

**ANÁLISIS DE LAS CURVAS MELÓDICAS DEL ESPAÑOL
EN HABLA EMOTIVA SIMULADA**

**ANALYSIS OF MELODIC CURVES OF SPANISH
IN SIMULATED EMOTIONAL SPEECH**

JUAN MARÍA GARRIDO ALMIÑANA
Universitat Pompeu Fabra
juanmaria.garrido@upf.edu

Artículo recibido el día: 22/09/2011
Artículo aceptado definitivamente el día: 18/11/2011
Estudios de Fonética Experimental, ISSN 1575-5533, XX, 2011, pp. 205-255

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar acústicamente la manifestación fonética de las seis emociones básicas (alegría, asco, enfado, miedo, sorpresa, tristeza) en las curvas melódicas del español. Un total de 5.859 enunciados, entre neutros y emocionales, extraídos del corpus INTERFACE en español fueron procesados con MelAn, la herramienta de análisis automático de curvas melódicas descrita en Garrido (2010), con el objetivo de obtener datos sobre el comportamiento global (rango y la altura tonales) y local (patrones melódicos) de las curvas melódicas en un corpus amplio de habla emocional. Los resultados obtenidos confirman las conclusiones de estudios anteriores: la expresión de las emociones en español se manifiesta mediante cambios en el rango y altura tonales, a nivel global, y mediante el uso de tonemas circunflejos, a nivel local. Los datos de este trabajo muestran, además, que el uso de estos correlatos melódicos no es general a todas las emociones analizadas, y que parece existir una relación entre el grado de activación de las emociones y el uso de estos correlatos. También indican que la pendiente de declinación puede ser un parámetro global adicional para diferenciar entre habla neutra y emocional. No se ha observado, finalmente, el uso de patrones acentuales específicos del habla emocional.

Palabras clave: *melodía, emociones, entonación.*

ABSTRACT

The goal of this work is to analyse acoustically the phonetic manifestation of the six basic emotions (anger, disgust, joy, fear, sadness, surprise) in the melodic curves of Spanish. 5.859 utterances, both neutral and emotional, taken from the Spanish INTERFACE corpus, were processed using MelAn, the tool for the automatic analysis of melodic curves described in Garrido (2010), to obtain data about the global (tonal range and height) and local (melodic patterns) behaviour of the melodic curves in a wide corpus of emotional speech. The obtained results confirm the conclusions of previous studies: the expression of emotion in Spanish is shown using changes in the tonal range and height, at global level, and rise-fall boundary patterns, at local level. The data of this work show, in addition, that the use of this melodic correlates is not general to all the analysed emotions, and that it seems to exist a relation between the degree of activation of emotions and the use of these correlates. They indicate also that declination slope can be an additional global parameter to distinguish neutral and emotional speech. Finally, the use of stress patterns specific of emotional speech has not been observed.

Key words: *melody, emotions, intonation.*

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los resultados del análisis fonético de las curvas melódicas en una serie de enunciados emotivos en español extraídos del corpus INTERFACE (Hozian et al., 2002), un corpus de habla emotiva en cuatro idiomas recogido en el marco del proyecto del mismo nombre. Los datos que aquí se presentan son el resultado de la aplicación del marco descriptivo de modelización de los contornos melódicos definido en Garrido (1996, 2001), utilizando MelAn, la herramienta de análisis automático de curvas melódicas descrita en Garrido (2010).

La descripción de los contornos melódicos asociados con la expresión de las emociones en español es una tarea a día de hoy mayoritariamente pendiente. Esta tarea se ha abordado tanto desde la fonética teórica (Navarro, 1944; más recientemente Martínez y Rojas, 2011) como desde una perspectiva aplicada, en diversos estudios orientados a la identificación de los parámetros prosódicos relevantes para la generación de habla sintética con emotividad (Montero *et al.*, 1999; Rodríguez *et al.*, 1999; Iriondo *et al.*, 2000; Montero, 2003; Francisco *et al.*, 2005). Los resultados de estos estudios apuntan la existencia de dos tipos de parámetros melódicos relevantes para la expresión de las emociones en español: los que afectan a todo el enunciado, que aquí denominaremos parámetros globales, y los que se dan en un nivel mucho más localizado (una o varias sílabas), que aquí denominaremos parámetros locales.

En el caso de los parámetros globales, los diferentes estudios muestran que la mayoría de las emociones analizadas se manifiestan fonéticamente mediante variaciones en el rango y la altura globales de la F0. Así, emociones como la alegría, el miedo o la sorpresa se expresarían con un nivel tonal medio más elevado que en el habla neutra, mientras que otras, como la tristeza, se expresarían con un tono más bajo; y de un modo semejante, el rango tonal aumentaría en emociones como la alegría o la sorpresa, y sería más reducido en el caso de emociones como la tristeza (Rodríguez *et al.*, 1999; Iriondo *et al.*, 2000).

En lo que se refiere a los parámetros locales, Navarro (1944) señaló en su momento el uso del denominado tonema circunflejo (un movimiento tonal ascendente-descendente alineado con la última sílaba tónica del grupo entonativo) como marca fonética recurrente en el habla emocional en español. Este tonema alternaría con otros más propios del habla no emocional (patrones descendentes y ascendentes). Estas afirmaciones de Navarro, sin embargo, no han sido corroboradas y completadas después con estudios experimentales y realizados con corpus más amplios. Tampoco se sabe aún si el uso de este tonema es simplemente

una marca general de emotividad en el habla, o si se utiliza para la expresión específica de determinadas emociones, o si existen diferentes tipos de tonemas circunflejos, que se utilizarían en función de la emoción expresada. Tampoco se ha estudiado todavía si además de estos tonemas, cuyo uso se restringe al final de los grupos entonativos, se utilizan otros patrones melódicos en el interior de los mismos distintos de los del habla neutra (movimientos tonales asociados con el acento específicos del habla expresiva). Finalmente, tampoco se dispone de datos que nos indiquen hasta qué punto este tonema circunflejo contribuye perceptivamente a la percepción de un enunciado como emotivo. De hecho, el único estudio reciente del que tenemos constancia que analiza también la forma local del contorno, y no solo los parámetros globales (Adell *et al.*, 2005), apunta a que la forma del contorno melódico no es un parámetro estadísticamente significativo para la identificación de las emociones en el habla.

El estudio que se presenta en este trabajo, realizado a partir del análisis de los parámetros globales y locales de un amplio corpus controlado de enunciados neutros y emocionales, pretende aportar nuevos datos sobre la manifestación en español de la emotividad en los contornos melódicos que corroboren y completen los disponibles hasta ahora, en especial en lo que se refiere al uso de los patrones melódicos.

2. EL CORPUS INTERFACE

El estudio del habla con emociones plantea una serie de dificultades metodológicas, que justifican hasta cierto punto la falta de estudios sobre el tema. En primer lugar, el habla emotiva *real*, resultado de una emoción auténtica, plenamente desarrollada por el hablante (*full-blown emotion*; Cowie y Cornelius, 2003), es relativamente difícil de obtener en unas condiciones adecuadas para el análisis experimental: las personas tendemos, por diversos motivos (culturales, situacionales, de educación), a no manifestar en el habla nuestras emociones, salvo en situaciones de mucha confianza o informalidad, condiciones que son muy difíciles de obtener en un entorno de laboratorio. Por ello, la mayoría de los estudios llevados a cabo hasta la fecha sobre la expresión de las emociones en español han analizado habla producida por actores, que leyeron una serie de enunciados simulando las emociones que se quieren analizar (Montero, 1999, 2003; Iriondo *et al.*, 2000, entre otros). Este tipo de material es evidentemente distinto del habla producto de una emoción real (en el habla simulada, por ejemplo, se tiende a exagerar la expresión de las emociones para hacerla más evidente, algo

que raramente ocurre en el habla no controlada), pero puede ser igualmente útil para el análisis si los actores seleccionados aciertan a transmitir las emociones solicitadas. Y permite, además, un control mucho mayor del material obtenido que si éste se obtiene fuera de un estudio. Con las debidas precauciones, y asumiendo que los resultados obtenidos con este tipo de material no son siempre extrapolables al habla emocional no simulada, el análisis de habla simulada puede aportarnos información sobre los recursos fónicos que se emplean para la transmisión de determinadas emociones.

Otro problema intrínseco al análisis de las emociones en el habla es la gran variedad de emociones que pueden manifestarse en ella. Su número concreto está aún pendiente de definición (hoy en día no existe un inventario completo y universalmente aceptado de emociones, pero existen clasificaciones, como las de HUMAINE o el proyecto I3MEDIA, que incluyen más de 50 etiquetas diferentes). Por ello, la mayoría de estudios realizados hasta la fecha se han ceñido a las denominadas emociones básicas (Ekman *et al.*, 1982): alegría, asco, enfado, miedo, sorpresa y tristeza. En el caso del español, los diferentes estudios se han ceñido de forma casi exclusiva a estas seis emociones. Poco o nada se sabe, de momento, del resto.

El corpus INTERFACE español, que es el que se ha empleado en este trabajo, es un corpus grabado por dos locutores profesionales, uno masculino y otro femenino, que debieron simular las seis emociones básicas al pronunciar una serie de 185 enunciados controlados. Se trata de un corpus amplio (cada locutor grabó un total de 2.220 enunciados emotivos -185 enunciados x 6 emociones x 2 realizaciones de cada enunciado- y 1.110 enunciados neutros -185 enunciados x 6 condiciones -normal versión 1, normal versión 2, rápido, lento, fuerte, flojo), lo cual permite realizar análisis estadísticos y de frecuencia de patrones con un cierto grado de fiabilidad. El corpus fue recogido, en el marco del proyecto del mismo nombre, por el TALP (Departamento de Teoría de Señal y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Cataluña). Las grabaciones se llevaron a cabo en una sala insonorizada, utilizando un micrófono de alta calidad (AKG 320), lo que garantiza una calidad acústica adecuada para el análisis de los contornos melódicos utilizando herramientas automáticas.

Para comprobar experimentalmente hasta qué punto los actores que grabaron el corpus acertaron a expresar en sus realizaciones las distintas emociones objetivo, se diseñó un estudio perceptivo, similar al llevado a cabo con otros corpus de habla emotiva (Sainz *et al.* 2008, por ejemplo), en el que se pidió a un grupo de 23 sujetos que escucharan una serie de estímulos seleccionados (70 en total: 10

enunciados x 6 emociones + neutro) y escogieran en cada caso una de las 11 etiquetas emocionales propuestas (*alegría, asco, enfado, miedo, sorpresa, tristeza, aburrimiento, admiración, relajación, neutro* u *otra*; es decir, las seis emociones básicas del corpus y tres emociones más no contenidas en el corpus, además del neutro y una etiqueta genérica). La tabla 1 presenta los resultados obtenidos, en forma de porcentajes de identificación para cada una de las emociones incluidas en el corpus.

Emoción	ALE.	ASC.	ENF.	MIE.	SORP.	TRIS.	NEU.	ABU.	ADM.	REL.	OT.
ALE.	36,28	1,32	4,42	1,32	16,37	0	1,32	0	30,97	0	7,96
ASCO	0	35,71	4,76	13,33	3,33	7,14	7,61	4,76	2,38	5,23	15,71
ENF.	0	9,34	80,84	0	1,4	0	0	0	3,73	0	4,67
MIEDO	0	4,32	0	52,4	9,61	15,38	6,73	0,48	6,25	0	4,8
SORP.	1,92	0,48	0,96	0,48	51,44	0	0	0	40,86	0,48	3,36
TRIS.	0	1,36	0	5,45	0	49,54	4,54	17,27	0,45	14,54	6,81
NEU.	0	0	0,95	0,47	0	0	86,12	5,26	0	4,3	2,87

Tabla 1. Porcentajes de asignación de las distintas etiquetas propuestas a los sujetos en el experimento en función de las etiquetas emocionales de los enunciados seleccionados¹.

Los resultados muestran, en primer lugar, que el porcentaje de identificaciones *correctas* (las que corresponden a la emoción objetivo) varía bastante de emoción a emoción: desde el 35,71% en el caso de las realizaciones del asco hasta el 80,84% en el caso del enfado. Los enunciados neutros son, con todo, los que presentan el porcentaje más alto (86,12%). Estos resultados pueden deberse, por un lado, a una inadecuada simulación de determinadas emociones por parte de los actores seleccionados, pero también a una dificultad intrínseca para identificar determinadas emociones objetivo sólo con parámetros acústicos si el contenido de los

¹ Donde *ALE* significa *alegría*; *ASC*, *asco*; *ENF*, *enfado*; *MIE*, *miedo*; *SORP*, *sorpresa*; *TRIS*, *tristeza*; *NEU*, *neutro*; *ABU*, *aburrimiento*; *ADM*, *admiración*; *REL*, *relajación*; *OT*, *otras*.

enunciados no contribuye a asociarlos con ninguna emoción en concreto, como es el caso de este corpus. En todo caso, en todas las emociones la etiqueta *correcta* fue la más frecuente, lo que se interpretó como un signo de que los actores acertaron a expresar en el corpus las distintas emociones solicitadas con un grado suficiente como para utilizar el corpus en el análisis que aquí se presenta.

Para este estudio se utilizó la práctica totalidad del material emocional del corpus (4.201 enunciados), y una parte del material neutro (1.658 enunciados). La tabla 2 detalla el número de enunciados analizados para cada una de las condiciones (neutro más las seis emociones básicas).

	NEU.	ALE.	ASCO	ENF.	MIEDO	SORP.	TRIS.	TOTAL
MASC.	827	365	365	175	367	360	364	2.823
FEM.	831	367	367	368	368	368	367	3.036
TOTAL	1.658	732	732	543	735	728	731	5.859

Tabla 2. Número de enunciados analizados en función del locutor y del tipo de emoción.

3. PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS

Los ficheros correspondientes a los enunciados seleccionados se procesaron utilizando MelAn, la herramienta de análisis de contornos melódicos descrita en Garrido (2010). Se trata de una herramienta que lleva a cabo automáticamente, con algunas variantes, el proceso de estilización, anotación y modelización de contornos propuesto en Garrido (1996, 2001). La herramienta necesita como entrada, para procesar cada enunciado, un fichero wav con la señal y un TextGrid de Praat (Boersma, 2001) que contiene la segmentación en unidades fonéticas (alófonos, sílabas, grupos entonativos). Tras estilizar y anotar los contornos, realiza un recuento de los diferentes patrones melódicos contenidos en el corpus de entrada. También calcula, para cada uno de los grupos entonativos del corpus, las líneas de referencia superior e inferior, que definen tanto el rango como la altura tonal de cada uno. Se obtiene así, a la salida, una serie de ficheros de texto que contienen, por un lado, el inventario de patrones melódicos detectados en el

corpus, con su índice de frecuencia, y por otro, las líneas de referencia tipo para los grupos fónicos identificados.

En el modelo de descripción de los contornos melódicos propuesto en Garrido (1996, 2001), los patrones melódicos locales se definen como series de puntos de inflexión perceptivamente relevantes, asociados a un nivel tonal determinado, que se dan en el ámbito de un grupo acentual (fragmento de enunciado que va desde el inicio de una sílaba tónica hasta el inicio de la siguiente tónica, o el final del grupo entonativo), en adelante GA.

Los patrones que la herramienta identifica de forma automática responden a esta definición básica, y se etiquetan de acuerdo a una serie de convenciones que indican el nivel tonal dentro del grupo entonativo de cada uno de los puntos de inflexión que lo componen (V-, V, P, o P+, desde el nivel tonal más bajo al más alto), la sílaba del GA en el que se localiza (0 si es la sílaba tónica del grupo, 1 si es la postónica, -1 si es la pretónica, etc.), y la posición del punto con respecto al núcleo silábico de la misma (I si está cerca del inicio; M si está cerca del centro; F si está cerca del final). Si el GA no contiene ningún punto de inflexión, se etiqueta como 0. Así, un patrón entonativo etiquetado como VIO_VII_PM1 (figura 1) está formado por tres puntos de inflexión: el primero está anotado como V, y se sitúa en los alrededores del inicio del núcleo silábico de la sílaba tónica; el segundo tiene también la etiqueta V y se sitúa cerca del inicio del núcleo silábico de la sílaba postónica (1), y el tercero tiene la etiqueta P y se sitúa cerca del centro del núcleo silábico de la misma postónica.

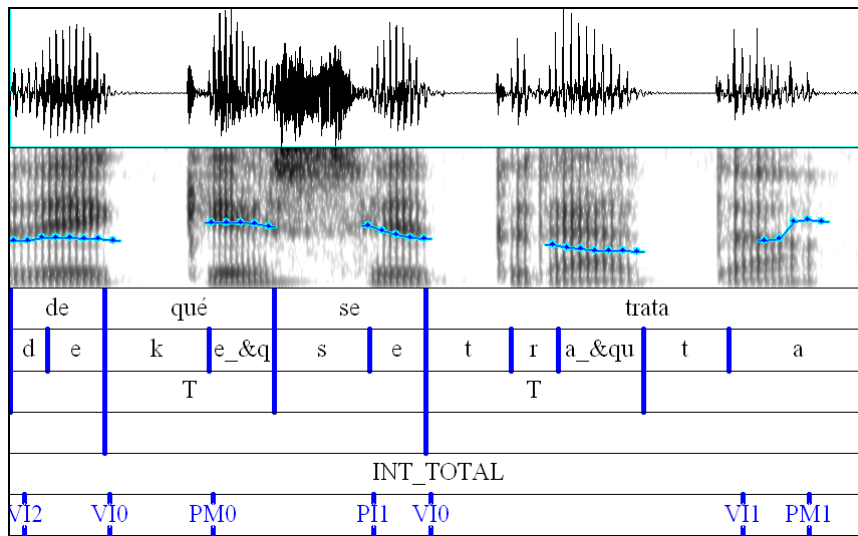


Figura 1. Ejemplo de notación de los dos últimos patrones melódicos del enunciado *¿Quiere alguien explicarme de qué se trata?* pronunciado por la locutora Esm.

El modelo diferencia cuatro tipos diferentes de patrones melódicos, en función de la posición de los mismos tipos dentro del grupo fónico que lo contiene: final de enunciado, si está al final de un grupo fónico que es final de oración; final no final de enunciado, si está al final de un grupo fónico que no es final de oración; inicial, si está al comienzo del grupo; e interior, si no se encuentra ni al inicio ni al final de un grupo fónico. Las dos primeras categorías corresponderían a los tonemas tradicionales (patrones melódicos al final de un grupo entonativo), pero distinguiendo aquellos que marcan final de oración de los que indican un límite interior de oración. La tercera y la cuarta (inicial e interior) se corresponderían con los denominados patrones acentuales, los que se relacionan con la expresión del acento en interior de grupo entonativo. Los resultados de frecuencia de patrones se presentan en los ficheros-resumen de salida por separado para cada una de estas categorías. También se han separado en este estudio los resultados en función de las variables modalidad oracional y emoción.

En el caso de las líneas de referencia, la herramienta calcula las líneas superior e inferior para cada grupo fónico incluido en el corpus de entrada, calculando una

recta de regresión que aproxima todos los puntos de inflexión etiquetados como P o V, respectivamente. La figura 2 ilustra este concepto. También calcula el rango inicial (diferencia en hercios entre los valores iniciales de las líneas superior e inferior) y final (diferencia en hercios entre los valores finales) para cada grupo fónico. Luego, a partir de las líneas de cada enunciado individual, calcula unas 'líneas-tipo' y el rango medio en función de las variables de análisis consideradas (en este caso la emoción, la modalidad oracional y la posición del grupo fónico en el enunciado), que se presentan en el fichero-resumen de salida correspondiente. Cada línea-tipo se define por dos valores de F0, uno para su punto inicial y otro para su punto final, y son el resultado de calcular la media de los valores de esos puntos en las líneas de referencia de los grupos analizados. También se obtiene un valor medio de pendiente para cada una de las líneas.

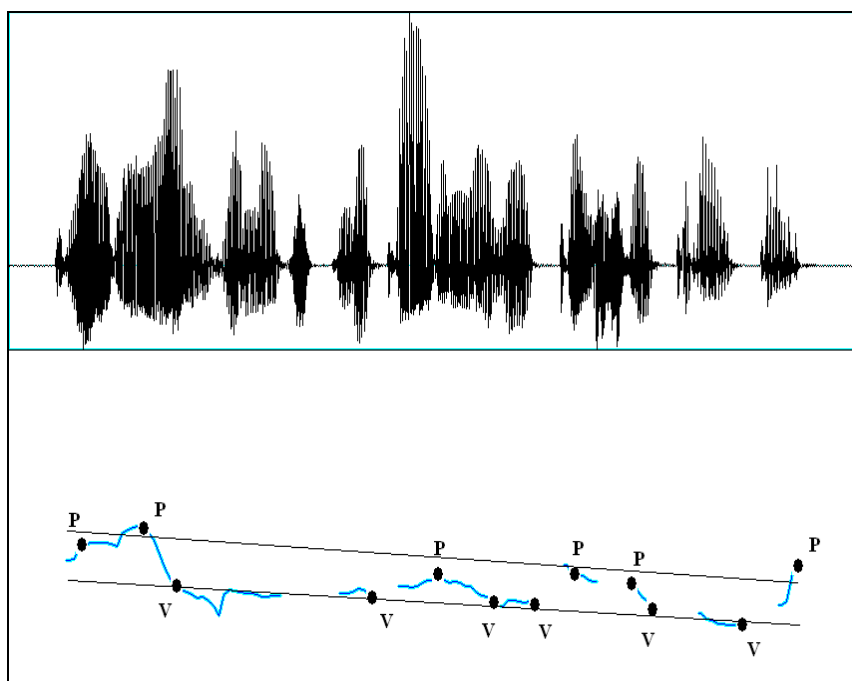


Figura 2. Ejemplo de notación y líneas de referencia del enunciado *¿Quiere alguien explicarme de qué se trata?* pronunciado por la locutora Esm.

4. RESULTADOS

4.1. Líneas de referencia

En las tablas 3 y 4 se presentan los valores de F0 medios obtenidos para los puntos iniciales y finales de las líneas-tipo superior (P) e inferior (V) en el corpus analizado, así como los valores de pendiente media. En la tabla 3 se presentan los datos correspondientes al locutor masculino en función de las diferentes etiquetas de emoción consideradas, y en la tabla 4 los correspondientes al locutor femenino. Por simplicidad, sólo se incluyen los datos correspondientes a los grupos fónicos iniciales-finales (es decir, los que por sí mismos constituyen un enunciado), que son los mayoritarios en el corpus analizado. Los datos obtenidos para los otros tipos de grupos no difieren sustancialmente de los presentados aquí.

Emoción	Num. casos	Valor inicial P media	Valor final P media	Pendiente P media	Valor inicial V media	Valor final V media	Pendiente V media
ALEGRÍA	72	228,82	178,28	-57.73	175,16	128,54	-37.42
ASCO	50	181,89	102,27	-128.44	133,41	93,02	-54.1
ENFADO	43	221,00	167,82	-10.1	171,05	132,52	-18.08
MIEDO	102	264,49	231,41	-34.95	217,61	176,77	-37.53
SORPRESA	102	269,70	233,91	-50.17	169,26	162,61	-3.869
TRISTEZA	48	134,94	112,26	-34.1	102,93	89,47	-9.91
NEUTRO	93	147,54	131,97	-14.68	128,85	100,26	-18.74

Tabla 3. Valores medios de los puntos iniciales y finales y pendientes de las rectas superior (P) e inferior (V) correspondientes al locutor masculino en las diferentes emociones analizadas y en habla neutra.

Emoción	Num. casos	Valor inicial P media	Valor final P media	Pendiente P media	Valor inicial V media	Valor final V media	Pendiente V media
ALEGRÍA	224	339,77	321,717	-23,44	243,03	206,40	-10,38
ASCO	119	213,60	180,82	-29,41	165,26	142,12	-5,9
ENFADO	214	284,49	208,79	-72,56	231,57	151,82	-69,3
MIEDO	144	240,91	183,89	-63,5	179,17	165,81	-1,4
SORPRESA	200	296,83	274,58	-59,06	213,55	183,31	-22,89
TRISTEZA	170	199,72	197,72	21,94	156,42	128,73	-10,68
NEUTRO	432	195,37	150,22	-19,2	160,14	120,89	-18,2

Tabla 4. Valores medios de los puntos iniciales y finales y pendientes de las rectas superior (P) e inferior (V) correspondientes al locutor femenino en las diferentes emociones analizadas y en habla neutra.

Un análisis de los datos de la tabla muestra dos hechos relevantes:

1. Todas las emociones presentan líneas-tipo con valores finales más bajos que los valores iniciales, tanto en lo que se refiere a la línea inferior como a la superior, y tanto en el locutor masculino como en el femenino. Esta tendencia descendente de la F0 se confirma al observar los valores de pendiente media, negativos en todos los casos menos uno. Estos datos parecen indicar la presencia de declinación en todas las emociones consideradas, al igual que ocurre en el estilo no emocional. El análisis ANOVA de la pendiente media mostró, además, que estas diferencias son relevantes en función de la variable *emoción* ($p < 0,05$) tanto para el locutor masculino como el femenino, y tanto en la línea superior como en la inferior. Estas diferencias parecen concretarse en pendientes mayores

en el habla emocional que en el neutro, de manera más clara en la línea superior que en la inferior.

2. Todas las emociones presentan valores medios de F0 más elevados que el neutro, tanto en el caso de la línea superior como de la inferior, con la excepción de la tristeza más el locutor masculino, que presenta valores más bajos o similares a los del neutro. En el locutor femenino, los valores para la tristeza son semejantes a los del habla neutra. El análisis ANOVA de los datos mostró que las diferencias son relevantes ($p < 0,05$) en todos los parámetros analizados (valor inicial P, valor final P, valor inicial V y valor final V). Si se comparan los datos de las distintas emociones entre sí, la alegría, la sorpresa, el miedo y el enfado son las emociones que, en ambos locutores, presentan valores más altos, con pequeñas diferencias de orden de locutor a locutor, y el asco y la tristeza las que presentan los valores menos altos.

La tabla 5 muestra los valores medios correspondientes al rango inicial y final en los grupos inicial-final en función de las etiquetas de emoción consideradas para el locutor masculino, y la tabla 6 las correspondientes al locutor femenino.

Emoción	Num casos	Rango inicial P V	Rango final P V
ALEGRÍA	72	51,01	56,00
ASCO	50	48,48	9,21
ENFADO	43	49,05	37,69
MIEDO	102	46,48	57,85
SORPRESA	102	100,44	75,19
TRISTEZA	48	33,95	38,67
NEUTRO	93	18,50	31,88

Tabla 5. Valores medios para el rango inicial y final correspondientes al locutor masculino en las diferentes emociones analizadas y en habla neutra.

Emoción	Num. casos	Rango inicial P V	Rango final P V
ALEGRÍA	224	98,35	124,84
ASCO	119	47,92	42,09
ENFADO	214	52,56	57,43
MIEDO	144	59,07	19,84
SORPRESA	200	80,04	98,00
TRISTEZA	170	43,21	70,87
NEUTRO	432	35,69	30,36

Tabla 6. Valores medios para el rango inicial y final correspondientes al locutor femenino en las diferentes emociones analizadas y en habla neutra.

En este caso, los valores obtenidos son superiores a los de los enunciados neutros en todas las emociones, incluida la tristeza. El análisis ANOVA mostró nuevamente que estas diferencias son significativamente relevantes ($p < 0,05$) en los dos parámetros considerados. Las emociones que presentan valores de rango más elevados coinciden, con ciertas variaciones, con las que presentan valores más altos de altura tonal (la sorpresa y la alegría, en ambos locutores). También destaca el hecho de que en determinadas emociones (alegría, miedo, tristeza, en el caso del locutor masculino; alegría, enfado, sorpresa y tristeza, en el caso del femenino) el rango medio final es superior al inicial, lo que podría relacionarse con un mayor rango local en el patrón melódico final (el tonema).

4.2. Patrones melódicos

4.2.1. Patrones finales de enunciado

La tabla 7 presenta los patrones finales de enunciado (tonemas) más frecuentes identificados en el corpus para los grupos acentuales de 1 y 2 sílabas (los más numerosos en el corpus), por separado para el locutor masculino y femenino, y en función de las etiquetas de emoción consideradas. Sólo se presentan, como en el resto de patrones que se analizan a continuación, los datos correspondientes a los

enunciados declarativos. Al lado de cada patrón se indica si se trata de un patrón descendente (D), ascendente (A) o circunflejo (C).

Emoción	1 sílaba			
	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	VI0_PM0_VF0 (C)	11	VF0 (D)	7
	0	5	VI0_PM0_VF0 (C)	5
	VF0 (D)	5	0	4
			VI0_PM0_PFO (A)	4
			VI0_V-M0 (D)	4
ASCO	0	7	VF0 (D)	9
	VI0_PM0_VF0 (C)	5	VI0_PM0_VF0 (C)	5
	VM0 (D)	5	PI0_VM0_PFO (A)	4
			PI0_VM0_VF0 (D)	4
			VI0_PIO_VM0_PFO (A)	4
ENFADO	0	5	VF0 (D)	11
	VM0 (D)	4	0	7
	VF0 (D)	3	PI0_VM0_VF0 (D)	5
			VI0_V-F0 (D)	5
MIEDO	VI0_PM0_VF0 (C)	18	VF0 (D)	14
	PM0_VF0 (D)	8	VI0_PM0_VF0 (C)	9
	0	5	0	8
SORP.	VI0_PM0_VF0 (C)	19	VI0_PM0_VF0 (C)	27
	VI0_PM0_PFO (A)	6	VI0_PFO (A)	5
	PM0_VF0 (D)	5	VI0_PM0_PFO (A)	4
TRIS.	0	9	0	6
	PI0_VM0_PFO (A)	5	PFO (A)	6
	VM0 (D)	5	PI0_VM0_VF0 (D)	6
			VI0_PM0_PFO (A)	6
NEUTRO	VM0 (D)	17	VF0 (D)	44
	VI0_VM0 (D)	13	VI0_VF0 (D)	15
	VF0 (D)	12	VM0 (D)	13

Emoción	2 sílabas			
	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	0	8	VI0_VM1 (D)	8
	VI0_PFO_P11_VM1 (C)	7	VM1 (D)	7
	VI0_PM0_P11_VM1 (C)	6	VI0_PM0_VM1 (C)	6
			VI0_VF1 (D)	6
ASCO	0	12	VI0_VM1 (D)	9
	VI0_PM0_VF0 (C)	9	0	8
	V11 (D)	9	VM1 (D)	7
ENFADO	VF0 (D)	5	VM1 (D)	16
	VI0_PM0_VM1 (C)	4	VF1 (D)	11
	VI0_PM0_V11 (C)	3	VI0_VM1 (D)	9
	VI0_VF0 (D)	3		
	V11 (D)	3		
MIEDO	VI0_PM0_P11_VF1 (C)	11	0	13
	VI0_PM0_V11_VF1 (C)	9	VI0_PM0_VM1 (C)	11
	0	7	VM1 (D)	11
	VI0_PM0_P11_VM1 (C)	7		
SORP.	VI0_PM0_P11_VM1 (C)	7	VI0_PM0_P11_VM1 (C)	13
	VI0_PM0_P11 (A)	6	VI0_PFO_P11_VM1 (C)	10
	VI0_PM0_P11_P+M1 (A)	5	VI0_PFO_VM1 (C)	7
		VI0_PM0_VM1_VF1 (C)	7	
TRIS.	PI0_VM0_P11 (A)	9	PI0_VM0_V11_PM1_P11 (A)	6
	0	8	P11_VM1 (D)	6
	PFO (A)	6	PM1 (A)	6
	PM0_VF0 (D)	6		
NEUTRO	PI0_V11_VM1 (D)	32	VM1 (D)	30
	V11 (D)	24	VF1 (D)	25
	0	15	VI0_VM1 (D)	25

Tabla 7. *Patrones finales de enunciado más frecuentes en el corpus analizado, presentados en función de la emoción del locutor y del número de sílabas del grupo acentual.*

La observación de la tabla permite comprobar, en primer lugar, la alternancia de los tres tipos de patrones (descendentes, ascendentes y circunflejos) en los finales de enunciado de las distintas emociones, frente al dominio absoluto de los patrones descendentes en el caso de los enunciados neutros. También aparece con frecuencia el patrón 0, que implica ausencia de inflexiones en el grupo acentual final (el contorno es continuación del iniciado en el grupo anterior).

El patrón circunflejo es el patrón más frecuentemente usado en varias de las emociones analizadas: en el caso de los grupos de una sílaba, el patrón más usado es VIO_PM0_VF0 (ascenso del tono desde el inicio de la sílaba tónica hasta el centro de la misma, para descender nuevamente hasta el final de la misma sílaba). La figura 3 presenta un ejemplo de este patrón. En el caso de los grupos de dos sílabas, el patrón más frecuente es VIO_PM0_P11_VM1 (ascenso del tono desde el inicio de la sílaba tónica hasta el centro de la misma, mantenimiento del tono alto hasta el final de la tónica y movimiento descendente desde ese punto hasta el centro de la sílaba postónica, para descender nuevamente hasta el final de la misma sílaba). Un ejemplo de este patrón puede observarse en la figura 4.

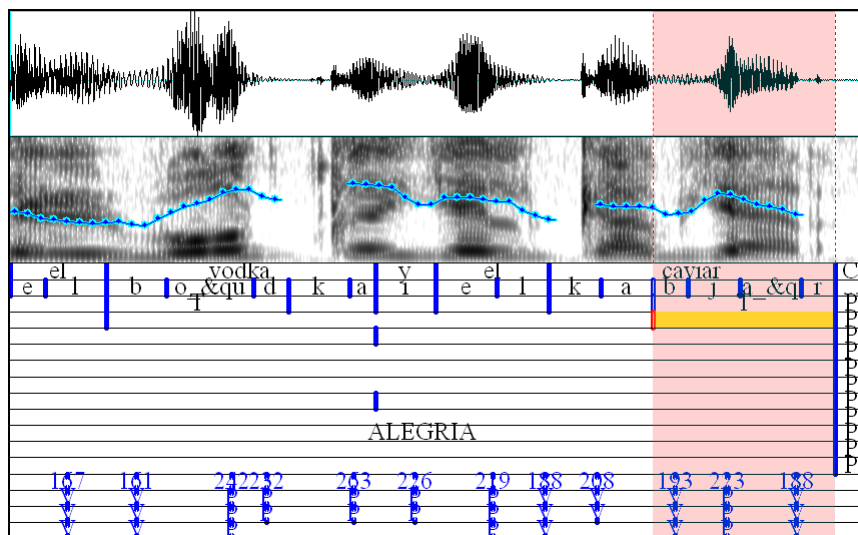


Figura 3. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado cuando todavía eran baratos el vodka y el caviar, pronunciado con alegría por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema VIO_PM0_VF0.

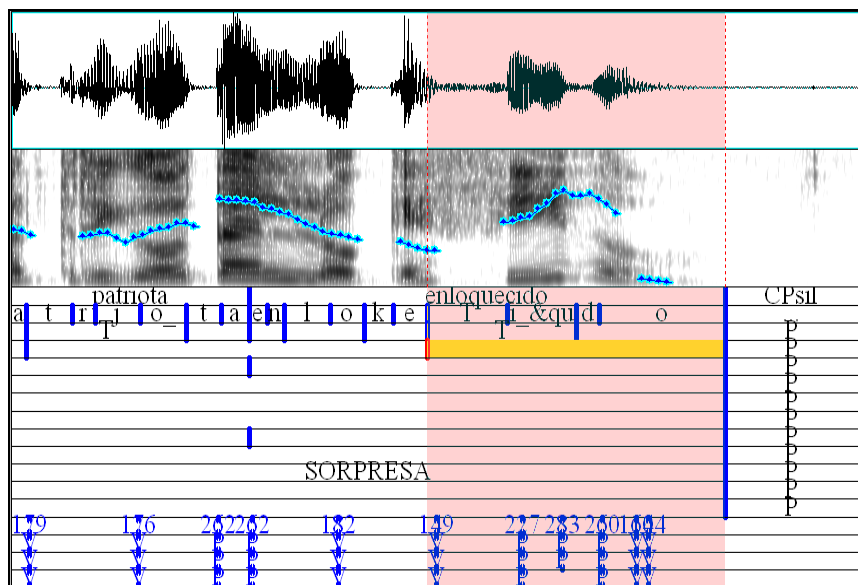
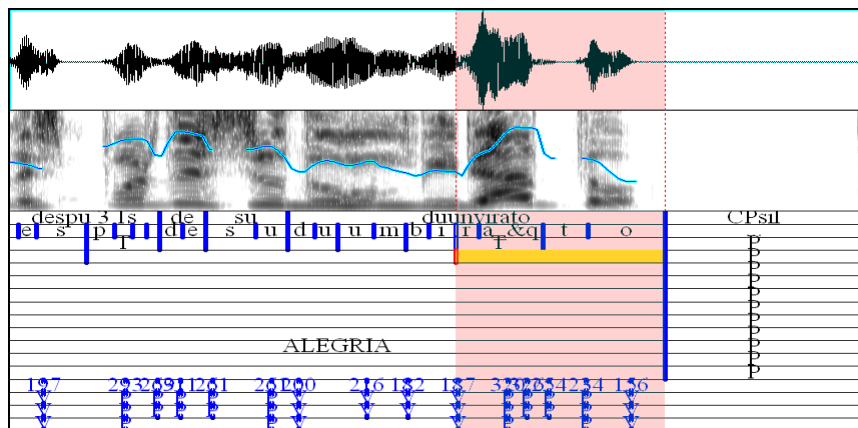
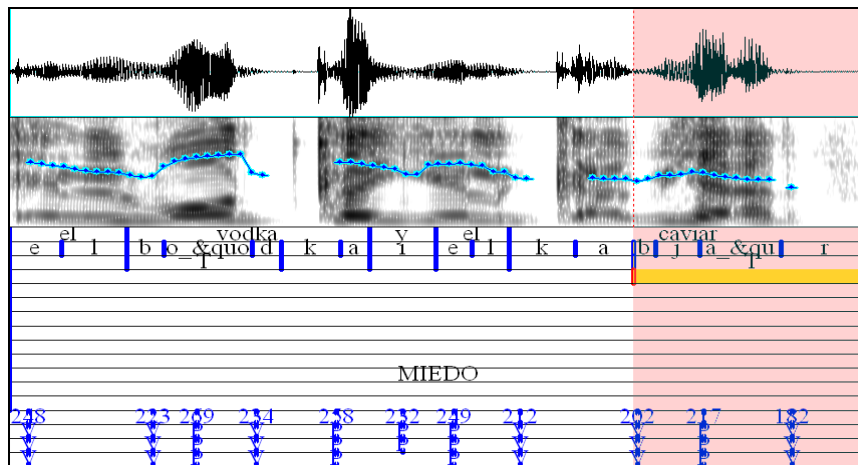


Figura 4. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *Sino el país mental de un patriota enloquecido, pronunciado con sorpresa por una locutora femenina*. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema *VIO_PM0_P11_VM1*.

La sorpresa es la emoción en la que el patrón circunflejo aparece más entre los más frecuentes, con independencia del número de sílabas y del locutor. En el caso de la alegría y el miedo también aparecen numerosos patrones circunflejos entre los más frecuentes, aunque en menor medida que en la sorpresa. En el caso del asco y el enfado, aparece algún patrón circunflejo entre los más frecuentes, pero dominan más los de otros tipos (ascendentes o descendentes). En el caso de la tristeza, finalmente, no aparece ningún patrón circunflejo entre los más frecuentes.

No parecen existir diferencias en la forma de estos patrones en función de la emoción que quiera expresarse. Como puede observarse si se comparan las figuras 3 y 5, los patrones *VIO_PM0_VF0* empleados para expresar la alegría y el miedo no presentan grandes diferencias, y lo mismo ocurre con los patrones *VIO_PM0_P11_VM1* de las figuras 4 y 6. Sí parece haber diferencias, en cambio, en función del número de sílabas átonas que aparecen tras la última tónica.



Como ya queda dicho, los patrones circunflejos se usan en alternancia con otros tipos de patrones, descendentes y ascendentes. En el caso de los patrones descendentes, aparece recurrentemente, en el caso de los grupos de una sílaba, y con independencia de la emoción considerada, el patrón VF0, que implica un nivel bajo (descendente) a lo largo de todo el grupo, como se ilustra en la figura 7. En los grupos de dos sílabas, son varios los patrones que aparecen entre los más frecuentes, como VIO_VF1, VIO_VM1, VI1 o VM1. Son todos patrones que implican un nivel tonal bajo a lo largo de todo el grupo acentual. La figura 8 muestra un ejemplo de estos patrones. Los patrones descendentes aparecen frecuentemente en el enfado, y en menor medida en el asco, el miedo, la alegría y la tristeza.

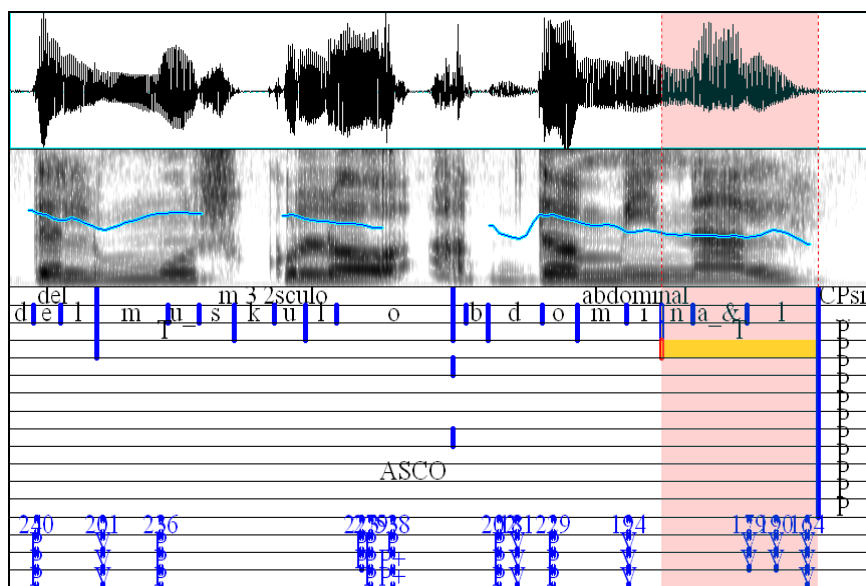


Figura 7. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Una pequeña rotura fibrilar del músculo abdominal, pronunciado con asco por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema VF0.

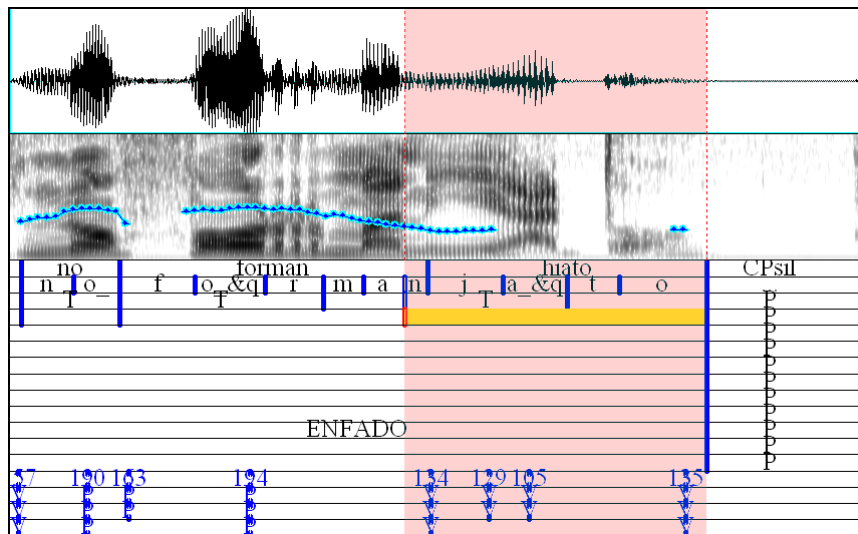


Figura 8. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Pañuelo y castañuelas no forman hiato, pronunciado con enfado por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema VIO_VF1.

Finalmente, entre los patrones ascendentes más frecuentes aparecen VIO_PM0_PFO, en los grupos acentuales de una sílaba, y VIO_PM0_PI1 y PIO_VM0_PI1, en los de dos sílabas. Las figuras 9 y 10 presentan dos ejemplos este tipo de patrones.

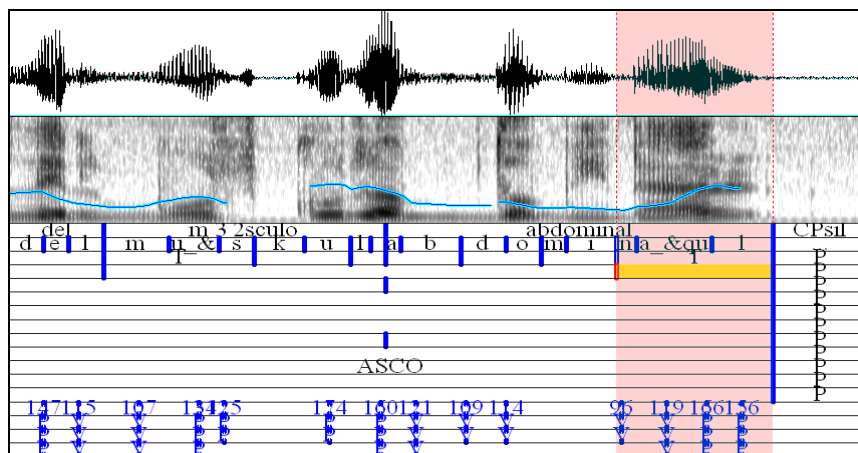


Figura 9. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Una pequeña rotura fibrilar del músculo abdominal, pronunciado con asco por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema VIO_PM0_PFO.

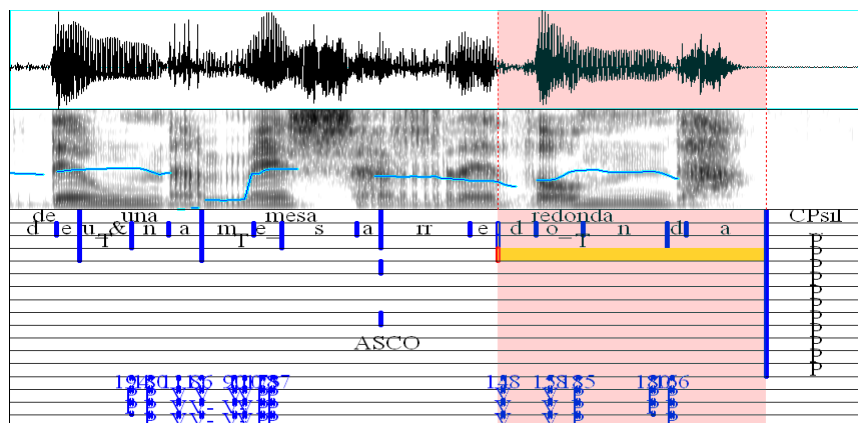


Figura 10. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado No pudo menos que advertir la diferencia entre una pensión y otra. Depende de la decisión de un puñado de señores, de traje negro, sentados alrededor de una mesa redonda, pronunciado con asco por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema VIO_PM0_P11.

La tristeza es la emoción en la que los patrones ascendentes aparecen con más frecuencia, aunque hay que señalar que muchos de los patrones registrados resultaron ser después errores del detector de F0. También se observan patrones ascendentes en el caso de la alegría, y en menor medida en el asco y la sorpresa.

4.2.2. Patrones finales no final de enunciado

La tabla 8 presenta los patrones finales (tonemas) no final de enunciado más frecuentes identificados en el corpus para los grupos acentuales de 1 y 2 sílabas, por separado para el locutor masculino y femenino, y en función de las etiquetas de emoción consideradas.

Sólo se presentan los datos correspondientes a los enunciados declarativos. Al lado de cada patrón se indica si se trata de un patrón descendente (D), ascendente (A) o circunflejo (C).

Emoción	1 sílaba			
	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	VI0_PM0_VF0 (C)	6	VI0_PM0_PFO (A)	3
	VI0_VF0 (D)	5	0	2
	PFO (A)	4	PI0_PFO (A)	2
			PM0_PFO (A)	2
			VF0 (D)	2
ASCO	VI0_PM0_PFO (A)	9	VF0 (D)	7
	VI0_PFO (A)	8	VI0_PM0_PFO (A)	7
	VI0_PM0_VF0 (C)	7	VI0_PM0_VF0 (C)	7
ENFADO	VF0 (D)	7	VI0_PM0_VF0 (C)	4
	VI0 (D)	2	VF0 (D)	3
	VI0_VF0 (D)	2	PI0_VF0 (D)	2
	VI0_V-M0 (D)	2	PM0 (A)	2

MIEDO	VI0_PM0_VF0 (C)	15	VI0_PM0_VF0 (C)	7
	VI0_PM0_PFO (A)	8	VF0 (D)	6
	VF0 (D)	6	PFO (A)	3
			VI0_VF0 (D)	3
SORP.	VI0_PM0_VF0 (C)	5	VI0_PM0_PFO (A)	6
	VI0_VF0 (D)	4	PM0 (A)	4
	VF0 (D)	3	VI0_PM0_VF0 (C)	3
TRISTEZA	PI0_VF0 (D)	9	PI0_VM0_PFO (A)	14
	VM0 (D)	9	PI0_VM0_VF0 (D)	8
	PFO (A)	8	PFO (A)	6
NEUTRO	PI0_VF0 (D)	17	PFO (A)	19
	VI0_PM0_VF0 (C)	15	VF0 (D)	19
	VF0 (D)	11	VI0_PFO (A)	16
	VM0 (D)	11		
2 sílabas				
Emoción	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	VF0_PM1 (A)	3	PI0_PFO (A)	2
	VI1_PM1_PFO (A)	3	PI0_PM0_VI1 (D)	2
	PFO_VM1 (D)	2	PI0_PM1 (A)	2
	PI0_VF0_VM1 (D)	2	PM0_VI1 (D)	2
	PI0_VI1_VM1 (D)	2	VF0 (D)	2
ASCO	VI0_PM0_VI1_VM1 (C)	5	VI0_PM0_PFO (A)	4
	VF1 (D)	3	VI0_PM0_VI1_VM1 (C)	4
	VI0_PM0_PFO (A)	3	PFO_VI1 (D)	3
	VI0_VF1 (D)	3	PFO_VI1_VM1_PFO (A)	3
		3	PI1_VM1 (D)	3

ENFADO	PI0_VI1_VM1 (D)	3	VI0_PM0_PI1_VM1 (C)	3
	VM0 (D)	3	VI0_PM0_VI1 (C)	3
	PM0_VI1_VM1 (D)	2	VI0_PM0_VM1 (C)	3
	PM0_VI1_VM1_PFI (A)	2		
	VF0 (D)	2		
MIEDO	VI0_PM0_VI1_PM1_VF1 (C)	11	VI0_PM0_PI1_VM1 (C)	3
		5	VI0_PM0_VF1 (C)	3
	PI0_VI1_VM1 (D)	5	VI0_PM0_VI1_VM1 (C)	3
	PM0_VI1_VM1 (D)			
SORP.	VI0_PM0_VI1_VF1 (C)	4	PI0_PFI_VI1 (D)	2
	VF1 (D)	3	VI0_PM0_PFI_VI1 (C)	2
	VI0_PM0_PFI_VI1_VF1 (C)	3	VI0_PM0_PI1 (A)	2
			VI0_PM0_PI1_VM1 (C)	2
			VI0_PM0_PI1_VM1_VF1 (C)	2
TRISTEZA	PI0_VI1 (D)	9	PI1_VM1 (D)	9
	PM0_VI1 (D)	8	PM1 (A)	5
	PI0_VI1_VM1 (D)	6	VI0_PM0_PM1 (A)	4
			VM1 (D)	4
NEUTRO	PI0_VI1_VM1 (D)	11	VI1_PM1 (A)	11
	VM1 (D)	9	VI0_VM1 (D)	9
	0	8	VM1 (D)	9
	PI0_VM1 (D)	8		
	PM0_VI1_VM1 (D)	8		

Tabla 8. *Patrones finales no final de enunciado más frecuentes en el corpus analizado, presentados en función de la emoción del locutor y del número de sílabas del grupo acentual.*

La observación de la tabla permite en este caso comprobar que mientras que en el neutro los patrones más frecuentes son ascendentes y descendentes, en las distintas

emociones, además de estos dos tipos, aparecen con mucha frecuencia los patrones circunflejos, tal como ocurría en los patrones finales de enunciado.

En los patrones de una sílaba, el patrón más recurrente es VI0_PM0_VF0, el mismo que aparecía como más habitual en los finales de enunciado. En los grupos de dos sílabas, aparece también entre los más frecuentes el patrón VI0_PM0_PI1_VM1, tal como ocurría en los patrones finales de enunciado. Las figuras 11 y 12 muestran ejemplos de ambos tipos de patrones. No parece haber grandes diferencias, pues, entre los patrones finales circunflejos que aparecen al final y los que no están al final de oración. También aparecen con cierta frecuencia, en todo caso, otros tipos de patrones circunflejos, como VI0_PM0_VI1_VM1 (inicio del movimiento ascendente al comienzo de la sílaba tónica, que finaliza hacia la mitad de la misma para comenzar el movimiento descendente, que finaliza al inicio de la sílaba postónica).

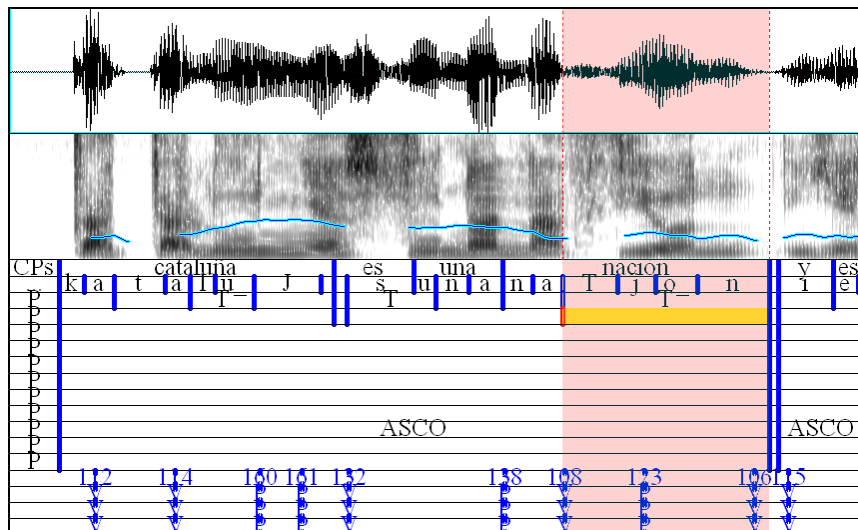


Figura 11. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Cataluña es una nación y España no, y tiene equipo de rugby, pronunciado con asco por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema VI0_PM0_VF0.

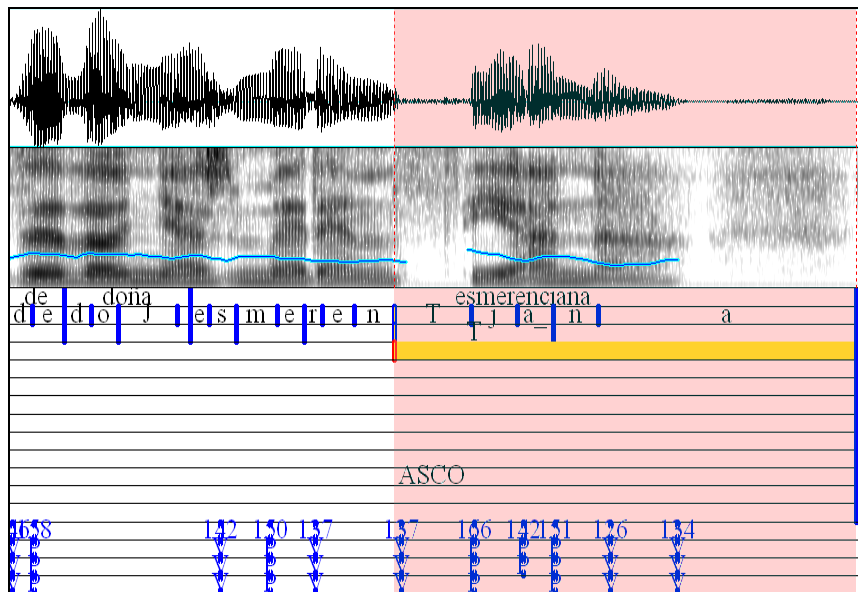


Figura 12. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Los proyectos de doña Esmerenciana, la alcaldesa prihísta, la canalización, la reforestación de la plaza, mejoras en el hospital para lograr la erradicación de la tuberculosis, enfermedad que aqueja a nuestra bella población, la nivelación de los valles, una alcantarilla y una capa de asfalto, etcétera, pronunciado con asco por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema V10_PM0_P11_VM1.

Como en el caso de los finales de enunciado, tampoco parece haber diferencias notables entre los patrones circunflejos empleados en la expresión de las diferentes emociones: V10_PM0_VF0 es un patrón que aparece con frecuencia en los enunciados que expresan alegría, enfado, miedo, asco y sorpresa por parte del locutor masculino, aunque se aprecian ciertas diferencias entre los dos locutores. Y algo semejante ocurre en los grupos acentuales de dos sílabas. Sin embargo, no aparecen patrones circunflejos entre los más frecuentes en los enunciados que expresan tristeza en ninguno de los dos locutores, tal como ocurría en los patrones finales de enunciado. También en este caso parece haber diferencias, en cambio, en la forma de los patrones en función del número de sílabas del GA.

En el caso de los patrones descendentes, el que aparece de forma más recurrente es VF0, tanto en los grupos de una como de dos sílabas, al igual que ya pasaba en los finales de enunciado. Es igualmente un patrón que se observa entre los más frecuentes en el caso del habla neutra. La figura 13 muestra un ejemplo de este patrón. También aparecen en varias ocasiones PIO_VF0, en el caso de los grupos de una sílaba (figura 14), y PIO_VII_VM1 en los de dos sílabas (figura 15), que también aparecen entre los más frecuentes en el habla neutra, aunque como se puede apreciar en los ejemplos, se trata en ocasiones de casos de patrones circunflejos en los que el movimiento ascendente se inicia justo antes del inicio de la sílaba tónica.

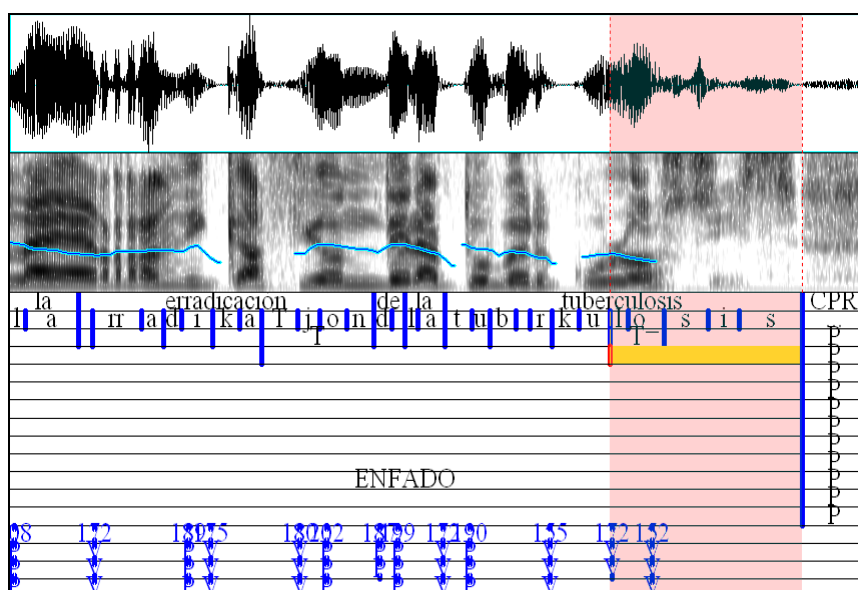


Figura 13. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Los proyectos de doña Esmerenciana, la alcaldesa prihista, la canalización, la reforestación de la plaza, mejoras en el hospital para lograr la erradicación de la tuberculosis, enfermedad que aqueja a nuestra bella población, la nivelación de los valles, una alcantarilla y una capa de asfalto, etcétera, pronunciado con enfado por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema VF0.

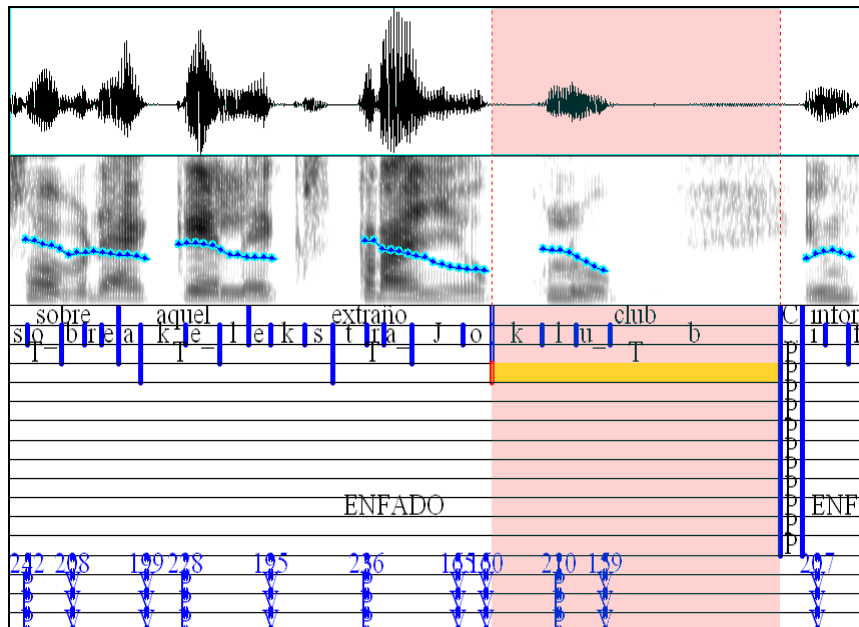


Figura 14. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *La palabra romanticismo sigue surtiendo su efecto entre algunas mujeres, se lo aseguro, y fueron muchas las que me llamaron con la intención de devolverme la milagrosa cartulina y recabar de paso alguna información sobre aquel extraño club, información que yo, es obvio, no les regateé en ningún sentido, pronunciado con enfado por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema PIO_VF0.*

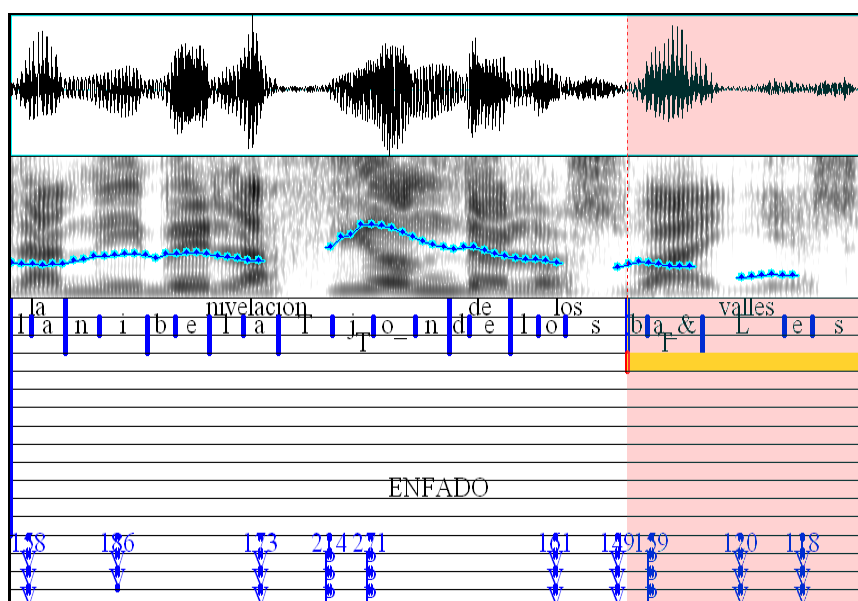


Figura 15. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Los proyectos de doña Esmerenciana, la alcaldesa prihísta, la canalización, la reforestación de la plaza, mejoras en el hospital para lograr la erradicación de la tuberculosis, enfermedad que aqueja a nuestra bella población, la nivelación de los valles, una alcantarilla y una capa de asfalto, etcétera, pronunciado con enfado por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema P10_VII_VM1.

En el caso de los patrones ascendentes, destacan V10_PM0_PFO y PFO (que también aparece en el caso del neutro), en los grupos de una sílaba. Las figuras 16 y 17 muestran, respectivamente, un ejemplo de cada uno. En el caso de los grupos de dos sílabas, existe bastante variedad: no hay ningún patrón que aparezca entre los más frecuentes en dos emociones diferentes, ni que coincidan con el neutro.

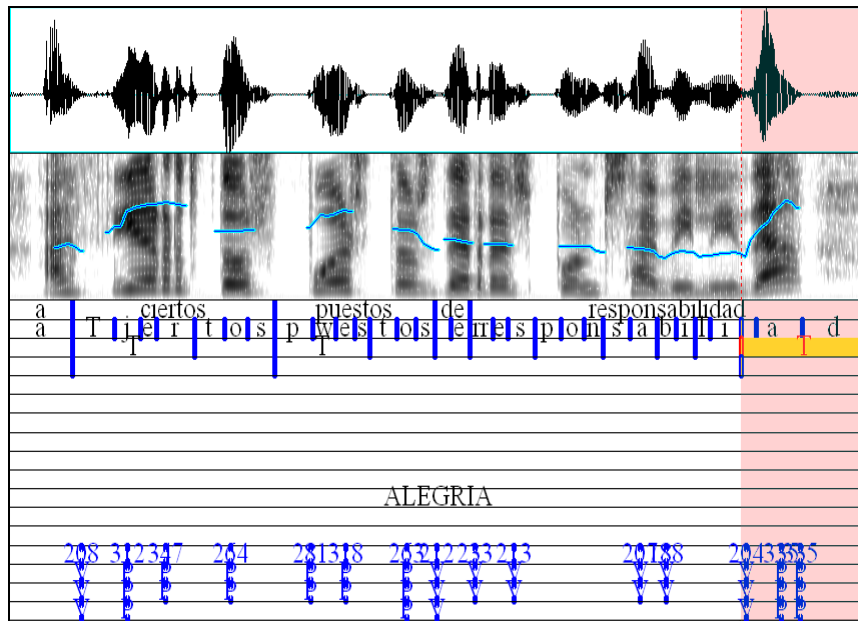


Figura 16. *Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado* Entré en una cafetería y tomé un nuevo café. Mientras encendía un cigarrillo me sorprendí a mí misma pensando en cómo puede llegar cierta gente a ciertos puestos de responsabilidad poseyendo una mentalidad a nivel de subcultura. Luego sonreí en mi interior ante el pensamiento de que aquí todos estamos con un timón en las manos que ninguno sabemos manejar, *pronunciado con alegría por un locutor femenino*. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema V10_PM0_PF0.

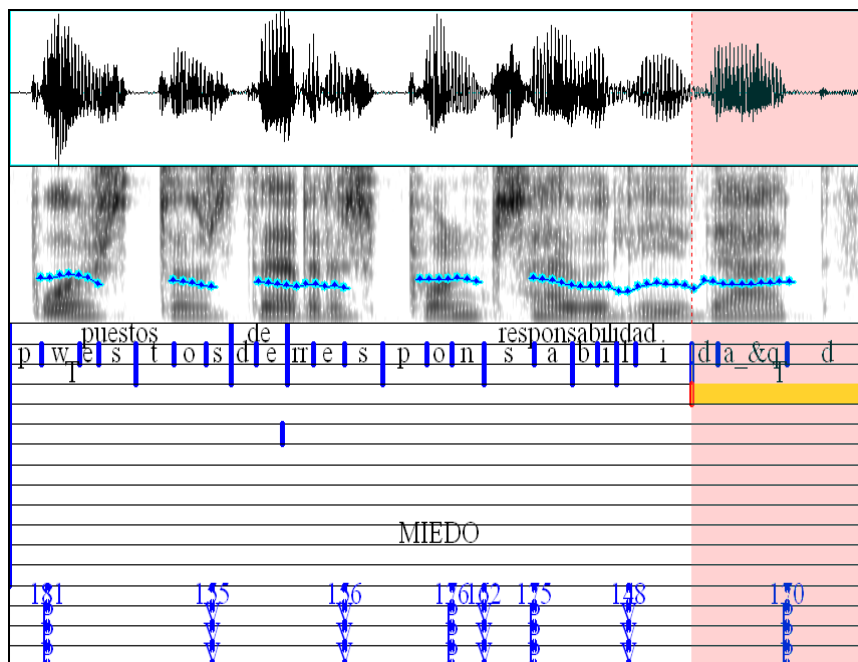


Figura 17. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Entré en una cafetería y tomé un nuevo café. Mientras encendía un cigarrillo me sorprendí a mí misma pensando en cómo puede llegar cierta gente a ciertos puestos de responsabilidad poseyendo una mentalidad a nivel de subcultura. Luego sonreí en mi interior ante el pensamiento de que aquí todos estamos con un timón en las manos que ninguno sabemos manejar, pronunciado con miedo por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual final que incluye el tonema PF0.

4.2.3. Patrones interiores

La tabla 9 presenta los patrones interiores más frecuentes identificados en el corpus para los grupos acentuales de 1 y 2 sílabas, por separado para el locutor masculino y femenino, y en función de las etiquetas de emoción consideradas. Sólo se presentan los datos correspondientes a los enunciados declarativos.

Emoción	1 sílaba			
	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	0	37	0	31
	VIO_PM0	21	PI0	14
	PM0	11	PM0	11
			VIO_PFO	11
ASCO	VIO_PM0	26	0	36
	0	23	VIO_PM0	18
	PM0	19	PM0	12
ENFADO	0	15	0	52
	VIO_PM0	12	PI0	22
	PM0	6	PM0	15
MIEDO	0	27	0	46
	VIO_PM0	21	PI0	13
	PI0	19	VIO_PM0	11
SORPRESA	0	25	0	39
	VIO_PM0	22	VIO_PM0	17
	PM0	14	PI0	11
			PM0	11
TRISTEZA	0	15	0	45
	VIO_PM0	13	PI0	10
	VM0	8	PFO	6
			VIO	6
NEUTRO	0	139	0	124
	PI0	46	PI0	47
	VIO_PM0	46		33

Emoción	2 sílabas			
	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	VI0_PM0	33	0	36
	0	28	VI0_PM0	20
	PI1	14	PM0	16
ASCO	0	18	0	24
	VI0_PM0	14	VI0_PM0	20
	PI1	12	PI1	13
ENFADO	VI0_PM0	12	0	43
	0	11	VI0_PM0	41
	PM0	7	PI1	16
MIEDO	VI0_PM0	38	0	45
	0	22	VI0_PM0	23
	PM0	10	PI0	16
	VI0_PM1	10		
SORPRESA	VI0_PM0	20	VI0_PI1	22
	VI0_PI1	18	0	21
	0	15	VI0_PM0	21
TRISTEZA	VI0_PM0	14	0	44
	0	13	PI0	15
	PI0	10	VI0_PM0	13
	PI1	10		
NEUTRO	VI0_PM0	104	PI0	117
	0	92	PM0	62
	PI1	55	VI0_PM0	60

Tabla 9. *Patrones interiores más frecuentes en el corpus analizado, presentados en función de la emoción del locutor y del número de sílabas del grupo acentual.*

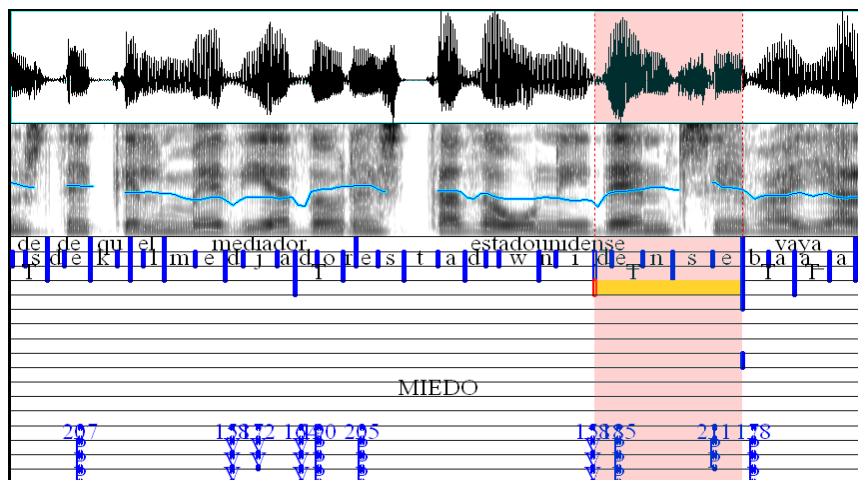


Figura 19. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Iré después de que el mediador estadounidense vaya al rugby, pronunciado con miedo por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual interior que incluye el patrón P10.

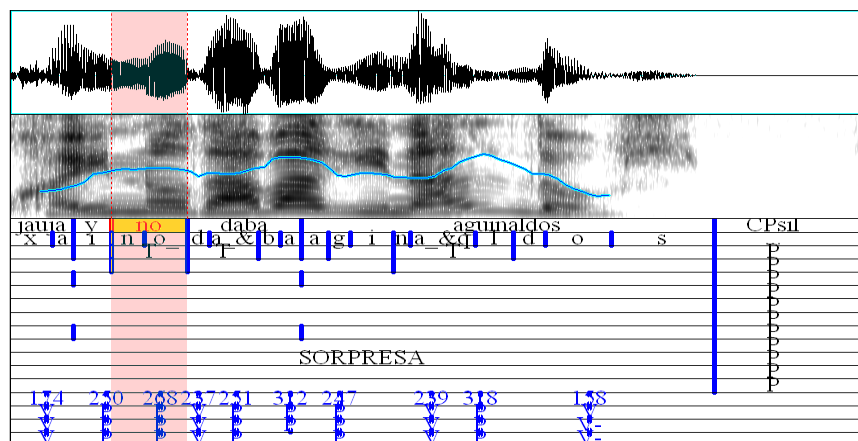


Figura 20. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado Luzbel pensaba que la vida era jauja y no daba aguinaldos, pronunciado con sorpresa por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual interior que incluye el patrón PM0.

También hay que señalar la alta frecuencia del patrón 0 (ausencia de inflexiones a lo largo del grupo acentual). La casuística de este tipo de patrones es muy variada, y corresponde a diferentes situaciones, que merecerían un estudio más sistemático. En las figuras 21 y 22 se muestran dos ejemplos: 21 corresponde a un ejemplo de patrón ‘de transición’ en un caso de choque acentual (dos sílabas tónicas juntas), en el que la inflexión que marca el inicio del movimiento ascendente se localiza en el grupo acentual anterior, y la inflexión que marca el final en el grupo acentual posterior, con lo que en el grupo acentual objetivo no hay ninguna inflexión, solo movimiento ascendente. En la figura 22 se muestra, en cambio, un ejemplo de ausencia de pico en una sílaba tónica, lo que provoca la ausencia de inflexión en el grupo acentual.

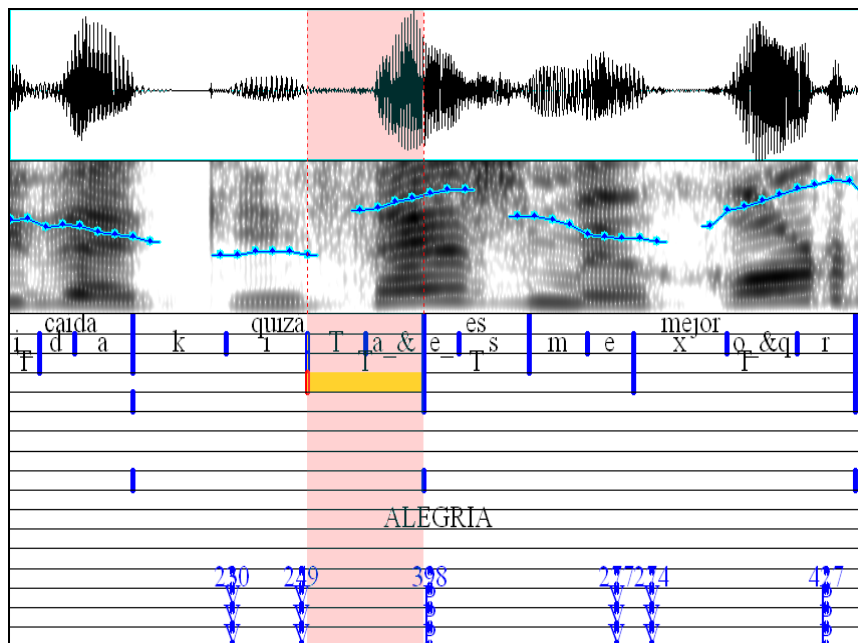


Figura 21. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *Pero cuando llueve riesgo equivale a caída, quizá es mejor no ir rápido, pronunciado con alegría por un locutor femenino*. La zona sombreada marca el grupo acentual interior que incluye el patrón 0.

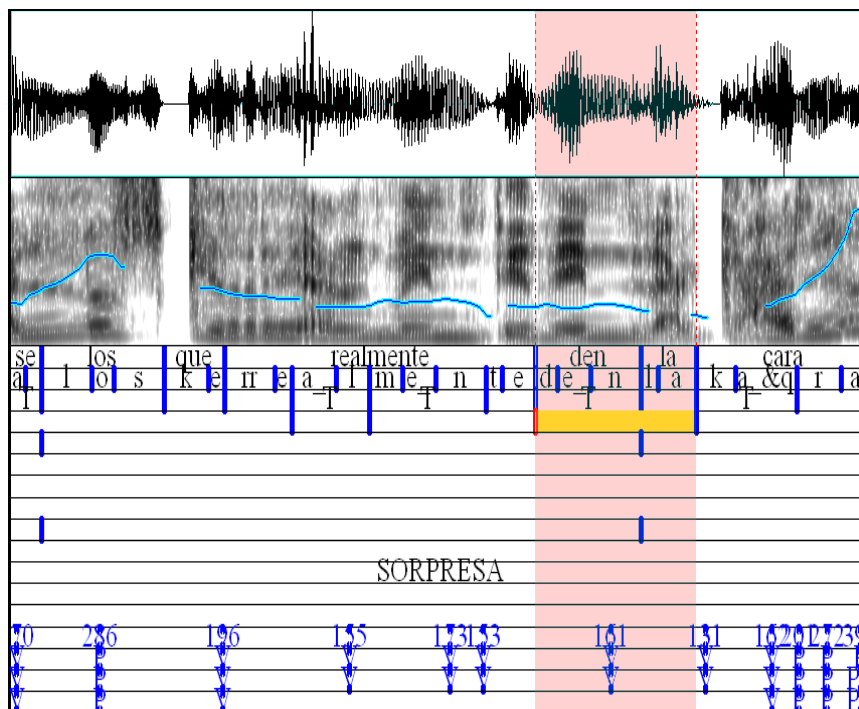


Figura 22. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *¿Quiénes serán los que realmente den la cara?*, pronunciado con sorpresa por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual interior que incluye el patrón 0.

Tampoco se observan diferencias claras entre las distintas emociones entre sí, aunque sí ciertas diferencias entre ambos locutores.

4.2.4. Patrones iniciales

La tabla 10 presenta los patrones iniciales más frecuentes identificados en el corpus para los grupos acentuales de 1 y 2 sílabas, por separado para el locutor masculino y femenino, y en función de las etiquetas de emoción consideradas. Sólo se presentan los datos correspondientes a los enunciados declarativos.

Emoción	1 sílaba			
	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	VIO_PM0	3	PI0	2
	VM0	2	PI0_PM0	2
			VIO	2
ASCO	VIO	4	VIO_PM0	3
	VIO_PM0	4	PI0	2
	PI0	2	PI0_PM0_VF0	2
	VM0	2		
ENFADO	VIO	2	VIO	3
			VIO_PM0	2
MIEDO	VIO	5	PI0	4
	PI0	2	VIO_PM0	2
	PM0	2		
	VIO_PM0	2		
SORPRESA	VIO_PM0	7	VIO	2
	VIO_PM0_VF0	2	VIO_PM0	2
TRISTEZA	PI0	5	PI0	7
	PI0_VM0	4	PI0_PF0	2
	PI0_VF0	3		
NEUTRO	VIO	14	PI0	9
	VIO_PM0	5	VIO_PM0	7
	0	2	VIO	6
	PI0	2		
	PI0_PM0	2		

Emoción	2 sílabas, primera tónica			
	Locutor masculino	Num. casos	Locutor femenino	Num. casos
ALEGRÍA	VIO_VI1_PM1	4	PI0	4
	VIO	3	PI0_PM1_VF1	2
	VM0	3	VIO_PM0_VF0	2
			VIO_PM1	2
			VM0_PM1	2
ASCO	PM0	3	PI0	4
	PI0_PM1	2	VIO	3
	PI0_PM1_VF1	2	PI0_VF0	2
	VIO_PM1	2	PM0_PF0_VI1_PM1	2
	VIO_VF1	2	VIO_PM0_PF1	2
ENFADO	VIO_PI1	2	VM0	4
	VIO_VI1_PM1	2	PI0	2
			PI0_PM1_VF1	2
			VIO_PM0	2
			VM0_PI1	2
MIEDO	PI0	2	VIO	2
	PM0	2	VM0	2
	VM0_PM1	2		
SORPRESA	PM0	2	VIO_PM1	4
	VIO_PI1	2	PI0_PM1	2
			VIO_PI1	2
			VIO_PM0_VF0	2
			VIO_VI1_PM1	2
TRISTEZA	PI0	3	PI0	6
	PI0_VI1	2	PM0	3
	PI1	2	VM0_PI1	2

	PM0	2		
	PM0_VI1	2		
NEUTRO	VIO	7	PI0_VI1	6
	VIO_PI1	7	VM0	5
	VM0	4	PI0	4
			VIO	4

Tabla 10. *Patrones iniciales más frecuentes en el corpus analizado, presentados en función de la emoción del locutor y del número de sílabas del grupo acentual.*

En el caso de los grupos de una sílaba, los patrones más frecuentes son muy semejantes en el neutro y en las diferentes emociones: VIO (inicio bajo al comienzo de la tónica) y PI0 (inicio alto al comienzo de la tónica) son los mayoritarios, aunque también aparece con frecuencia VIO_PM0 (inicio de movimiento ascendente al comienzo de la tónica que finaliza en la mitad de la misma sílaba).

Las figuras 23, 24 y 25 presentan ejemplos de estos patrones. En el caso de los grupos de dos sílabas, un patrón recurrente, tanto entre las distintas emociones como en el neutro, es VIO_PI1 (figura 26), aunque se observa más variación, con patrones con inicio alto (PI0, por ejemplo) y con inicio bajo (VIO, VM0).

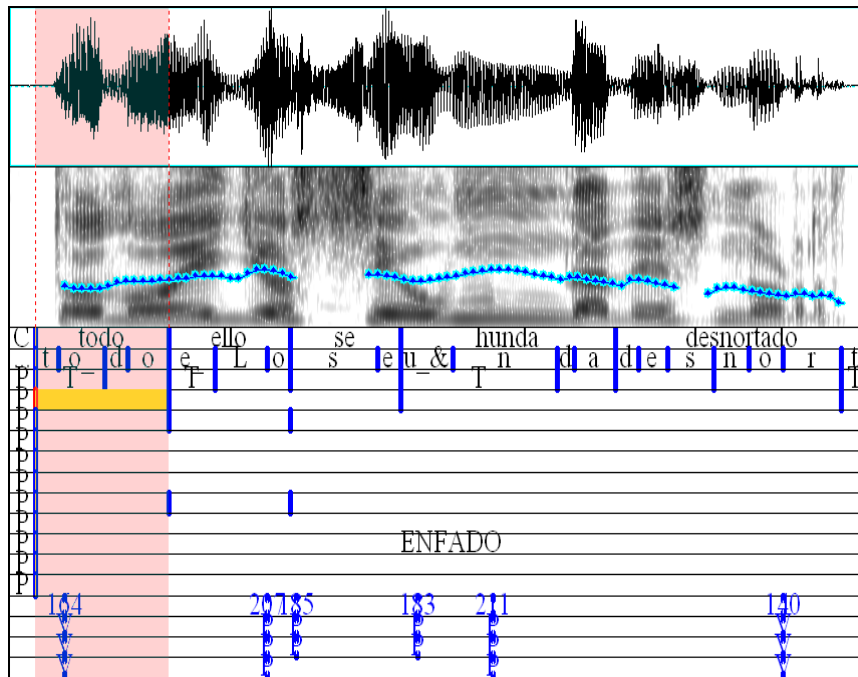


Figura 23. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *Todo ello se hunda desnortado, depauperado, etcétera, pronunciado con sorpresa por un locutor masculino*. La zona sombreada marca el grupo acentual inicial que incluye el patrón VI0.

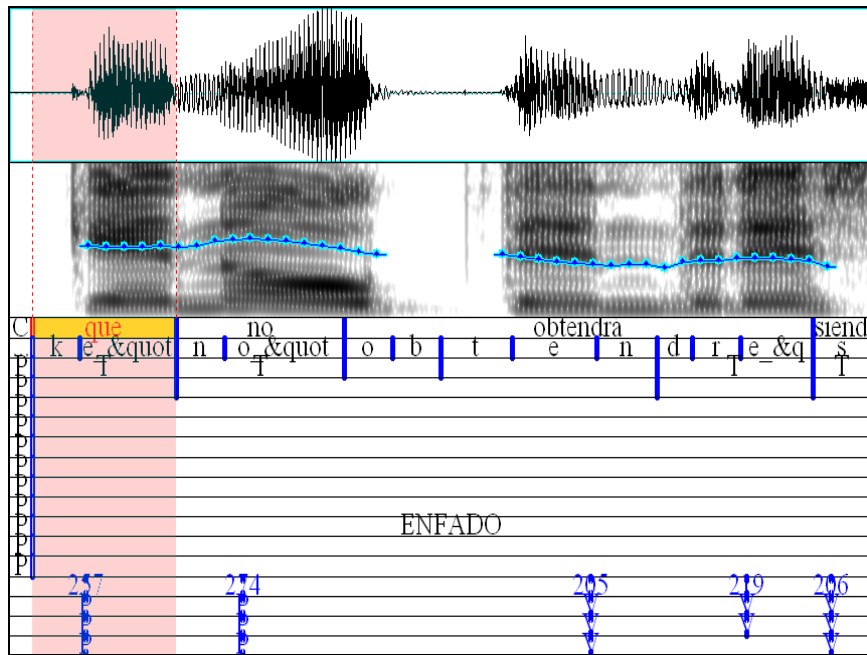


Figura 24. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *¿Qué no obtendré siendo realmente santo?*, pronunciado con enfado por un locutor femenino. La zona sombreada marca el grupo acentual inicial que incluye el patrón P10.

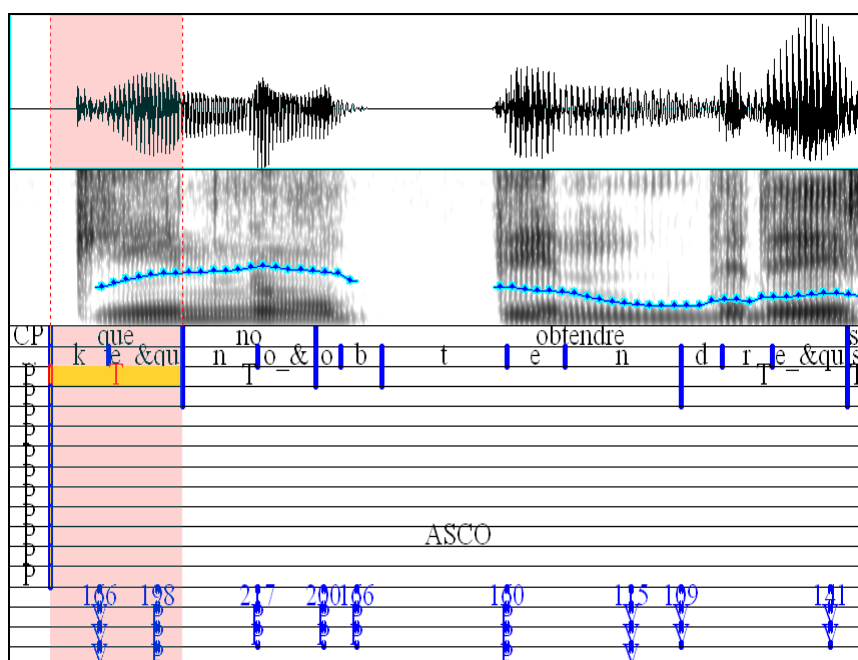


Figura 25. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *¿Qué no obtendré siendo realmente santo?*, pronunciado con *asco* por un locutor masculino. La zona sombreada marca el grupo acentual inicial que incluye el patrón *VIO_PM0*.

