio : 'ti$'
304     printline fin : 'tf$'
305     printline f0_i: 'f0_i$'
306     printline f0_ibuscado : 'f0_ibus$'
307     printline f0_fbuscado : 'f0_fbus$'
308     printline f0_f : 'f0_f$'
309     printline f0 : 'f0$'
310     printline min_f0 : 'min_f0$'
311     printline max_f0 : 'max_f0$'
312     printline fi090 : 'fi090$'
313     printline fi110 : 'fi110$'
314     printline ff090 : 'ff090$'
315     printline ff110 : 'ff110$'
316     printline fmin090 : 'fmin090$'
317     printline fmin110 : 'fmin110$'
318     printline fmax090 : 'fmax090$'
319     printline fmax110 : 'fmax110$'
320     endif
321 # #####
322 # Fin verificación de lo que tenemos que grabar (***)
323 # #####
324     endif
325 # #####
326 # LLamada al procedimiento de grabación de cada sílaba en el fichero,
327 # después volvemos a seleccionar textgrid, porque se
328 # desselecciona en el proceso
329 # #####
330 #
331 call grabacion 'silaba$' 'f0_i$' 'f0_f$' 'f0$' 'min_f0$' 'max_f0$' 'grabo$' 'fichero$' 'dirf0$'

```

```

332 'dirf0r$'
333   select textgrid
334   # #####
335   # Fin bucle de cada sílaba (**)
336   # #####
337   #
338   endif
339 endfor
340 #
341 #####
342 #
343 # Después de haber tratado todo el enunciado, calculamos la curva estándar
344 #
345 #####
346 #
347 # #####
348 # inicialización de variables
349 # #####
350 i = 0
351 hz = 0
352 perc = 0
353 percent = 0
354 ce = 0
355 ceant = 0
356 #
357 #
358 # echo Valores :
359 #   printline d : 'dirce$'
360 #   printline f : 'fichero$'
361 #
362
363 Read Table from comma-separated file... 'dirf0r$\fichero$.txt
364 numberOfRows = Get number of rows
365 #
366 #
367 #
368 # Bucle de cálculo de % y curva estándar
369 #
370 for i to numberOfRows
371   hz = Get value... i HZ
372   hz$ = fixed$(hz, 0)
373   perc = Get value... i Perc
374   perc$ = fixed$(perc, 1)
375   ce = Get value... i CE
376   ce$ = fixed$(ce, 0)
377   if i = 1
378     perc = 100
379     perc$ = fixed$(perc, 1)
380     ce = 100
381     ce$ = fixed$(ce, 0)
382     Set numeric value... i Perc 'perc$'
383     Set numeric value... i CE 'ce$'
384     percent$ = fixed$(perc, 1)
385     ceant$ = fixed$(ce, 0)
386     hzant$ = fixed$(hz, 0)
387   else
388     perc = (('hz$'/hzant$') * 100) - (100)
389     perc$ = fixed$(perc, 0)
390     ce = ('perc$'*ceant$'/100) + 'ceant$'
391     ce$ = fixed$(ce, 0)

```

```

392         Set numeric value... i Perc 'perc$'
393         Set numeric value... i CE 'ce$'
394         percent$ = fixed$(perc, 1)
395         ceant$ = fixed$(ce, 0)
396         hzant$ = fixed$(hz, 0)
397
398     endif
399 endfor
400 fichero_sal$ = selected$("Table")
401 Write to table file... 'dirce$\fichero_sal$.txt'
402 #
403 #
404 #####
405 #####
406 #
407 # Grabación del fichero con todos los datos informados
408 #
409 # Valor 8 es cuando no se ha podido obtener algún dato y se graba a 0
410 # Además de grabar el fichero normal con el dato a 22, lo grabamos en el directorio
411 "Revisar",
412 # en el que quedarán todos los enunciados con análisis incompleto.
413 #
414 #
415 #####
416 #####
417 #
418 procedure grabacion .silaba$ .f0_i$ .f0_f$ .f0$ .min_f0$ .max_f0$ .grabo$ .fichero$
419 .dirf0$ .dirf0r$
420 #
421 #
422 #
423     if grabo$="8" or grabo$="0"
424         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
425             ... 'silaba$,22,0,0'newline$'
426         fileappend "'dirf0r$\fichero$.txt"
427             ... 'silaba$,0'newline$'
428         endif
429         if grabo$="1" and control$ = "0"
430             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
431                 ... 'silaba$',f0:0',0,0'newline$'
432             endif
433         if grabo$="2" and control$ = "0"
434             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
435                 ... 'silaba$',f0_i$:0',0,0'newline$'
436             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
437                 ... 'silaba$*',min_f0$:0',0,0'newline$'
438             endif
439         if grabo$="3" and control$ = "0"
440             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
441                 ... 'silaba$',f0_i$:0',0,0'newline$'
442             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
443                 ... 'silaba$*',max_f0$:0',0,0'newline$'
444             endif
445         if grabo$="4" and control$ = "0"
446             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
447                 ... 'silaba$',f0_i$:0',0,0'newline$'
448             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
449                 ... 'silaba$*',min_f0$:0',0,0'newline$'
450             fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
451                 ... 'silaba$**',f0_f$:0',0,0'newline$'

```

