

**CLAVES ACÚSTICAS EN LA DISTINCIÓN FONOLÓGICA
INTERROGATIVA-DECLARATIVA EN ESPAÑOL:
LA ESTRUCTURA FORMÁNTICA DE LAS VOCALES**

**ACOUSTIC CUES FOR THE PHONOLOGICAL DISTINCTION
BETWEEN INTERROGATIVE AND DECLARATIVE SENTENCES
IN SPANISH: THE FORMANT PATTERN OF VOWELS**

JUAN JULIÁN JIMÉNEZ GÓMEZ
CSIC-UIMP
juanjulianjimenez@gmail.com

Artículo recibido el día: 21/04/2010
Artículo aceptado definitivamente el día: 8/07/2010
Estudios de Fonética Experimental, ISSN 1575-5533, XIX, 2010, pp. 293-322

RESUMEN

En este trabajo presentamos un análisis de las diferencias entre las modalidades de entonación interrogativa y declarativa del español a partir de la estructura formántica de las vocales para determinar su utilidad como parámetro acústico en la misma medida en que lo son la duración, la intensidad y la frecuencia fundamental. Para ello, grabamos a diez hablantes de español centro-peninsular – cinco hombres y cinco mujeres- que realizaron una tarea de lectura de cinco frases interrogativas y cinco declarativas cada una de las cuales contenía al final una pseudopalabra oxítonea con una vocal diferente precedida siempre por la misma consonante. Los resultados muestran que el valor de F1 en la interrogativa es mayor que en la declarativa de manera significativa en la muestra de hablantes de género femenino y parcialmente significativa en los hablantes masculinos, mientras que el valor de F2 en las interrogativas es menor que en las declarativas de manera parcialmente significativa en las hablantes femeninas y no significativa en los masculinos. Las relativas discrepancias encontradas entre ambos géneros nos lleva a plantearnos la relación entre el grado de variación del formante en una modalidad con respecto a otra con la frecuencia fundamental del hablante.

Palabras clave: *entonación, modalidad oracional, análisis acústico, estructura formántica, claves acústicas.*

ABSTRACT

In this paper we present an analysis of the differences observed in the formant pattern of Spanish vowels in interrogative and declarative sentences in order to determine if it is useful as an acoustic feature in the same way as duration, intensity and fundamental frequency. For this purpose, we recorded ten speakers of Central Peninsular Spanish –five males and five females– who read five interrogatives and five declaratives each of which was embedded in a last syllable stressed pseudo-word in sentence final position with a different vowel preceded always by the same consonant. Our results show a significantly greater F1 value for interrogatives in female speakers and a partially significant increase for male speakers, whereas F2 value is smaller in a partially significant way for females and non-significantly for males. These discrepancies have led us to raise the relationship between the degree of variation in the formant pattern of interrogative sentences with respect to that in declarative sentences and the speaker's fundamental frequency.

Keywords: *intonation, sentence modality, acoustic analysis, formant pattern, acoustic cues.*

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la prosodia de una lengua se relaciona, principalmente, con tres parámetros acústicos diferentes: la frecuencia fundamental, la duración y la intensidad. Aunque la duración y la intensidad han sido analizados por algunos autores para diferentes dialectos del español, principalmente en el marco del proyecto AMPER¹ (Fernández Planas y Martínez Celdrán 2003, 2005; Vizcaíno Ortega *et al.* 2007; Dorta Luis, Hernández Díaz y Díaz Cabrera 2009) es indudable que, tradicionalmente, la frecuencia fundamental ha recibido más atención. Otros autores, pese a reconocer la mayor relevancia de la frecuencia fundamental en el análisis de la entonación, también han puesto de manifiesto el papel de la estructura armónica de los sonidos del habla en la función expresiva de la entonación. A este respecto, Quilis (1999: 413) señala:

[...] la onda sonora del lenguaje es un complejo de parámetros íntimamente relacionados y difíciles de analizar por separado si no se recurre a la síntesis del lenguaje. De entre estos parámetros –frecuencia fundamental, duración, intensidad y estructura armónica–, el que tiene mayor relieve en la función entonativa es el de las variaciones de frecuencia del fundamental, cuyo correlato fisiológico es la vibración de las cuerdas vocales.

En este sentido, la modalidad oracional implica la acción conjunta de estos cuatro parámetros, cada uno de los cuales, por tanto, intervendría en cierta medida en la codificación de los diferentes tipos de entonación de una lengua. Sin embargo, resulta llamativa la escasez de autores que han tratado la entonación mediante el análisis de parámetros distintos de la frecuencia fundamental y, en especial, a través de la estructura formántica de las vocales.

La principal oposición fonológica que se realiza habitualmente en los trabajos sobre entonación se refiere a la distinción entre las modalidades declarativa, que se asocia generalmente con una curva melódica descendente, e interrogativa, asociada

¹ El proyecto AMPER (*Atlas Multimedia de la Prosodia del Espacio Románico*), concebido en el Centro de Dialectología de la Universidad Stendhal-Grenoble III bajo la dirección de Michel Contini, tiene como objetivo la descripción de la entonación –con especial atención a la declarativa y la interrogativa– y del acento de las variedades prosódicas de las lenguas románicas para ofrecer los resultados en un atlas multimedia disponible a través de internet. En el caso del español, el proyecto está coordinado por la Universidad de Barcelona desde 2003 y, en él, se encuentran involucradas diferentes universidades españolas y de América Latina (<http://www.ub.edu/labfon/ampcr/cast/index.html>).

a una curva melódica ascendente (Ramírez Verdugo 2005). Además, este tipo de información se pone en relación principalmente con el último fragmento de la curva melódica (Amorós Céspedes 2008). Face (2004) señala cuatro diferencias acústicas que permiten distinguir las interrogativas absolutas y las declarativas del español: altura del pico de la frecuencia fundamental, presencia o ausencia de acentos tonales medios, tipo de acento tonal de la última sílaba tónica y movimiento final de la frecuencia fundamental. Además, realiza un estudio sobre la relevancia de estas diferencias en la percepción de este tipo de distinción fonológica (Face 2007) cuyos resultados indican que, aunque los sujetos reconocen el tipo de enunciado desde la presentación de la primera diferencia entonativa, el movimiento final de la curva melódica resulta tan crucial para la interpretación que puede anular las pistas anteriores.

En español, la distinción fonológica entre las modalidades oracionales atendiendo al final del enunciado se ha abordado desde diferentes perspectivas (Dorta Luis y Hernández Díaz 2004). Navarro Tomás (1944) distingue seis tipos de tonema o movimiento de la curva melódica al final de un grupo fónico: cadencia –si es descendente-, semicadencia –descendente pero en menor medida que la cadencia-, anticadencia –si asciende-, semianticadencia –si asciende pero menos que la anticadencia-, suspensión –si termina en el mismo nivel que el cuerpo del grupo-, y tonema circunflejo –primero ascendente y luego descendente. Quilis (1999) los reduce a dos tipos de juntura terminal: ascendente –que relaciona con una frecuencia fundamental ascendente o en suspensión-, y descendente. Por su parte, Garrido Almiñana (2003) presenta tres tipos de patrón final: ascendente, descendente y circunflejo.

En los últimos años, uno de los modelos más utilizados para el análisis entonativo es el denominado modelo métrico-autosegmental que cuenta con un sistema de transcripción prosódica, ToBI², ampliamente empleado en la actualidad en diversas lenguas (Jun 2005). En líneas generales, los sistemas ToBI tratan de modelar las curvas melódicas mediante dos tipos de tono, H –alto- y L –bajo- que, a su vez, pueden ir asociados a las sílabas con acento léxico, marcado con *, o a las fronteras de los grupos entonativos, marcado con %. Los tonos, además, pueden ser monotonaes o bitonaes, según se asocie a uno o dos objetivos tonales y, en este último caso, el tono no asociado al acento léxico describe el movimiento tonal de la sílaba pretónica, si lo precede, o postónica, si lo sigue.

² Del inglés, *Tones and Break Indices*: índices de tono y ruptura –o frontera-. La versión española de este sistema de transcripción se denomina Sp_ToBI (Estebas Vilaplana y Prieto Vives 2008).

En este marco teórico, Estebas Vilaplana (2009) prueba la existencia de cuatro niveles de altura tonal fonológicamente relevantes en la frontera de frase en español peninsular central: bajo, L%, alto, H%, un tono medio, M%, y un tono extra alto, HH%, con un único objetivo tonal. Así, asocia L% con la declarativa neutra, M% con la enumeración inacabada, H% con el contorno de llamada, y HH% con la interrogativa con matiz reiterativo. Siguiendo esta descripción de los tonos de frontera, cabe esperar que la distinción fonológica entre la entonación interrogativa y la entonación declarativa no marcadas del español se establezca a partir de un tono de frontera extra alto en el primer caso y de un tono bajo en el segundo –o cadencia y anticadencia en términos de Navarro Tomás.

En este contexto, en el presente trabajo pretendemos estudiar el último tramo de los enunciados declarativos e interrogativos con objeto de determinar si la estructura armónica de los segmentos sonoros del habla y, en concreto, la distribución de los formantes vocálicos puede aportar información lingüísticamente relevante que permita diferenciar las modalidades declarativa e interrogativa en la misma medida que la frecuencia fundamental, la duración y la intensidad.

2. PROTOCOLO EXPERIMENTAL

A fin de examinar en qué grado está codificada la distinción fonológica entre enunciados interrogativos y declarativos del español por medio de la estructura formántica de las vocales, hemos seguido el procedimiento que se describe a continuación.

2.1. Descripción del corpus

Para este trabajo se han elaborado 10 oraciones –5 interrogativas pronominales o parciales y 5 declarativas- que contienen las cinco vocales del español en un contexto fijo que nos permitiese controlar la estructura segmental y el acento nuclear. Las oraciones utilizadas han sido las siguientes:

¿Qué significa «lalá»?
No sé lo que significa «lalá».
¿Qué significa «lelé»?
No sé lo que significa «lelé».
¿Qué significa «lilí»?

No sé lo que significa «lilí».
¿Qué significa «loló»?
No sé lo que significa «loló».
¿Qué significa «lulú»?
No sé lo que significa «lulú».

Dada la dificultad de encontrar palabras del español en las que alternen las cinco vocales en el mismo contexto, se ha optado por emplear pseudopalabras. A su vez, éstas se han dispuesto al final de una frase portadora y con acentuación oxítona, puesto que, tal y como se ha expuesto, esta posición proporciona una mayor cantidad de información relevante para el estudio de la prosodia. Además, este patrón acentual nos permite que su estructura formántica sea más estable (Poch, Harmegnies y Puigví 1993), a la vez que se reduce la posibilidad de encontrar un ensordecimiento de la vocal o un modo de fonación crepitante al final del enunciado.

Se ha seleccionado el segmento /l/ para preceder a las vocales debido a que, al tratarse de una consonante sonora, nos permite obtener una curva de F0 sin interrupciones y, al mismo tiempo, conseguimos minimizar la influencia de la consonante anterior tanto en la estructura formántica como en la frecuencia fundamental de la vocal que le sigue. Esta misma razón nos ha llevado a utilizar pseudopalabras bisílabas que repitiesen este mismo patrón en la primera sílaba y, de este modo, evitar la influencia de la vocal pretónica.

Desde el punto de vista semántico, se ha preferido emplear una frase portadora que permitiese la mención y, no el uso, de la pseudopalabra, de manera que a los informantes no les resultase extraño el enunciado y, así, se lograra una mayor naturalidad en la producción. El orden de las oraciones presentadas a los informantes fue, además, el mismo que se ha expuesto más arriba para que, por un lado, la declarativa sirviese de respuesta a la interrogativa parcial y, por tanto, la complementase semánticamente y, por otro, se permitiese el contraste entre ambas modalidades para facilitar que los informantes reprodujesen dicho contraste mediante curvas melódicas diferenciadas. En esta línea, se prefirió optar por la lectura de los enunciados para la obtención del corpus y, de este modo, favorecer una tendencia hacia la entonación canónica.

2.2. Procedimiento de grabación de los datos

En nuestro experimento hemos contado con cinco informantes del género masculino y cinco informantes del género femenino, con edades comprendidas

entre los 20 y los 35 años, hablantes nativos de español en su variedad centro-peninsular y nivel sociocultural medio-alto.

Antes de iniciar la grabación, se pidió a los informantes que leyesen el texto que se les proporcionaba para que se familiarizarasen con los enunciados y, así, facilitar que se ajustasen al tipo de curva melódica esperado. Cuando los sujetos manifestaron haber comprendido la tarea, se procedió a grabar los diez enunciados en seis ocasiones, de manera que se obtuvieron 600 emisiones diferentes, 30 oraciones interrogativas y 30 oraciones declarativas por cada informante.

Las grabaciones se realizaron bajo la supervisión de un técnico de sonido en el laboratorio de fonética del CSIC. Durante la grabación, los informantes se encontraban aislados en una cámara anecoica, con un micrófono inalámbrico AKG C444L que recogía la señal y la enviaba a una mesa de mezclas Alesis Multimix 16USB conectada a un ordenador que grababa la muestra, mediante el programa Adobe Audition 1.0, a una frecuencia de muestreo de 44.100 Hz y velocidad de transferencia de 16 bits.

2.3. Procedimiento de análisis

Una vez recogidas las muestras de los diez informantes, hemos utilizado el programa Praat³ para la obtención de los datos acústicos relevantes en nuestro estudio. En primer lugar, se ha aislado la última vocal de cada enunciado, puesto que es la que se tendrá en cuenta para el análisis, y segmentado en tres partes de igual tamaño.

A continuación, mediante un *script* de elaboración propia, se han extraído automáticamente los valores correspondientes a la duración e intensidad medias de cada vocal, así como a la frecuencia fundamental, F0, y a los dos primeros formantes, F1 y F2, en tres lugares equidistantes –a los que en adelante nos referiremos como T1, T2 y T3-, correspondientes al punto medio de cada uno de los fragmentos resultantes de la segmentación descrita anteriormente, con lo que el número de mediciones realizadas para estos tres valores ha ascendido a 1800. Esto nos permite examinar, por un lado, las frecuencias de F0, F1 y F2 de cada vocal en los tres puntos de medición y, por otro, sus trayectorias en el eje temporal.

³ Praat es una herramienta informática gratuita para el estudio fonético del habla desarrollada en el Instituto de Ciencias Fonéticas de la Universidad de Amsterdam por Paul Boersma y David Weenink disponible a través de Internet (<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>).

Los valores de F1 y F2 se han hallado siguiendo el método de Burg que se describe en el manual del programa⁴, con un rango de frecuencias de 5 KHz para las voces masculinas y de 5,5 KHz para las femeninas, con pre-énfasis desde 50 Hz y una longitud de ventana de análisis de 25 ms. Para la obtención de los valores de F0 se ha acotado el rango de frecuencias entre 120 Hz y 400 Hz para el caso de las informantes de género femenino y entre 70 Hz y 330 Hz para los informantes de género masculino.

Por último, el tratamiento estadístico de los datos se ha realizado con el programa SPSS Statistics⁵. Dado que la extracción de éstos se llevó a cabo de manera automática, en primer lugar se ha comprobado si existen valores de F0, F1 o F2 desviados de las medias de cada una de las poblaciones estudiadas⁶ –declarativas e interrogativas de los dos grupos de hablantes- y, en caso afirmativo, se han revisado manualmente mediante el análisis del espectro FFT de la vocal en cuestión para descartar posibles errores de medición. Una vez corregidos estos valores se ha calculado, por un lado, el grado de variación en términos porcentuales de las medias de la modalidad interrogativa con respecto a la declarativa en cada punto y, por otro, utilizando la prueba t de *Student*⁷, si las diferencias entre las medias son significativas con un intervalo de confianza del 95%, es decir, con $p < 0,05$ ⁸.

3. RESULTADOS

A continuación presentamos los resultados obtenidos para los cinco parámetros considerados –duración, intensidad, F0, F1, F2- en los dos grupos de informantes.

⁴ http://www.fon.hum.uva.nl/praat/manual/Sound__To_Formant__burg____.html.

⁵ SPSS Statistics es un programa de análisis estadístico orientado a las ciencias sociales. Para este trabajo hemos utilizado la versión 17.0.

⁶ Hemos definido estos valores como aquellos que sobrepasan y quedan por debajo del valor que resulta, respectivamente, de sumar y restar de la media 1,5 veces el valor de la desviación típica, lo que se corresponde con lo que en estadística se denomina valores atípicos.

⁷ Se ha comprobado que las poblaciones se distribuyen normalmente antes de aplicar este tipo de prueba.

⁸ Se ha utilizado este umbral porque es el más usado en las ciencias sociales.

3.1. Género femenino

3.1.1. Duración

En la tabla 1 se muestra la duración media de cada una de las vocales de las hablantes femeninas en las modalidades interrogativa y declarativa⁹.

Según se puede observar, la duración es significativamente mayor en la interrogativa que en la declarativa, si bien el grado de variación es mayor en las vocales posteriores.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
DURACIÓN	Interrogativa	103,35	101,60	108,33	106,18	98,86
	Declarativa	83,24	76,79	86,76	74,24	70,16
	% Variación	24,16	32,31	24,86	43,02	40,91
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 1. *Duración media de las vocales en hablantes femeninas, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.*

3.1.2. Intensidad

En los informantes de género femenino se observa que la intensidad media de las vocales en la modalidad interrogativa es significativamente mayor que en la modalidad declarativa¹⁰, tal y como se desprende de los datos de la tabla 2. En este caso, el grado de variación es menor en las vocales anteriores.

⁹ Todas las duraciones que se proporcionan en las tablas que se muestran a lo largo de este apartado están expresadas en milésimas de segundo.

¹⁰ Los valores referentes a la intensidad de este apartado se presentan en decibelios.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
INTENSIDAD	Interrogativa	72,74	73,19	73,81	74,06	73,92
	Declarativa	70,95	71,23	70,25	71,88	70,95
	% Variación	2,52	2,75	5,07	3,03	4,19
	Significación	0,000	0,004	0,000	0,001	0,000

Tabla 2. *Intensidad media de las vocales en hablantes femeninas, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.*

3.1.3. F0

En la tabla 3 se observa que el valor medio de F0 en la modalidad interrogativa es siempre mayor que en modalidad declarativa¹¹. Este aumento, además, es también mayor conforme avanzamos en el eje temporal.

También se desprende de la tabla que [u] es la vocal que se ve más afectada y [a] la que menos, encontrándose el resto entre ambas. Las diferencias entre las medias en todos los casos, tal y como se esperaba, ha resultado significativa.

La figura 1 presenta el movimiento de la curva melódica de cada vocal en las modalidades interrogativa y declarativa¹².

¹¹ Los datos relativos a F0, F1 y F2 de este apartado se refieren a frecuencias expresadas en hercios. Se ha optado por no utilizar escalas de tipo logarítmico puesto que, aunque representan mejor la percepción del oído humano, nos impide realizar el contraste de medias mediante la prueba t de *Student* al no mantener la normalidad de las poblaciones, lo que nos obligaría a realizar nuevas transformaciones de los datos.

¹² Los marcadores de las figuras corresponden a los tres puntos de medición T1, T2 y T3. En los casos en los que la diferencia de las medias es significativa, dichos marcadores se han rodeado con un trazo de color blanco.

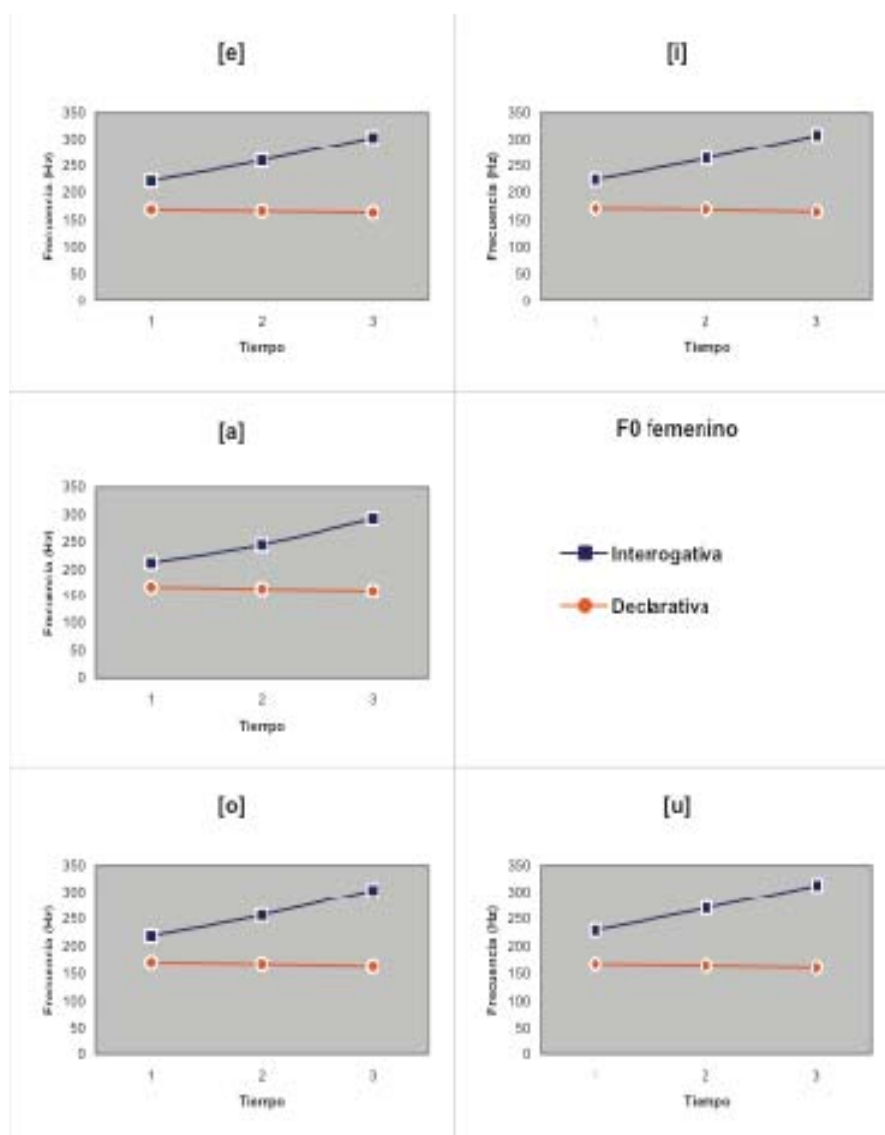


Figura 1. Trayectoria de F0 en las vocales de las informantes de género femenino.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
T1	Interrogativa	224	221	212	218	228
	Declarativa	171	169	169	170	167
	% Variación	30,82	31,31	25,89	28,33	36,74
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T2	Interrogativa	263	259	246	256	270
	Declarativa	169	167	165	167	164
	% Variación	55,65	55,70	48,59	53,49	64,09
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T3	Interrogativa	309	304	293	304	313
	Declarativa	164	164	162	163	161
	% Variación	87,71	85,52	81,21	86,31	95,01
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 3. Valores medios de F0 en las informantes de género femenino, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.

3.1.4. F1

En cuanto a F1, en la tabla 4 se observa también un aumento generalizado del valor medio del formante en las interrogativas con respecto a las declarativas, con la excepción de [a] en T3. Sin embargo, en este caso el aumento del grado de variación sólo es progresivo en el caso de [e]. Las diferencias encontradas entre

ambas modalidades resultan ser significativas en todos los casos salvo para T2 de [i]. La figura 2 presenta la trayectoria de la media de F1 para cada vocal.

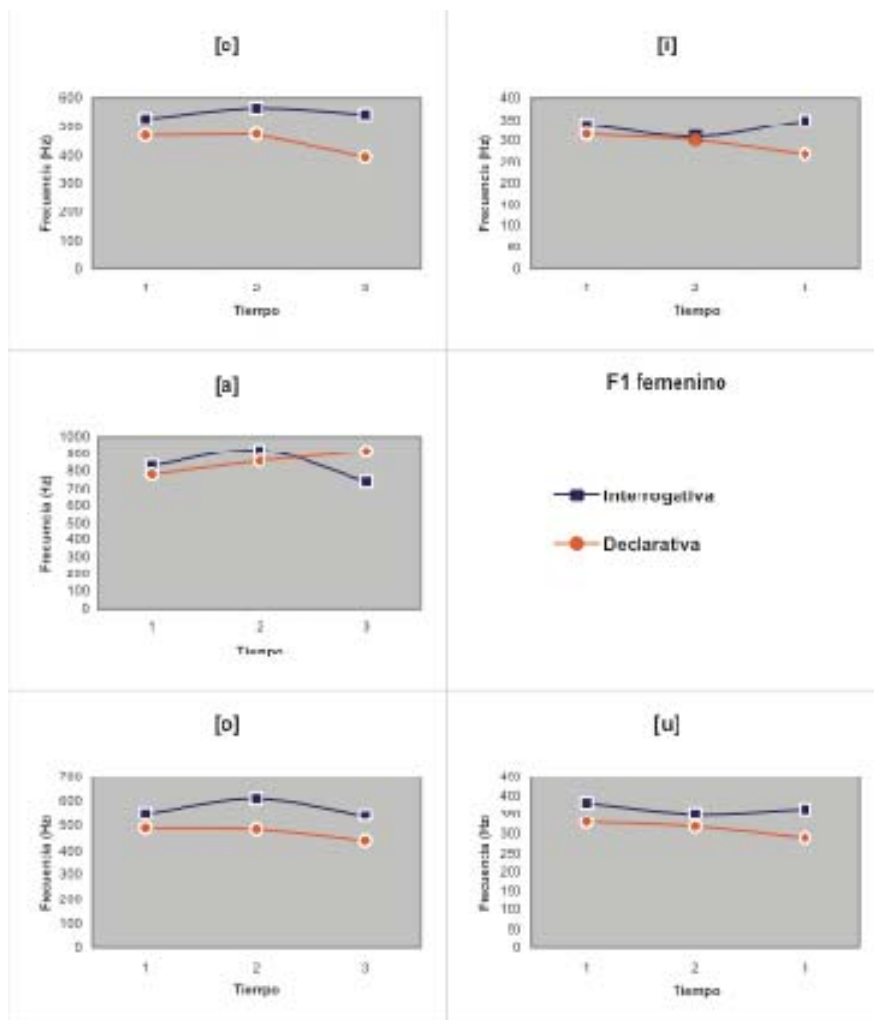


Figura 2. Trayectoria de F1 en las vocales de las informantes de género femenino.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
T1	Interrogativa	338	529	832	551	381
	Declarativa	315	470	784	489	330
	% Variación	7,06	12,59	6,23	12,74	15,34
	Significación	0,004	0,000	0,001	0,000	0,000
T2	Interrogativa	310	565	922	611	354
	Declarativa	302	473	859	484	319
	% Variación	2,70	19,40	7,33	26,22	10,95
	Significación	0,338	0,000	0,014	0,000	0,002
T3	Interrogativa	348	544	743	543	365
	Declarativa	270	395	915	439	289
	% Variación	28,89	37,56	-18,85	23,67	26,21
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000

Tabla 4. Valores medios de F1 en las informantes de género femenino, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.

3.1.5. F2

En la tabla 5, correspondiente a F2, la tendencia observada es la contraria, es decir, el valor medio del formante es mayor en las declarativas, aunque sólo ocurre con todas las vocales en T3 y, en ningún caso, el grado de variación es mayor que el observado en F1. Las diferencias sólo son significativas en T2 de [e] y en T3 de

[e], [a], [o] y [u]. La figura 3 muestra la trayectoria de la media de F2 para las cinco vocales.

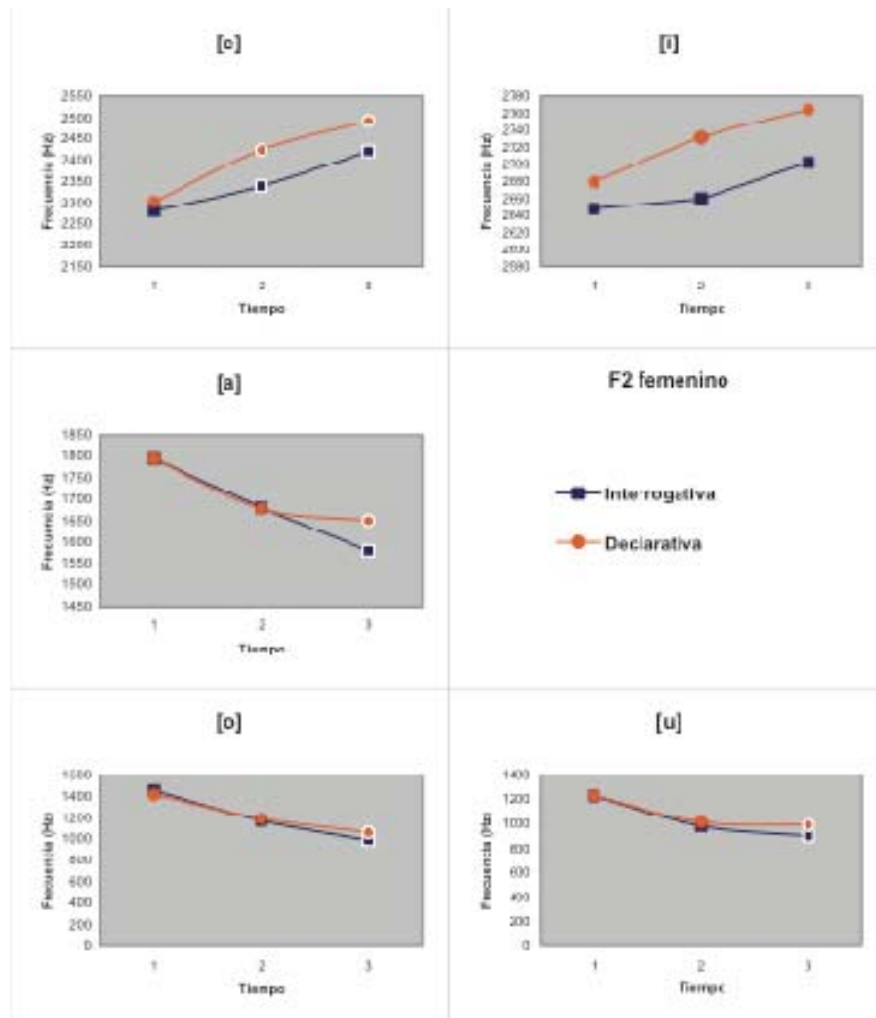


Figura 3. Trayectoria de F2 en las vocales de las informantes de género femenino.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
T1	Interrogativa	2648	2281	1794	1450	1227
	Declarativa	2679	2302	1794	1414	1231
	% Variación	-1,18	-0,93	0,02	2,57	-0,33
	Significación	0,408	0,532	0,992	0,210	0,923
T2	Interrogativa	2660	2339	1681	1172	981
	Declarativa	2732	2424	1677	1192	1013
	% Variación	-2,63	-3,51	0,20	-1,71	-3,15
	Significación	0,093	0,044	0,935	0,455	0,326
T3	Interrogativa	2702	2421	1579	990	900
	Declarativa	2765	2492	1650	1062	988
	% Variación	-2,26	-2,83	-4,29	-6,79	-8,89
	Significación	0,222	0,016	0,042	0,010	0,036

Tabla 5. Valores medios de F2 en las informantes de género femenino, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.

3.2. Género masculino

3.2.1. Duración

En los informantes de género masculino se observa que la duración media de las vocales en la modalidad interrogativa es significativamente mayor que en el caso de la modalidad declarativa, tal y como se desprende de los datos de la tabla 6.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
DURACIÓN	Interrogativa	127,26	123,51	131,77	123,92	126,07
	Declarativa	97,66	101,69	101,74	97,86	93,68
	% Variación	30,31	21,46	29,52	26,63	34,58
	Significación	0,000	0,010	0,000	0,001	0,000

Tabla 6. *Duración media de las vocales en hablantes masculinos, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.*

3.2.2. Intensidad

En la tabla 7 podemos observar una mayor intensidad media de las vocales en la modalidad interrogativa con respecto a la declarativa en los hablantes de género masculino. De nuevo, esta diferencia es estadísticamente significativa en todas las vocales, aunque el grado de variación es menor en las vocales anteriores.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
INTENSIDAD	Interrogativa	73,36	73,96	74,65	73,51	73,10
	Declarativa	69,42	70,05	69,70	69,05	68,65
	% Variación	5,68	5,58	7,10	6,46	6,48
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 7. *Intensidad media de las vocales en hablantes masculinos, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.*

3.2.3. F0

La tabla 8 indica que el grado de variación del valor medio de F0 aumenta progresivamente en el tiempo en la modalidad interrogativa. La vocal que menos manifiesta dicho aumento es [i], mientras que en [e] y [u] es mayor. Los resultados

de la prueba t de *Student* reflejan una diferencia de medias significativa en todos los casos. En la figura 4 se muestra la trayectoria de la curva melódica de las cinco vocales en el eje temporal.

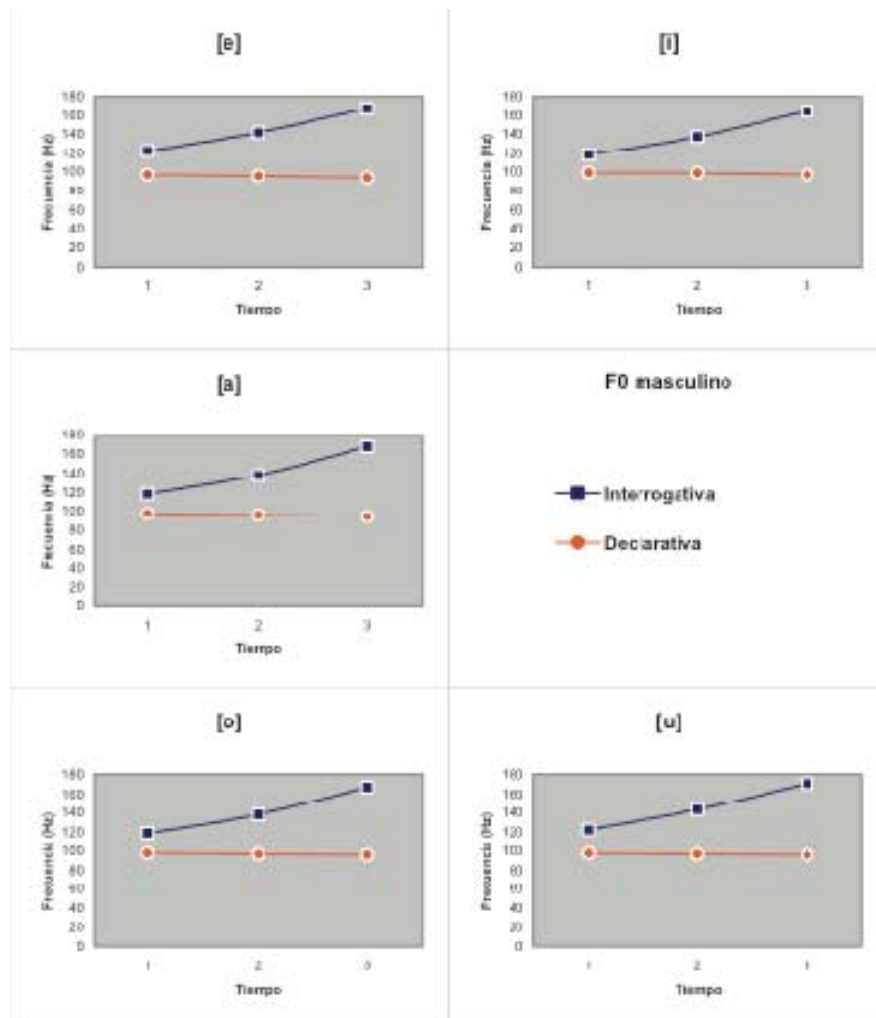


Figura 4. Trayectoria de F0 en las vocales de los informantes de género masculino.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
T1	Interrogativa	118	123	118	119	123
	Declarativa	100	98	98	98	97
	% Variación	19,01	25,69	21,18	22,00	25,90
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T2	Interrogativa	138	142	138	138	144
	Declarativa	99	96	96	97	97
	% Variación	38,64	47,22	43,33	43,20	48,74
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
T3	Interrogativa	164	167	168	167	171
	Declarativa	98	95	94	96	96
	% Variación	68,50	77,03	77,66	74,25	78,16
	Significación	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabla 8. Valores medios de F0 en los informantes de género masculino, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.

3.2.4. F1

En F1 se observa, en general, un aumento del valor medio en la modalidad interrogativa con respecto a la declarativa, tal y como se desprende de la tabla 9. Sin embargo, en T1 el aumento se produce en todas las vocales salvo en [i] y sólo resulta significativo en [a]. En T2, se aprecia el aumento en todas las vocales,

aunque sólo es significativo en el caso de las palatales. En T3, sólo se observa aumento en [i] y [e], y disminución en los valores medios de [a], [o] y [u]. En este caso, la diferencia de medias resulta significativa para las vocales cerradas. La figura 5 presenta la trayectoria de la media de F1 para cada vocal.

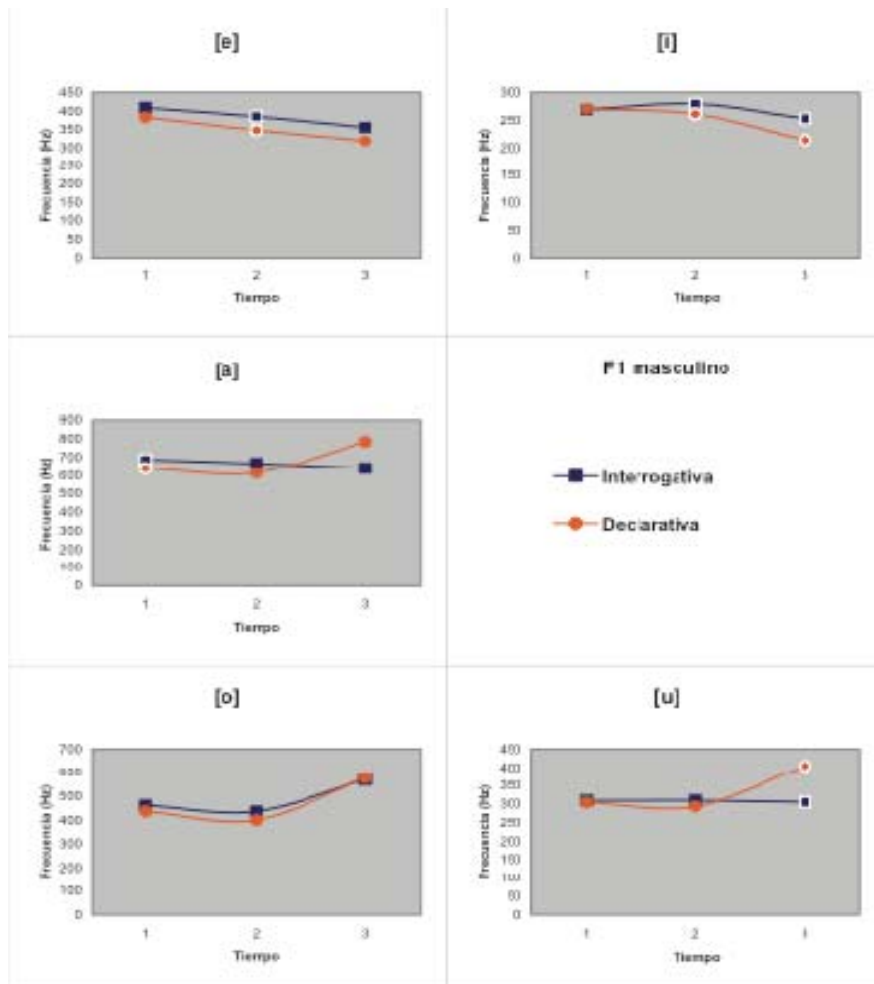


Figura 5. Trayectoria de F1 en las vocales de los informantes de género masculino.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
T1	Interrogativa	269	408	687	461	309
	Declarativa	270	383	639	436	304
	% Variación	-0,54	6,60	7,40	5,83	1,66
	Significación	0,846	0,092	0,024	0,182	0,587
T2	Interrogativa	279	385	666	435	310
	Declarativa	261	348	614	399	293
	% Variación	7,01	10,55	8,41	9,11	5,54
	Significación	0,009	0,023	0,067	0,110	0,162
T3	Interrogativa	253	356	640	572	305
	Declarativa	214	319	784	578	404
	% Variación	18,01	11,46	-18,43	-1,14	-24,49
	Significación	0,004	0,337	0,061	0,936	0,022

Tabla 9. Valores medios de F1 en los informantes de género masculino, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.

3.2.5. F2

En F2 el grado de variación es muy próximo a cero tanto en T1 como en T2, por lo que su variación, como ocurre en T3, no es significativa. Sin embargo, en T3 se produce una disminución en valor medio del formante de las interrogativas con respecto a las declarativas que es mayor cuanto más posterior es la vocal, como se

desprende de los datos de la tabla 10. La figura 6 muestra la trayectoria del movimiento del formante.

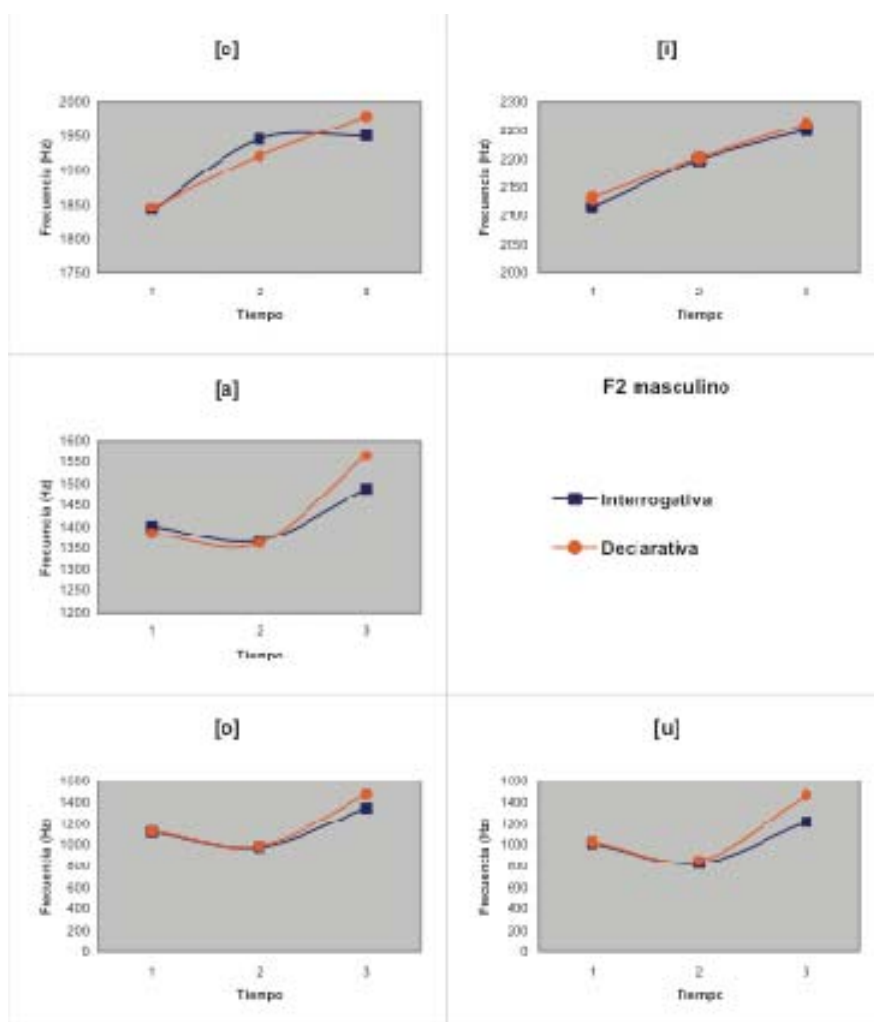


Figura 6. Trayectoria de F2 en las vocales de los informantes de género masculino.

		[i]	[e]	[a]	[o]	[u]
T1	Interrogativa	2115	1842	1401	1119	1014
	Declarativa	2132	1846	1383	1129	1029
	% Variación	-0,80	-0,19	1,28	-0,88	-1,52
	Significación	0,694	0,927	0,600	0,709	0,648
T2	Interrogativa	2199	1946	1367	978	830
	Declarativa	2203	1922	1362	989	852
	% Variación	-0,18	1,25	0,39	-1,09	-2,55
	Significación	0,926	0,558	0,896	0,638	0,494
T3	Interrogativa	2252	1951	1489	1345	1216
	Declarativa	2262	1979	1566	1472	1465
	% Variación	-0,47	-1,45	-4,90	-8,66	-16,98
	Significación	0,812	0,479	0,372	0,424	0,132

Tabla 10. *Valores medios de F2 en los informantes de género masculino, grado de variación de la interrogativa con respecto a la declarativa y significación de la diferencia de las medias entre ambas modalidades.*

4. DISCUSIÓN

Los resultados que acabamos de exponer muestran que, como cabría esperar por la presencia de un movimiento tonal complejo, la duración de las vocales es significativamente mayor en la modalidad interrogativa que en la modalidad

declarativa para los hablantes de ambos géneros. De la misma manera, se observan diferencias significativas en la intensidad de todas vocales entre ambas modalidades en los dos grupos de informantes, aunque el grado de variación es menor en las vocales anteriores.

En cuanto a F0, la curva melódica de los enunciados interrogativos es ascendente en todas las vocales para ambos grupos de hablantes. Por el contrario, en los enunciados declarativos, la trayectoria de la curva es ligeramente descendente. La inclinación de la curva de las interrogativas es, además, más pronunciada conforme avanzamos en el eje temporal de la vocal, aunque la comparación en cualquiera de los tres puntos de medición permite distinguir perfectamente los dos tipos de modalidad entonativa. Este resultado muestra que, tal y como se pretendía, a pesar de que uno de los patrones más típicos en las interrogativas parciales es el contorno descendente (Navarro Tomás 1944), los informantes han reproducido el contraste semántico mediante diferentes curvas melódicas. Además, nos permite confirmar los datos que encontramos en los estudios sobre entonación y justifica su extensa utilización en el estudio de la prosodia del español.

Los datos disponibles para F1, sin embargo, no resultan tan homogéneos. Hemos visto que, en general, los dos grupos de informantes presentan en las interrogativas un valor medio superior del formante que en las declarativas, aunque esta diferencia no siempre es significativa. De hecho, el grupo de informantes femeninas presenta un aumento significativo del valor del formante en todos los puntos de medición salvo en T2 de [i] y en T3 de [a]. En cambio, en los informantes masculinos sólo aumenta de manera significativa el valor de F1 en el caso de los puntos T1 de [a], T2 de [e] y T2 y T3 de [i].

Resulta llamativo que, hacia el final de la vocal [a] de las hablantes femeninas y de la [u] de los hablantes masculinos esta tendencia de la trayectoria del formante se invierte significativamente. En el caso de [a], que presenta una inversión similar en el caso de los hablantes masculinos, esto indica que, desde el punto de vista articulatorio, se produce una mayor abertura vocálica en el tramo final del enunciado interrogativo y una elevación de la lengua en el declarativo. De hecho, en [u], cuyo valor medio en T3 de hablantes masculinos es de 404 Hz, dicha abertura tiene como consecuencia un resultado más acorde con el valor de 399 Hz del formante en T2 de [o]. No obstante, salvo por los movimientos en T3 de ciertas vocales, en las figuras 2 y 5 se observa, en general, una gran estabilidad de F1, con trayectoria descendente en las vocales cerradas y descendente en las otras tres.

En lo referente a F2, el movimiento de las trayectorias y el valor del formante se mantienen constantes, en general, entre las dos modalidades entonativas. En todo

caso, parece que la tendencia es la opuesta a F1, es decir, el valor de F2 es menor en las interrogativas que en las declarativas. Sin embargo, en el caso de los hablantes masculinos las diferencias no han resultado significativas en ningún caso; en las hablantes femeninas, la comparación de medias indica que existe una diferencia significativa en el punto T3 de todas las vocales salvo [i] y en T2 de [e]. En cuanto a la trayectoria del formante, se observa menor estabilidad que en el caso de F1. Además, el grupo de hablantes femeninas posee una trayectoria ascendente en las vocales palatales y descendente en el resto, mientras que en los hablantes masculinos la trayectoria es ascendente en todos los casos entre T1 y T3 y entre T2 y T3 y sólo en las vocales palatales entre T1 y T2.

Según lo expuesto hasta el momento, no parece que las diferencias encontradas entre las modalidades declarativa e interrogativa dependan tanto de la vocal como del género del hablante y, parcialmente, del punto de medición en el caso de F0, F1 y F2. Para observar cómo se comportan los cinco parámetros en función del género y el punto de medición hemos promediado el grado de variación hallado para cada una de las vocales en las tablas presentadas anteriormente, con los resultados que se muestran en la tabla 11.

	HABLANTES FEMENINAS			HABLANTES MASCULINOS		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3
DURACIÓN	33,05%			28,50%		
INTENSIDAD	3,51%			6,26%		
F0	30,62%	55,50%	87,15%	22,75%	44,22%	75,12%
F1	10,79%	13,32%	19,49%	4,19%	8,13%	-2,92%
F2	0,03%	-2,16%	-5,01%	-0,42%	-0,44%	-6,49%

Tabla 11. *Grado de variación de los valores de duración, intensidad, F0, F1 y F2 en las oraciones interrogativas con respecto a las declarativas.*

El grado de variación de F1 muestra que, en las hablantes de género femenino el aumento sigue, en términos generales, el mismo patrón que F0, es decir, es mayor conforme avanzamos en el eje temporal, resultando el promedio de las cinco vocales de 10,79% en T1, 13,32% en T2 y 19,49% en T3. De la misma manera, en

los hablantes masculinos encontramos un aumento del promedio del grado de variación menor en T1 y T2. Sin embargo, en T3 se produce una disminución pronunciada de este promedio hasta el -2,92%, lo que podría estar relacionado con que algunos informantes masculinos realicen gestos articulatorios característicos al final de determinados enunciados.

En cuanto al grado de variación observado en F2, la tendencia es la contraria que en F1 en el caso de las informantes femeninas, produciéndose una disminución progresiva y creciente en el eje temporal, con promedios de 0,03% en T1, -2,16% en T2 y -5,01% en T3. En el grupo de hablantes masculinos, en cambio, el grado de variación promedio permanece estable en T1 y T2 produciéndose, como ocurriría con F1, una disminución brusca en T3 hasta -6,49%.

Las figuras 2, 3, 5 y 6 muestran que existe una tendencia a que las diferencias se acentúen hacia el final de la vocal que podrían deberse al hecho de que en las interrogativas seguidas de pausa el cierre del tracto vocal al final de la frase es más tardío que en el caso de las declarativas. No obstante, los resultados obtenidos sobre los dos primeros formantes también sugieren importantes diferencias entre los informantes de género masculino y femenino. Tales diferencias entre los dos grupos de hablantes debe llevarnos considerar la posibilidad de que la frecuencia fundamental y el rango tonal del hablante estén relacionados con el grado de variación de la estructura formántica de las vocales entre los dos tipos de entonación y a explicar los resultados desde el punto de vista perceptivo.

Salvo en el caso de la intensidad, en todos los parámetros considerados se observa que tanto la significación de la diferencia de medias entre las dos modalidades como el grado de variación de las interrogativas con respecto a las declarativas resultan más relevantes en el grupo de hablantes femeninas que en el de hablantes masculinos. Si tenemos en cuenta que la disposición de la cóclea hace que el oído humano sea más sensible a las frecuencias bajas que a las frecuencias altas –lo que permite a los hablantes discriminar mejor las diferencias entre valores de frecuencias en voces graves que en voces agudas-, parece razonable pensar que las diferencias encontradas entre ambos grupos se deba a que, en los informantes con una frecuencia fundamental menor, el movimiento final de F0 proporciona toda la información prosódica necesaria para la interpretación de la modalidad oracional. Sin embargo, en aquellos hablantes cuya frecuencia fundamental es mayor, dicho movimiento puede requerir el apoyo de otro índice acústico que, sin comprometer el timbre vocálico, facilite la percepción de la distinción fonológica entre los enunciados interrogativos y declarativos.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo hemos estudiado la posibilidad de que la estructura formántica de las vocales contenga información relevante con respecto a la modalidad entonativa como ocurre con la duración, la intensidad y la frecuencia fundamental. Los resultados obtenidos muestran que el valor de F1 es significativamente mayor en las interrogativas que en las declarativas en las informantes del género femenino y, aunque no para todas las vocales y principalmente al final de la vocal, el valor de F2 es mayor en las declarativas de este grupo de hablantes. En los hablantes masculinos se observa la misma tendencia, aunque sólo es parcialmente significativa en el caso de F1 y no significativa en F2.

En definitiva, mientras que para el género masculino resulta difícil sostener que las diferencias entre las modalidades entonativas esté codificada en la estructura formántica de las vocales en la misma medida que en la duración, la intensidad o la frecuencia fundamental, en el F1 de las hablantes de género femenino existen diferencias significativas en casi todos los puntos de medición que apuntan a su utilidad como parámetro acústico en la distinción entre declarativas e interrogativas. Dicha utilidad, sin embargo, está sujeta a nuevos estudios en los que se pueda determinar de manera precisa la relación entre la frecuencia fundamental y la estructura formántica de las vocales.

AGRADECIMIENTOS: Quiero dar las gracias a todo el equipo docente del Máster de Fonética y Fonología del CSIC y, muy especialmente, a su directora, Juana Gil Fernández.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORÓS CÉSPEDES, M. C. (2008): «Inflexión ascendente-descendente en tonema y modalidad oracional: análisis acústico y perceptivo en tres dialectos diferentes», *Actas del VIII Congreso de Lingüística General*, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
- DORTA LUIS, J. y B. HERNÁNDEZ DÍAZ (2004): «Prosodia en las oraciones SVO declarativas e interrogativas en el español de Tenerife», *Estudios de Fonética Experimental*, XIII, pp. 225-274.
- DORTA LUIS, J; B. HERNÁNDEZ DÍAZ y C. DÍAZ CABRERA (2009): «Interrogativas absolutas: relación entre F0, duración e intensidad», *Estudios de Fonética Experimental*, XVIII, pp. 123-144.

-
- ESTEBAS VILAPLANA, E. y P. PRIETO VIVES (2008): «La notación prosódica del español: una revisión del Sp_ToBI», *Estudios de Fonética Experimental*, XVII, pp. 263-283.
- ESTEBAS VILAPLANA, E. (2009): «Cuatro niveles de altura tonal en la frontera de frase en español peninsular», *Onomázein*, 20, pp. 11-32.
- FACE, T. L. (2004): «The intonation of absolute interrogatives in Castilian Spanish», *Southwest Journal of Linguistics*, 23, pp. 65-79.
- FACE, T. L. (2007): «The Role of Intonational Cues in the Perception of Declaratives and Absolute Interrogatives in Castilian Spanish», *Estudios de Fonética Experimental*, XVI, pp. 185-225.
- GARRIDO ALMIÑANA, J. M. (2003): «La escuela holandesa: el modelo IPO», en Prieto, P. (ed.): *Teorías de la entonación*, Barcelona, Ariel, Ariel Lingüística, pp. 97-122.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. y A. M. FERNÁNDEZ PLANAS (2003): «El tono fundamental y la duración: dos aspectos de la taxonomía prosódica en dos modalidades de habla (enunciativa e interrogativa) del español», *Estudios de Fonética Experimental*, XII, pp. 165-200.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. y A. M. FERNÁNDEZ PLANAS (2005): «Estudio metodológico acerca de la obtención del corpus fijo en el proyecto AMPER», *Estudios de Fonética Experimental*, XIV, pp. 29-66.
- NAVARRO TOMÁS, T. (1944): *Manual de entonación española*, Nueva York, Hispanic Institute of the Unites States.
- POCH, D; B. HARMEGNIES y D. PUIGVÍ (1993): «Las distintas modalidades expresivas como factor de variación de las vocales del español», *XXIII Simposio de la Sociedad Española de Lingüística*, Universitat de Lleida, 13-16 de diciembre de 1993.
- QUILIS, A. (1993): *Tratado de fonología y fonética españolas*, Gredos, Madrid, 1999².
- RAMÍREZ VERDUGO, M. D. (2005): «Aproximación a la prosodia del habla de Madrid», *Estudios de Fonética Experimental*, XIV, pp. 310-326.

JUN, S. (2005): *Prosodic Typology. The Phonology of Intonation and Phrasing*, Oxford, Oxford University Press.

VIZCAÍNO ORTEGA, F., M. CABRERA ABREU, J. DORTA LUIS y B. HERNÁNDEZ DÍAZ (2006): «La entonación de enunciados declarativos e interrogativos absolutos de Lanzarote», en J. Dorta Luis (ed.): *La prosodia en el ámbito lingüístico románico*, La Página, Santa Cruz de Tenerife, pp. 347-369.