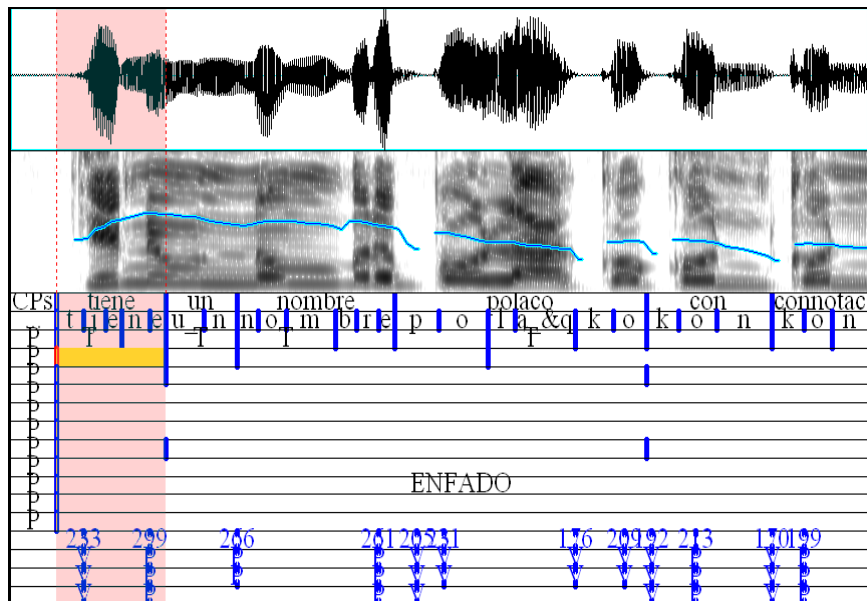


Figura 26. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *Tiene un nombre polaco con connotaciones judías, pronunciado con ENFADO por un locutor masculino*. La zona sombreada marca el grupo acentual inicial que incluye el patrón VIO_PM1.

También hay que señalar el hecho de que bastantes de los patrones más frecuentes en esta posición presentan un pico en la sílaba postónica, tanto en el caso del neutro (VM0_PI1) como de las emociones (VIO_PM1, VIO_VI1_PM1). Las figuras 26 y 27 ilustran este fenómeno.

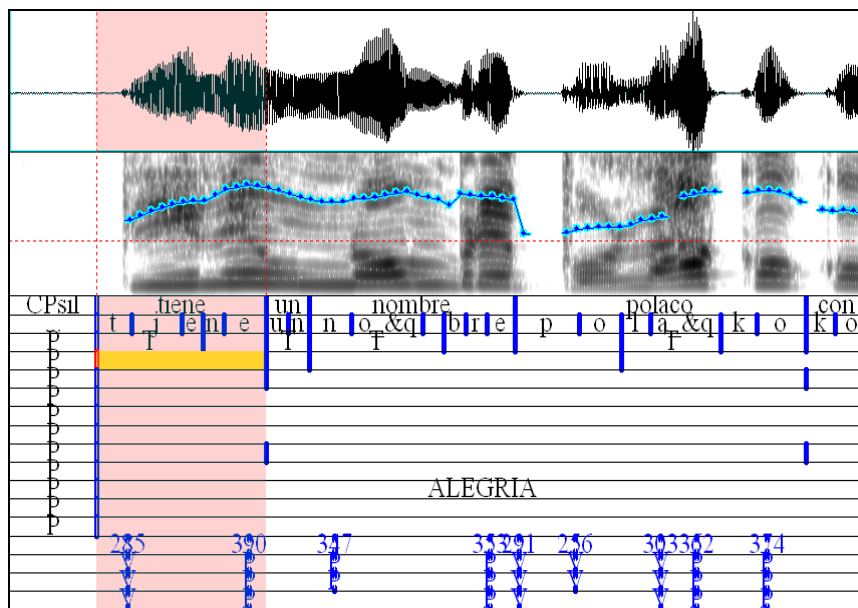


Figura 27. Oscilograma, curva de F0 y anotación prosódica del enunciado *Tiene un nombre polaco con connotaciones judías, pronunciado con alegría por un locutor femenino*. La zona sombreada marca el grupo acentual inicial que incluye el patrón VIO_P11.

5. CONCLUSIONES

En lo que se refiere a los fenómenos globales, los resultados presentados aquí muestran diferencias significativas en el rango y la altura tonales de los enunciados emocionales con respecto al habla neutra, tal como ya señalaban los estudios anteriores, aunque aportan datos nuevos: en el caso de la altura tonal, todas las emociones salvo la tristeza presentan valores superiores a los del habla neutra; la tristeza, en cambio, presenta diferencias entre los dos locutores (altura inferior en el caso del locutor masculino, y semejante al neutro en la locutora). Estos datos coinciden parcialmente con los datos presentados en Rodríguez *et al.* (1999) o Iriondo *et al.* (2000), en los que la tristeza era la única emoción analizada que presentaba valores de altura tonal inferiores a los del neutro. En el caso del rango, todas las emociones, incluso la tristeza, presentan valores superiores a los del habla

neutra, tanto en el locutor masculino como en el femenino, Estos datos difieren en cierta medida de los estudios anteriores, en los que la tristeza presentaba también valores de rango inferiores a los del habla neutra, lo que parece indicar la existencia de variaciones individuales en este parámetro. En todo caso, parece claro que la tristeza tiene una fuerte tendencia a comportarse de una forma diferente al resto de emociones básicas en lo que se refiere a estos dos parámetros globales.

Por otro lado, los datos presentados aquí señalan la existencia de diferencias en el grado de pendiente de declinación de las líneas de referencia entre el habla emocional y la neutra, con valores más altos en la primera que en la segunda. La declinación se añade, así, junto al rango y altura tonales, a la lista de parámetros globales que muestran diferencias entre el habla emocional y neutra, al menos en español.

En el caso de los patrones melódicos, los datos muestran que las diferencias mayores entre el habla neutra y las emociones se localizan en el uso de determinados tonemas, tanto en posición final de oración como en interior de oración, tal como ya señalaba Navarro (1944); los patrones interiores e iniciales, los que se relacionan con el acento, no parecen ser diferentes en el habla neutra y el habla emocional. Las diferencias principales se localizan en el uso de determinados tonemas circunflejos, que alternan su uso con los tonemas descendentes y ascendentes propios del habla enunciativa neutra. Estos tonemas circunflejos parecen ser una marca genérica de emotividad, más que una marca específica de una determinada emoción: los patrones circunflejos que se emplean para expresar las diferentes emociones parecen ser los mismos (los más frecuentes son VIO_PM0_VF0, en los grupos acentuales de una sílaba, y VIO_PM0_P11_VM1 en los de dos sílabas) con independencia de la emoción expresada; tampoco parece haber diferencias significativas entre los patrones circunflejos que se emplean en final y en interior de oración. Con todo, sí pueden apreciarse ciertas diferencias en su uso entre las distintas emociones: hay algunas, como la sorpresa, la alegría o el miedo, en los que este tipo de patrones parece utilizarse con más frecuencia que en el resto, y otra (la tristeza) en la que son muy poco frecuentes; al igual que en los parámetros globales, la tristeza nuevamente se comporta de una manera distinta al resto de emociones analizadas.

Los datos obtenidos en este estudio muestran, además, una cierta correlación entre el comportamiento de los parámetros globales y los locales: la alegría, la sorpresa y el miedo son las emociones que presentan los valores más elevados de altura y rango tonales, a la vez que una mayor aparición de patrones circunflejos; a la inversa, la tristeza presenta los valores más bajos en rango y altura. Este

comportamiento global podría relacionarse, a su vez, con el grado de activación de las distintas emociones analizadas (Whissel, 1989; Schröder *et al.*, 2001): a mayor activación (mayor disposición a actuar de la persona que la siente), mayor rango y altura tonales, y uso más frecuente de los tonemas circunflejos, y viceversa. Así, alegría, sorpresa y miedo, emociones con un grado de activación alto, presentan también valores altos de rango y la altura tonales, y un uso frecuente de tonemas circunflejos; la tristeza, en cambio, con un grado de activación bastante bajo, se manifiesta con valores semejantes o incluso inferiores al neutro en la altura tonal, y utiliza de forma mayoritaria tonemas ascendentes y descendentes, de forma semejante a lo que ocurre en el habla neutra. Sería este un extremo, sin embargo, que debería comprobarse con el análisis de un inventario más amplio de emociones.

AGRADECIMIENTOS: Agradecemos a Asunción Moreno y Antonio Bonafonte, miembros del TALP responsables de este corpus, su cesión al GLiCom de la UPF para su uso con fines de investigación.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADELL, J.; A. BONAFONTE y D. ESCUDERO (2005): «Analysis of prosodic features: towards modelling of emotional and pragmatic attributes of speech», *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 35, pp. 277-283.
- BOERSMA, P. (2001): «Praat, a system for doing phonetics by computer», *Glott International*, 5-9/10, pp. 341-345.
- COWIE, R. y R. R. CORNELIUS (2003): «Describing the emotional states that are expressed in speech», *Speech Communication Special Issue on Speech and Emotion*, 40, 1- 2, pp. 5-32.
- EKMAN, P.; W. V. FRIESEN y P. ELLSWORTH (1982): «What emotion categories or dimensions can observers judge from facial behavior?» en P. Ekman (ed.): *Emotion in the human face*, Nueva York, Cambridge University Press, pp. 39-55.
- FRANCISCO, V.; P. GERVÁS y R. HERVÁS (2005): «Análisis y síntesis de expresión emocional en cuentos leídos en voz alta», *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 35, pp. 293-300.

-
- GARRIDO, J. M. (1996): *Modelling Spanish Intonation for Text-to-Speech Applications*, tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
<http://www.tdx.cat/handle/10803/4885;jsessionid=376A9A0BED1D5E6DED7CDFD3880316F3.tdx1> [08/08/2011].
- GARRIDO, J. M. (2001): «La estructura de las curvas melódicas del español: propuesta de modelización», *Lingüística Española Actual*, XXIII, 2, pp. 173-209.
- GARRIDO, J. M. (2010): «A Tool for Automatic F0 Stylistation, Annotation and Modelling of Large Corpora», *Speech Prosody 2010*, Chicago.
<http://speechprosody2010.illinois.edu/papers/100041.pdf> [14/1/2011].
- HOZJAN, V.; Z. KACIC; A. MORENO; A. BONAFONTE y A. NOGUEIRAS (2002): «Interface databases: Design and collection of a multilingual emotional speech database», *Proceedings of the Third Int. Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'02)*, Las Palmas de Gran Canaria, pp. 2024-2028.
- IRIONDO, I.; R. GUAUS; A. RODRÍGUEZ; P. LÁZARO; N. MONTROYA; J. M. BLANCO; D. BERNADAS; J. M. OLIVER; D. TENA y L. LONGHI (2000): «Validation of an acoustical modelling of emotional expression in Spanish using speech synthesis techniques», *Proceedings of the ISCA Workshop on Speech and Emotion* Northern Ireland, pp. 161-166.
- MARTÍNEZ, H y D. ROJAS (2011): «Prosodia y emociones: datos acústicos, velocidad de habla y percepción de un corpus actuado», *Lengua y habla*, 15, pp. 59-72
<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/lenguayhabla/article/viewFile/3356/3257> [14/11/2011].
- MONTERO, J. M. (2003): *Estrategias para la mejora de la naturalidad y la incorporación de variedad emocional a la conversión texto a voz en castellano*, tesis doctoral, E.T.S.I. Telecomunicación (UPM).
- MONTERO, J. M.; J. GUTIÉRREZ-ARRIOLA; J. COLÁS; E. ENRÍQUEZ y J. M. PARDO (1999): «Analysis and modelling of emotional speech in Spanish», *Proceedings of the 14th International Conference of Phonetic Sciences*, San Francisco, USA, pp. 957-960.

-
- NAVARRO, T. (1944): *Manual de entonación española*, Nueva York, Hispanic Institute on the United States.
- RODRÍGUEZ, A.; P. LAZARO; N. MONTOYA; J. M. BLANCO; D. BERNADAS; J. M. OLIVER y L. LONGHI (1999): «Modelización acústica de la expresión emocional en el español», *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 25, pp. 159-166.
- SAINZ, I.; I. SARATXAGA; E. NAVAS; I. HERNÁEZ; J. SANCHEZ; I. LUENGO; I. ODRIOZOLA y E. DE BILBAO (2008): «Evaluación subjetiva de una base de datos emocional para euskera», *V Jornadas en Tecnología del Habla*, Bilbao.
http://jth2008.ehu.es/cd/pdfs/articulo/art_47.pdf [14/11/2011].
- SCHRÖDER, M.; R. COWIE; E. DOUGLAS-COWIE; M. WESTERDIJK y S. GIELEN (2001): «Acoustic correlates of emotion dimensions in view of speech synthesis». *Proceedings of Eurospeech 2001*, Aalborg, Dinamarca, pp. 87–90.
- WHISSEL, C. M. (1989): «The dictionary of affect in language», en R. Plutchik y H. Kellerman (eds): *Emotion: Theory, Research and Experience*, vol. 4: *The Measurement of Emotions*, Nueva York, Academic.