```

452         endif
453     if grabo$="5" and control$ = "0"
454         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
455         ... 'silaba$',fo_i$:0',0,0'newline$'
456         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
457         ... 'silaba$*',max_f0$:0',0,0'newline$'
458         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
459         ... 'silaba$**',fo_f$:0',0,0'newline$'
460         endif
461 #
462 #####
463 # Grabamos fila en el fichero de datos a revisar si está activada la variable
464 # de control de valores extremos.
465 #####
466     if grabo$="1" and control2$ = "1"
467         fileappend "'dirf0r$\fichero$.txt"
468         ... 'silaba$',999'newline$'
469         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
470         ... 'silaba$',fo:0',0,0'newline$'
471         endif
472     if grabo$="2" and control2$ = "1"
473         fileappend "'dirf0r$\fichero$.txt"
474         ... 'silaba$',999'newline$'
475         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
476         ... 'silaba$',fo_i$:0',0,0'newline$'
477         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
478         ... 'silaba$*',min_f0$:0',0,0'newline$'
479         endif
480     if grabo$="3" and control2$ = "1"
481         fileappend "'dirf0r$\fichero$.txt"
482         ... 'silaba$',999'newline$'
483         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
484         ... 'silaba$',fo_i$:0',0,0'newline$'
485         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
486         ... 'silaba$*',max_f0$:0',0,0'newline$'
487         endif
488     if grabo$="4" and control$ = "1"
489         fileappend "'dirf0r$\fichero$.txt"
490         ... 'silaba$',3'newline$'
491         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
492         ... 'silaba$',fo_i$:0',0,0'newline$'
493         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
494         ... 'silaba$*',min_f0$:0',0,0'newline$'
495         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
496         ... 'silaba$**',fo_f$:0',0,0'newline$'
497         endif
498     if grabo$="5" and control$ = "1"
499         fileappend "'dirf0r$\fichero$.txt"
500         ... 'silaba$',3'newline$'
501         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
502         ... 'silaba$',fo_i$:0',0,0'newline$'
503         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
504         ... 'silaba$*',max_f0$:0',0,0'newline$'
505         fileappend "'dirf0$\fichero$.txt"
506         ... 'silaba$**',fo_f$:0',0,0'newline$'
507         endif
508     if grabo$="4" and control2$ = "1"
509         fileappend "'dirf0r$\fichero$.txt"
510         ... 'silaba$',999'newline$'
511         endif

```

```

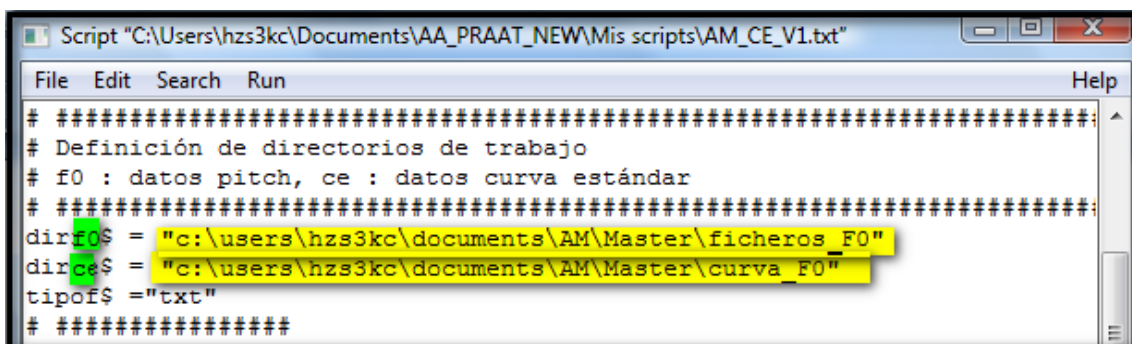
512     if grabo$="5" and control2$ = "1"
513         fileappend "'dirf0r$\'fichero$.txt"
514         ... 'silaba$,999'newline$'
515         endif
516     # #####
517     # Buscamos primer valor informado del segmento tonal
518     # #####
519     procedure primero .ti$ .tf$ .f0_i$
520     if sigo$ = "S"
521     echo Valores
522     printline entro búsqueda primero
523     endif
524     #
525         numberOfTimeSteps = ('tf$' - 'ti$') / 0.001
526         step = 1
527         repeat
528             tmin = 'ti$' + (step - 1) * 0.001
529             tmax = tmin + 0.001
530             f0_ib= Get mean... tmin tmax Hertz
531             f0_ibus$ = fixed$ (f0_ib, 0)
532             if f0_ibus$ = "--undefined--"
533                 f0_ibus$ = "0"
534             endif
535             step = step + 1
536             until ('f0_ibus$' > 0) or (step = numberOfTimeSteps)
537         #
538         #
539     endproc
540     # #####
541     # Buscamos último valor informado del segmento tonal
542     # #####
543     procedure ultimo .ti$ .tf$ .f0_f$
544     if sigo$ = "Z"
545     echo Valores
546     printline entro búsqueda último
547     endif
548
549         numberOfTimeSteps = ('tf$' - 'ti$') / 0.001
550         step = 1
551         repeat
552             tmin = 'tf$' - (step * 0.001)
553             tmax = tmin + 0.001
554             f0_fb= Get mean... tmin tmax Hertz
555             f0_fbus$ = fixed$ (f0_fb, 0)
556             if f0_fbus$ = "--undefined--"
557                 f0_fbus$ = "0"
558             endif
559             step = step + 1
560             until ('f0_fbus$' > 0) or (step = numberOfTimeSteps)
561     endproc
562

```

2) Estandarización.

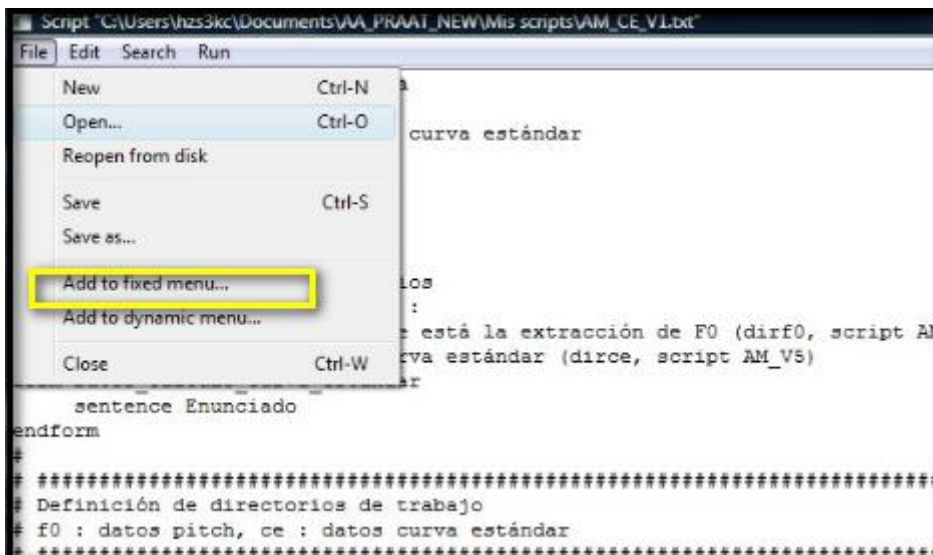
a. Instalación

Con el segundo script, seguiremos los pasos (1) y (2) descritos anteriormente, en el segundo paso, sólo son dos los directorios a modificar y coinciden con los dos primeros directorios del script 1:



```
# #####  
# Definición de directorios de trabajo  
# f0 : datos pitch, ce : datos curva estándar  
# #####  
dirf0$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\ficheros_F0"  
dirce$ = "c:\users\hzs3kc\documents\AM\Master\curva_F0"  
tipof$ = "txt"  
# #####
```

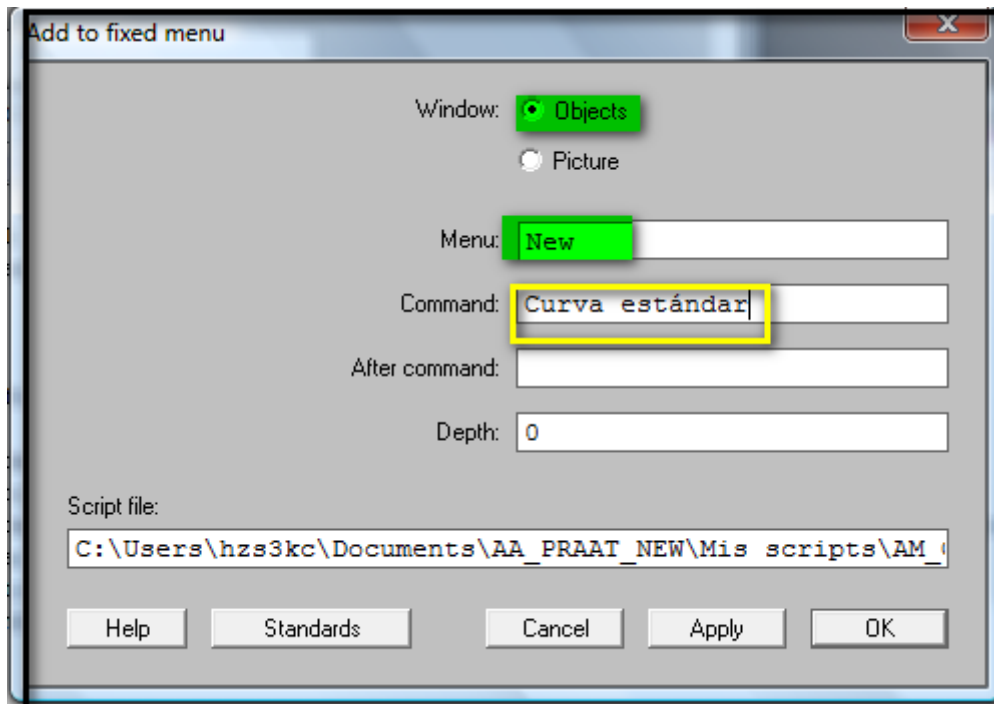
A continuación seleccionamos en “File” la opción de menú fijo:



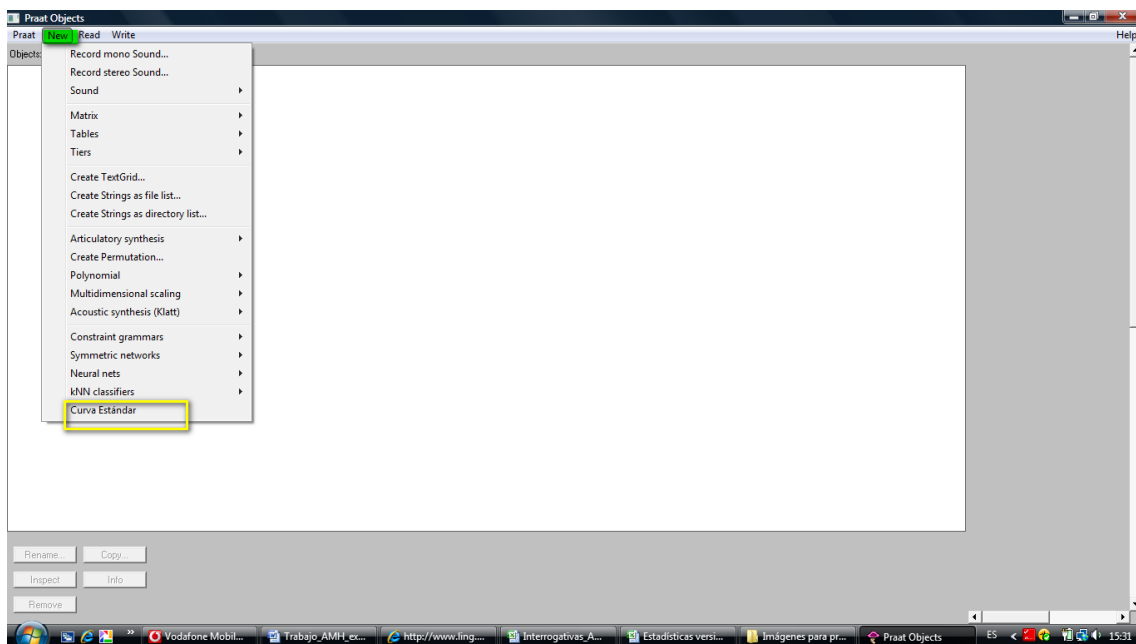
```
File Edit Search Run Help  
New Ctrl-N  
Open... Ctrl-O  
Reopen from disk  
Save Ctrl-S  
Save as...  
Add to fixed menu...  
Add to dynamic menu...  
Close Ctrl-W
```

```
# #####  
# Definición de directorios de trabajo  
# f0 : datos pitch, ce : datos curva estándar  
# #####
```

Que nos mostrará esta pantalla, las opciones marcadas en verde las dejaremos con los valores que se indican y en el apartado “Command” indicaremos un nombre para la opción que estamos añadiendo, por ejemplo “Curva estándar”.



Una vez pulsamos el botón “OK”, ya nos sale la opción en el menú que elegimos (“New”):



b. Contenido

Este segundo script es un subconjunto del anterior (básicamente líneas 349-402) y permite rehacer el proceso para aquellos enunciados en los que se ha corregido manualmente algún valor sin información o con información incorrecta. Pide por pantalla el enunciado que queremos procesar:

