

**LA DIVISION VOCAL-CONSONANTE
BASADA EN EL TONO FUNDAMENTAL**

YOLANDA RODRÍGUEZ ORTEGA

1. INTRODUCCIÓN

El hecho de clasificar todo sonido en vocal o consonante ha suscitado numerosas polémicas. Tradicionalmente se había hecho una separación tajante atendiendo a criterios fisiológicos y de distribución. Fisiológicamente se ha destacado el hecho de que en la fonación de las consonantes se produce un cierre que supone un obstáculo a la salida del aire. Este cierre no aparece en la realización de las vocales, durante la cual el aire es espirado sin ningún impedimento. Esta diferencia genera otra de orden distribucional, ya que debido al cierre la consonante no puede tener existencia independiente si no es acompañada por una vocal, mientras que esta es susceptible de aparecer sola o asociada con una o más consonantes.¹

Los detractores de esta división tradicional señalan que no se trata de una separación tajante, sino de una progresión gradual en cuyos extremos encontraríamos las vocales y las consonantes y entre ellas toda una serie de estados intermedios que no se pueden considerar plenamente pertenecientes a ninguno de los dos grupos, bien porque sus características vocálicas o consonánticas no aparecen suficientemente definidas, bien porque no participan de las peculiaridades de ninguno de los dos grupos, o bien porque presentan conjuntamente propiedades de vocales y consonantes.

1 Cfr. Martínez Celdrán (1986) pp. 171 y ss.

A pesar de ello numerosos autores prefieren mantener la separación alegando la comodidad que supone, su tradición, su valor pedagógico...

A. Quilis y J.A. Fernández² señalan que a pesar de que efectivamente se dan diferencias de grado, la clasificación en vocales y consonantes se basa en fundamentos fisiológicos de suficiente importancia para ser mantenida. Así, apoyan la división entre vocales y consonantes en dos argumentos:

1- La intervención de distintos músculos en la articulación de unos y otros sonidos: en la fonación de las vocales intervienen los músculos depresores "que infieren en el maxilar inferior un movimiento de abertura. De este modo, al descender el maxilar la lengua también lo hace", debido a ello los sonidos vocálicos son más abiertos³. Para la producción de las consonantes intervienen los músculos elevadores que infieren al maxilar inferior un movimiento de cerrazón, al estar también en contacto con los músculos linguales "proyectan la lengua hacia el paladar (duro o blando). Por ello los sonidos consonánticos se consideran como los más cerrados".⁴

2- El segundo argumento tiene que ver con el diferente comportamiento de las cuerdas vocales según se trate de vocales o consonantes. En la emisión de una vocal aparecen más tensas y por tanto el tono fundamental es más alto que el de una consonante sonora:

"1) Para la producción del sonido articulado vocálico, las cuerdas vocales presentan una mayor tensión y un mayor número de vibraciones por unidad de tiempo, por lo que el tono fundamental de un sonido vocálico es siempre más alto que el de un sonido consonántico.

2) Para la producción del sonido articulado consonántico sonoro, las cuerdas vocales presentan una tensión más pequeña, vibrando un número menor de veces por unidad de tiempo; de ahí que tengan un tono fundamental más bajo. Por muy alto que sea el tono de una consonante sonora, nunca llega al nivel del tono fundamental de una vocal"⁵.

El objetivo de este estudio es intentar demostrar que en castellano se verifica el segundo de los argumentos que presentan Quilis y Fernández para justificar la división tajante entre vocales y consonantes. Nuestra hipótesis

2 Tratan el tema en el "Curso de Fonética y Fonología españolas" (1972).

3 Quilis y Fernández (1972) pp. 26 y ss.

4 Ibid.

5 Ibid.

inicial consiste pues en afirmar que efectivamente el tono fundamental de las vocales es más alto que el de las consonantes.

2- METODO

De acuerdo con nuestra hipótesis teníamos que comprobar que la frecuencia fundamental de las consonantes era menor que la de las vocales.

Para ello decidimos estudiar la frecuencia fundamental de dos grupos de consonantes: las nasales y las aproximantes sonoras B, D, G, y confrontarla con la de las cinco vocales castellananas.

Buscamos seis informantes femeninas, todas ellas estudiantes universitarias cuya lengua materna era el castellano, cada una de las cuales tuvo que pronunciar un test de muestreo que fue registrado en un magnetófono UHER 4000 R para su posterior análisis.

Cada test proporcionaba diez realizaciones de las seis consonantes en posición intervocálica, cinco precediendo a una vocal tónica y cinco tras ella (las cinco realizaciones corresponden a la combinación de la consonante con cada una de las cinco vocales). De esta manera conseguimos treinta realizaciones pretónicas y treinta postónicas para cada consonante, muestra que ya se puede considerar significativa en un análisis estadístico.

Los datos de las vocales los obtuvimos del mismo test, utilizando cada una de las vocales entre las que se encontraban las consonantes, así cada informante pronunció seis realizaciones diferentes de cada vocal (treinta y seis en total, entre las que elegimos treinta rechazando los datos extremos) por cada uno de los grupos entre los que creíamos que podría haber diferencias significativas: átonas en sílaba inicial, átonas en sílaba final, tónicas en sílaba inicial y tónicas en sílaba final.

Todas las combinaciones de vocales y consonante fueron incluidas en una frase portadora, la misma en todos los casos: " Di k--- cada vez ", de esta forma conseguimos que todas las realizaciones se pronunciaran con el mismo esquema de entonación. Se puso entre sordas para facilitar el posterior análisis ya que de esta manera el tono de la secuencia V-Cson-V quedaba delimitado.

Posteriormente pensamos que sería interesante estudiar también el comportamiento de las semiconsonantes y para ello grabamos un nuevo test

utilizando a las mismas informantes. Cada una de ellas tuvo que pronunciar seis realizaciones de la semiconsonante [j] y seis de [w], también en cuatro grupos al igual que habíamos hecho con las vocales, ya que pensamos que si en éstas había diferencias significativas entre los grupos, también podrían darse con las semiconsonantes.

La frase portadora era la misma que en el primer test y se puso el dip-tongo en las mismas posiciones en las que aparecían las vocales de las grabaciones anteriores.

Cuando analizamos las grabaciones pudimos elegir entre dos posibilidades para medir el tono fundamental de los sonidos que íbamos a estudiar: una era utilizar el sonógrafo digital y medir la altura del F_0 en sonogramas de 500 hertzios, o bien analizar los sonidos en el VISI-PITCH, aparato que conectado a un ordenador permite observar en la pantalla del mismo el tono de una cantidad de sonido que depende de la base de tiempo seleccionada, y medir el F_0 del punto que se quiera analizar que se señala en la pantalla por medio de uno o dos cursores.⁶

Así pues, dimos entrada en el VISI-PITCH a cada una de las frases del primer test y medimos el tono fundamental de la aproximante (o la nasal) y de las dos vocales. Para aislar mejor cada sonido fue necesario recurrir a la opción que presenta el VISI-PITCH de poder visionar simultáneamente el tono y la intensidad, gracias a ésta se pudo delimitar qué parte de la secuencia tonal continua que aparecía en la pantalla correspondía a cada sonido para poder medir el tono de cada uno de ellos.

En el segundo test analizamos las semiconsonantes utilizando el mismo sistema.

6 Para mayor información sobre el funcionamiento del VISI-PITCH vid. el artículo de Salcioli y Romera " Los instrumentos de un laboratorio de fonética: el Visi-Pitch controlado por ordenadores".

3-RESULTADOS

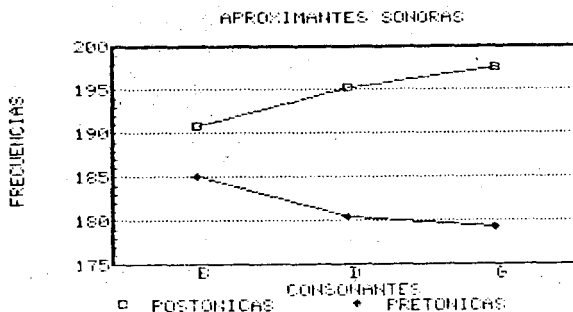
3.1. Resultados parciales:

Debido a la gran cantidad de datos que obtuvimos en total pensamos que el análisis estadístico de los resultados quedaría simplificado si comparáramos las medias dividiéndolas en cuatro grupos: aproximantes, nasales, vocales y semiconsonantes, y haciendo un primer estudio de cada grupo para posteriormente oponerlos entre sí.

3.1.1. Aproximantes sonoras (pretónicas y postónicas)

Postónicas	B	D	G
\bar{x} (media aritmética de la muestra)	190.93	195.37	197.60
SD (desviación típica)	27.96	22.10	22.25
Cvr (coeficiente variación relativa)	13.91	10.76	10.72

Pretónica	B	D	G
\bar{x} =	185.13	180.47	179.37
sd =	21.48	11.41	13.87
Cvr =	11.60	6.87	7.73



En el gráfico se observa que las medias no son iguales, pero ello no basta para afirmar que el tono de cada una de ellas es diferente al de las demás, es necesario realizar el análisis de la varianza para comprobar si las diferencias son o no significativas.⁷

Mantenemos como hipótesis nula que no existen diferencias significativas entre cada una de las aproximantes (considerando pretónicas y postónicas como dos grupos diferentes). La hipótesis alternativa consiste en afirmar que las diferencias son significativas.

-Postónicas: $F = 0.59$

0.59 es menor que 4.79, valor proporcionado por las tablas de la ley de Snedecor, por lo tanto la diferencia entre B-D-G postónicas no es significativa.

-Pretónicas: $F = 1.04$

1.04 es también menor que el valor que nos dan las tablas (4.79 con un riesgo de un 0.01) y por consiguiente la diferencia entre las aproximantes pretónicas tampoco es significativa.

3.1.2. Nasaes:

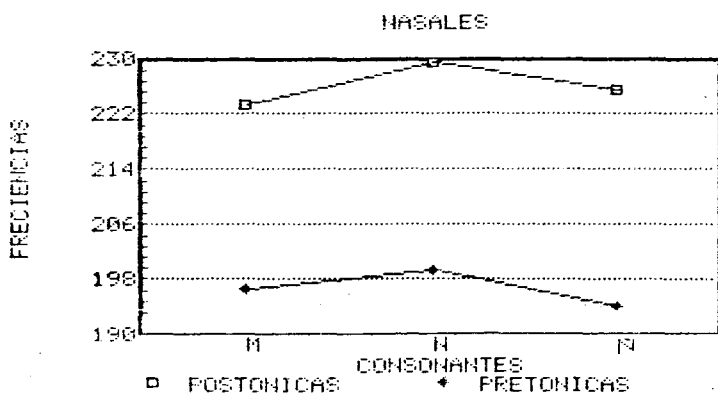
Postónicas

	M	N	Ñ
$\bar{x} =$	223.33	229.60	225.70
SD =	27.19	24.48	26.69
Cvr =	12.17	10.66	11.82

Pretónicas

$\bar{x} =$	196.50	199.33	194.07
SD =	16.38	21.70	17.21
Cvr =	8.33	10.89	9.23

7 Todo el análisis estadístico presentado en este trabajo está realizado de acuerdo con la información obtenida en Cuadras y otros (1984) y Domenech (1982).



Al igual que hicimos con las aproximantes aplicamos el análisis de la varianza para comprobar si las diferencias eran significativas. La hipótesis nula era que no son significativas. La hipótesis alternativa mantenía que sí lo eran.

-Postónicas: $F = 0.44 < 4.79$ por lo tanto las diferencias no son significativas.

-Pretónicas: $F = 0.59 < 4.79$ (índice proporcionado por las tablas). No son tampoco diferencias significativas.

3.1.3. Vocales:

Para las vocales el cálculo estadístico fue más complicado ya que habíamos obtenido en total veinte grupos de datos. Exponemos en un primer apartado la estadística básica de cada uno de ellos para posteriormente analizar las diferencias:

a- entre las cinco vocales, y

b- entre los cuatro apartados en los que las habíamos clasificado.

[A]	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin	Atonas en sílaba in.
$\bar{x} =$	228.40	248.43	265.53	191.27
SD =	21.76	39.67	44.38	41.31
Cvr =	9.53	15.97	16.71	21.27

E

\bar{x} =	230.60	250.50	266	193.23
SD =	24.11	47.31	42.27	14.70
Cvr =	11	20.80	16.80	7.61

I

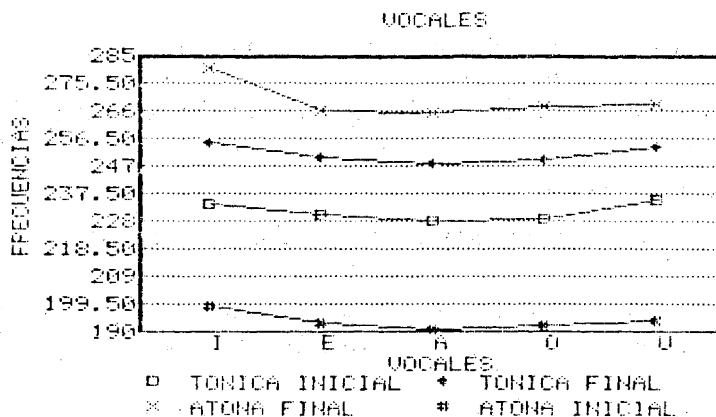
\bar{x} =	234.57	255.30	280.97	199.03
SD =	23.10	29.10	33.67	42.35
Cvr =	9.85	11.40	11.98	21.28

O

\bar{x} =	229.30	249.77	267.63	192.80
SD =	20.74	37.85	53.31	15
Cvr =	9.46	15.15	21.79	7.86

U

\bar{x} =	235.77	254	268.63	194.23
SD =	24.76	56.28	46.23	38.99
Cvr =	10.42	22.16	22.56	18.30



3.1.3.1. Análisis de la varianza entre las cinco vocales.

Estudiamos el análisis de la varianza en cada uno de los cuatro grupos, el índice proporcionado por las tablas de la ley de Snedecor fue el mismo para todos: 3.41 (admitiendo un error del 1%). Todas las conclusiones fueron inferiores:

$F = 2.72$ para las átonas en sílaba final.

$F = 3.34$ para las tónicas en sílaba inicial.

$F = 2.06$ para las tónicas en sílaba final.

$F = 0.03$ para las átonas en sílaba inicial.

Por consiguiente no hay diferencias significativas entre las cinco vocales en ninguno de los grupos considerados.

3.1.3.2 Análisis de la varianza entre los cuatro grupos.

Vocal A

$F = 19.66$ 3.95 (valor en la tabla) por lo tanto podemos afirmar que hay diferencias significativas entre alguno de los cuatro grupos, para determinar en qué grupos en concreto se dan, realizamos la prueba de Scheffè. Esta nos proporciona un estadístico $S = 2.83$ (admitiendo un error del 5%) y $S = 3.44$ (con una posibilidad de error del 1%), las diferencias superiores al estadístico serán significativas (hemos marcado con una cruz las que lo superan con un error del 5% y con dos las que lo hacen con un 1% de error).

	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin.	Atonas en sílaba in.
Tónicas en sílaba in.	----	2.04	3.79 ⁺⁺	3.48 ⁺⁺
Tónicas en sílaba fin.	----	----	2.35	5.52 ⁺⁺
Atonas en sílaba fin.	----	----	----	7.27 ⁺⁺

Vocal E

F = 14.33 3.95 (valor en la tabla). Hay pues diferencias significativas, aplicamos entonces la prueba de Scheffè para determinar cuáles son.

$$S = 2.85 (5\%)$$

$$S = 3.44 (1\%)$$

	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin.	Atonas en sílaba in.
Tónicas en sílaba in.	----	2.23	4.01 ⁺⁺	4.12 ⁺⁺
Tónicas en sílaba fin.	----	----	1.78	6.36 ⁺⁺
Atonas en sílaba in.	----	----	----	8.14 ⁺⁺

Vocal I

F = 33.39 3.95 (valor en la tabla). Al igual que en los dos casos anteriores efectuamos la prueba de Scheffè.

$$S = 2.83 (5\%)$$

$$S = 3.44 (1\%)$$

	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin.	Atonas en sílaba in.
Tónicas en sílaba in.	----	2.47	5.43 ⁺⁺	4.13 ⁺⁺
Tónicas en sílaba fin.	----	----	2.80	6.61 ⁺⁺
Atonas en sílaba fin.	----	----	----	9.56 ⁺⁺

Vocal O

F = 17.82, supera el índice proporcionado por las tablas. Es necesario pues realizar la prueba de Scheffè para determinar qué diferencias son significativas. (El estadístico S es el mismo que en los casos anteriores).

	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin.	Atonas en sílaba in.
Tónicas en sílaba in.	----	2.20	4.19 ⁺⁺	4.04 ⁺⁺
Tónicas en sílaba fin.	----	----	1.98	6.29 ⁺⁺
Atonas en sílaba fin.	----	----	----	8.27 ⁺⁺

Vocal U

F = 15.11 3.95 (valor en la tabla). Aplicamos por consiguiente la prueba de Scheffè.

$$S = 2.83 (5\%)$$

$$S = 3.44 (1\%)$$

	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin.	Atonas en sílaba in.
Tónicas en sílaba in.	----	1.95	3.49 ⁺⁺	4.22 ⁺⁺
Tónicas en sílaba fin.	----	----	1.44	6.17 ⁺⁺
Atonas en sílaba fin.	----	----	----	7.62 ⁺⁺

Examinando estos resultados observamos:

1) que no hay diferencias significativas entre las cinco vocales.

2) En las cinco comparaciones del apartado 3.1.3.2. obtenemos las mismas conclusiones: las diferencias entre tónicas y átonas son significativas (excepto en el caso de que se hallen en sílaba inicial), y la oposición vocal situada en sílaba final-vocal situada en sílaba inicial es válida sólo cuando se trata de una vocal átona.

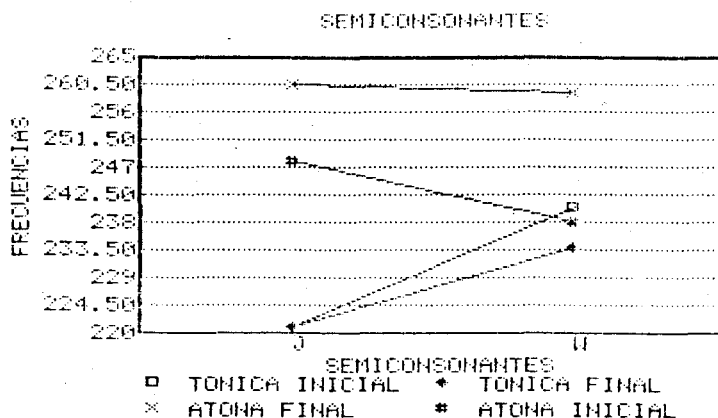
3.1.4. Semiconsonantes

[j]

	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin.	Atonas en sílaba in.
\bar{x} =	221.33	221.13	260.77	248.07
SD =	31.22	24.45	34.54	24.32
Cvr =	11.70	11.06	13.25	11.15

[w]

	Tónicas en sílaba in.	Tónicas en sílaba fin.	Atonas en sílaba fin.	Atonas en sílaba in.
\bar{x} =	240.43	233.88	259.30	238.27
SD =	33.22	32.15	31.77	26.12
Cvr =	13.52	12.15	10.92	12.14



Debido a que el número de datos de las glides no presentaba la misma complejidad que el de las vocales no fue necesario examinar las diferencias por separado y realizamos el análisis de la varianza entre todos los grupos.

Obtuvimos como conclusión $F=8.86$. El valor proporcionado por las tablas de la ley de Snedecor fue 2.60 para un 1%, es decir, que se dan diferencias significativas. Siguiendo el método habitual realizamos la prueba de Scheffè.

$$S = 3.62 (5\%)$$

$$S = 4.37 (1\%)$$

	J. Ton. sil. i.	J. At. sil. f.	J. At. sil. i.	J. Ton. sil. f.	W. At. sil. i.	W. At. sil. f.	W. Ton. sil. i.	W. A sil. f.
J. Ton. sil. i.	----	4.93**	0.38	3.00	2.40	4.80*	2.15	1.52
J. At. sil. f.	----	----	2.31	4.93**	2.53	0.13	2.78	3.41
J. At. sil. i.	----	----	----	0.38	2.78	5.18**	2.53	1.90.
J. Ton. sil. f.	----	----	----	----	2.40	4.80**	2.15	1.52
W. Ton. sil. i.	----	----	----	----	----	2.40	0.25	0.88
W. At. sil. f.	----	----	----	----	----	----	2.65	3.29
W. At. sil. i.	----	----	----	----	----	----	----	0.63

Entre todos estos resultados pretendíamos determinar:

1- si la diferencia entre [w] y [j] era significativa, en el cuadro vemos que no, y

2- si la diferencia es significativa entre semiconsonante situada en sílaba inicial semiconsonante situada en sílaba final, y entre semiconsonante situada en sílaba tónica semiconsonante situada en sílaba átona. Entre la primera pareja no es significativa, pero sí lo es entre tónicas y átonas.

3.2. Resultados totales:

Atendiendo a las conclusiones que obtuvimos de los resultados parciales, pensamos que sería conveniente agrupar los datos si éstos no presentaban diferencias significativas, de esta manera se simplificaba la comparación de las vocales con las consonantes y con las semiconsonantes.

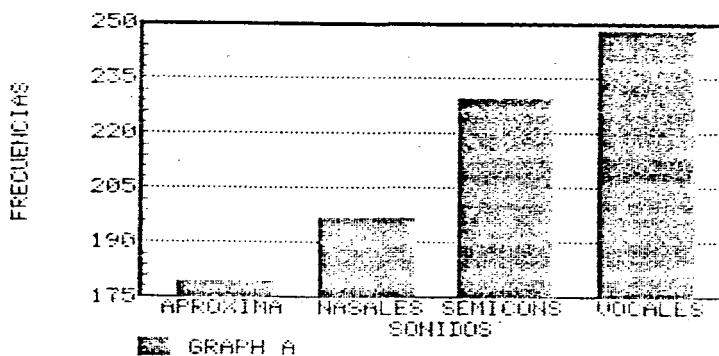
Así, formamos nueve nuevos grupos de datos: aproximantes sonoras pretónicas, aproximantes sonoras postónicas, nasales postónicas, nasales pretónicas, semiconsonantes en sílaba tónica, semiconsonantes en sílaba átona, vocales tónicas (en el caso de las vocales tomamos sólo los datos de los sonidos más extremos i-a-u para obtener el mismo número de datos -90- que en los grupos restantes), vocales átonas iniciales y vocales átonas finales (diferenciamos entre estos dos últimos grupos porque presentan diferencias significativas).

Presentamos en primera instancia la estadística básica de todos los grupos para pasar posteriormente a analizar las diferencias entre: vocales y consonantes, semiconsonantes y consonantes, y vocales y semiconsonantes.

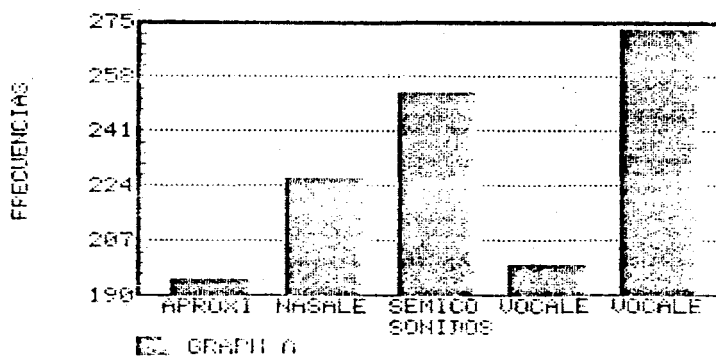
3.2.1. Exposición de resultados.

	<u>PRETÓNICAS</u>			<u>TÓNICAS</u>
	Aproximantes	Nasales	Semiconsonantes	Vocales
\bar{x} =	179.54	196.63	229.58	248.01
SD =	25.54	18.71	20.03	49.83
Cvr =	13.94	9.52	11.15	20.09

	<u>POSTÓNICAS</u>			<u>ÁTONAS</u>	
	Aprox	Nasal.	Semicons.	Vocal in.	Vocal fin.
\bar{x} =	194.63	226.20	252.83	199.39	272.64
SD =	43.89	25.89	20.32	29.30	47.47
Cvr =	22.33	11.45	10.28	14.69	17.41



-Consonantes y semiconsonantes pretónicas. Vocales tónicas-



- Consonantes y semiconsonantes postónicas-

- Vocales átonas (sílabas inicial en la cuarta columna y sílabas final en la quinta columna) -

3.2.2. Comparación entre vocales y consonantes.

El análisis de la varianza nos proporciona $F = 76.64$, valor mucho mayor que el que obtenemos en las tablas de la ley de Snedecor (4.42), ello es indicio de que hay grandes diferencias entre los grupos comparados, para concretar entre cuáles se dan las diferencias y en qué orden realizamos la prueba de Scheffé.

$$S = 3.55 (5\%)$$

$$S = 4.42 (1\%)$$

	Aprox pret.	Nasal pret.	Aprox. post.	Nasal post.	V.át. inic.	V.át. fin.	Vocal tón.
Aprox. pret.	----	3.17	3.14	8.65 ⁺⁺	3.68 ⁺	17.26 ⁺⁺	12.69 ⁺⁺
Nasal pret.	----	----	0.02	5.48 ⁺⁺	0.51	14.09 ⁺⁺	9.52 ⁺⁺
Aprox. post.	----	----	----	5.51 ⁺⁺	0.54	14.11 ⁺⁺	9.55 ⁺⁺
Nasal post.	----	----	----	----	4.97 ⁺⁺	8.61 ⁺⁺	4.04 ⁺
V.át. inic.	----	----	----	----	----	13.58 ⁺⁺	9.01 ⁺⁺
V.át. fin.	----	----	----	----	----	----	4.52 ⁺⁺
Vocal tón.	----	----	----	----	----	----	----

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro exponemos a continuación las diferencias significativas en orden descendente:

- 1ª- entre aproximantes pretónicas y vocales átonas sílaba inicial
- 2ª- entre aproximantes postónicas y vocales átonas sílaba final
- 3ª- entre nasales pretónicas y vocales átonas sílaba final
- 4ª- entre aproximantes pretónicas y vocales tónicas
- 5ª- entre aproximantes postónicas y vocales tónicas
- 6ª- entre nasales pretónicas y vocales átonas sílaba inicial
- 7ª- entre nasales pretónicas y vocales tónicas
- 8ª- entre aproximantes pretónicas y vocales átonas sílaba inicial

3.2.3. Comparación entre consonantes y semiconsonantes.

El análisis de la varianza nos proporciona como resultado $F = 67.07$, como ya esperábamos es mucho menor que el índice proporcionado por las tablas. Pasamos pues a realizar la prueba de Scheffé, toda diferencia mayor que $S = 4.25$ (1%) o 3.52 (5%), será significativa.

	Semicon. Pret.	Semicon. Post.	Aprox. Pret.	Nasal Pret.	Aprox. Post.	Nasal Post
Semicon. Pret.	-----	4.77 ⁺⁺	10.26 ⁺⁺	6.75 ⁺⁺	6.78 ⁺⁺	0.69
Semicon. Post.	-----	----	15.02 ⁺⁺	11.52 ⁺	+11.55 ⁺⁺	5.46 ⁺⁺
Aprox. Pret.	-----	-----	-----	3.50	3.48	9.56 ⁺⁺
Nasal Pret.	-----	-----	-----	-----	0.03	6.06 ⁺⁺
Aprox. Post.	-----	-----	-----	-----	-----	6.04 ⁺⁺
Nasal Post.	-----	-----	-----	-----	-----	-----

El orden de las diferencias significativas es el siguiente:

- 1ª- entre semiconsonantes postónicas y aproximantes pretónicas.
- 2ª- entre semiconsonantes postónicas y aproximantes postónicas
- 3ª- entre semiconsonantes postónicas y nasales pretónicas
- 4ª- entre semiconsonantes pretónicas y aproximantes pretónicas
- 5ª- entre semiconsonantes pretónicas y aproximantes postónicas
- 6ª- entre semiconsonantes pretónicas y nasales pretónicas
- 7ª- entre semiconsonantes postónicas y nasales postónicas

3.2.4. Comparación entre vocales y semiconsonantes.

Para realizar esta última comparación utilizamos el mismo método que en las anteriores. $F = 40.63$ mientras que el valor en la tabla es 4.07, mucho menor, por lo que hemos de recurrir a la prueba de Scheffè.

$$S = 3.08 (5\%)$$

$$S = 4.07 (1\%)$$

	Semico. pretó.	Semicon. postón.	Voc .át. sil. in.	Voc .át. sil. fin.	Vocal tón.
semicon. pretón.	----	3.79 ⁺	4.93 ⁺⁺	7.03 ⁺⁺	3.01
Semicon. Postón.	----	----	8.72 ⁺⁺	3.23 ⁺	0.79
Vocal át. sil. in.	----	----	----	11.95 ⁺⁺	7.93 ⁺⁺
Vocal át. sil. fin.	----	-----	----	----	4.02 ⁺
Vocal tón.	----	-----	----	----	----

Como en los casos anteriores exponemos las diferencias significativas de mayor a menor.

1ª- entre semiconsonantes postónicas y vocales átonas en sílaba inicial

2ª- entre semiconsonantes pretónicas y vocales átonas en sílaba final

3ª- entre semiconsonantes pretónicas y vocales átonas en sílaba inicial

4ª- entre semiconsonantes postónicas y vocales átonas en sílaba inicial

4- DISCUSION DE LOS RESULTADOS

4.1. En primer lugar recordemos las conclusiones a las que hemos llegado con los resultados parciales:

-Entre las aproximantes postónicas es [ɣ] el sonido que presenta un tono fundamental más alto (197.60 Hz), seguida por [δ] (195.37 Hz) y finalmente [β] con 190.43 Hz.

La frecuencia disminuye en proporción al adelantamiento del punto de articulación. Cuando se encuentran en posición pretónica, la relación es inversa, ya que [β] aparece a una frecuencia media de 185.13 Hz, [δ] a 180.47 Hz y [ɣ] tiene un tono fundamental más bajo, 179.37Hz.

Las diferencias que se dan entre ellas no son significativas. El estudio de la disparidad entre pretónicas y postónicas lo presentaremos en la discusión de los resultados totales

- [n] es en el grupo de las nasales el sonido que presenta la frecuencia más alta en cualquiera de las posiciones en las que lo estudiamos (229.60 Hz. si es postónica y 199.33 Hz. si es pretónica). Le sigue [m] con 196.50 Hz. y [ŋ] 194.07Hz. si están situadas en posición pretónica. Cuando son postónicas el segundo sonido es [n] a 225.70Hz. y el tercero [m] con una frecuencia fundamental de 223.33Hz.

-En el apartado de las vocales ya hemos indicado someramente varias conclusiones que ampliamos aquí:

- Entre las cinco vocales son [i] y [u] los sonidos que presentan en todos los casos la frecuencia fundamental más alta, les siguen [e] y [o] y finalmente [a]. Así pues, el F_0 de las diferentes vocales varía proporcionalmente en relación con la altura, cuanto más alta es la vocal, más alta será su frecuencia fundamental⁸

- En cuanto a los cuatro apartados observamos que las conclusiones son las mismas para todas las vocales. Hay diferencias significativas entre tónicas y átonas, pero también se ha de considerar su situación en la palabra ya que el tono fundamental aumenta considerablemente cuando la vocal pertenece a la sílaba final, hasta el punto de superar el de la vocal tónica en cualquiera de las dos posiciones.

8 Vid. Soler, M.J.: "Experiment sobre el to intrínsec de les vocals catalanes a dos idiolectes



La vocal tónica tiene una frecuencia fundamental más alta que la átona cuando está situada en sílaba final, ello es debido a que la sílaba acentuada presenta una elevación tonal, la intensidad comporta un aumento de tono como señala Gili Gaya ⁹: la corriente de aire espirado que provoca la intensidad ejerce una presión infraglotica que supone una tensión en las cuerdas vocales y por tanto un aumento de tono en la sílaba tónica, ya que a mayor tensión corresponden notas más agudas. Esta "tensión pasiva" (diferente de la "tensión activa" que provocan los músculos que intervienen en la articulación) supone, en términos generales, un aumento de tono del orden de media octava (50-65 Hz.)

Esta explicación no es válida en el caso de que la vocal átona esté situada en posición final, ya que entonces presenta un F_0 más alto que la tónica, es posible que sea debido a una subordinación del tono fundamental a la entonación general de la frase, es decir, a que la estructura tonal de ésta (en la que la combinación V-Cons.-V que estudiábamos ocupaba la posición principal) ejerza una influencia determinante sobre la frecuencia fundamental, influencia mayor que la que podría ejercer el acento. ¹⁰.

En el estudio estadístico de las semiconsonantes no obtenemos resultados paralelos a los de las vocales, ya que la diferencia de tono que observábamos en éstas dependiendo de si se encontraban en sílaba inicial o final no se da significativamente en el grupo que estamos considerando, ello es debido a que la semiconsonante no es final absoluto y por ello no le afecta la elevación que produce en la vocal final la estructura tonal de la frase.

La diferencia entre [j] y [w] no es significativa, el tono es más alto en la semiconsonante [w] que en [j] cuando está situada en sílaba tónica mientras que si acompaña a una vocal átona es [j] la que presenta una frecuencia fundamental más alta.

4.2. Discusión de los resultados totales.

-Observamos que en las consonantes el tono fundamental es más alto cuando están situadas tras la vocal tónica que cuando la preceden.

9 Vid. Gili Gaya (1975).

10 Vid. Soler, M.J.: "Experimentos sobre la percepción del acento".

Para las aproximantes la diferencia es significativa si admitimos un riesgo de error del 5% pero si reducimos ese margen de error a un 1% no lo es. La diferencia entre las nasales es menor.

-El tono fundamental de las vocales es significativamente más alto que el de las consonantes pero hay que hacer algunas consideraciones:

1) la diferencia entre nasales y vocales es menor que la que se da entre aproximantes y vocales.

2) las vocales presentan un tono fundamental más alto que las consonantes excepto si se trata de vocales átonas en sílaba inicial, cuya frecuencia es más baja que la de las nasales postónicas.

Con respecto a las demás consonantes su tono es más alto pero no son diferencias significativas.

-En la confrontación entre semiconsonantes y consonantes obtenemos diferencias significativas en todos los casos excepto entre nasales postónicas (que es el grupo que presenta un tono fundamental más alto entre las consonantes) y semiconsonantes tónicas.

-En la comparación entre semiconsonantes y vocales obtenemos que la disparidad es significativa cuando la vocal es átona (es más alta la frecuencia de la semiconsonante enfrentada a la de una vocal en sílaba inicial), mientras que no existen diferencias significativas entre vocales tónicas y los dos grupos de semiconsonantes (especialmente cuando la semiconsonante acompaña a una vocal átona, la diferencia entonces es mínima).

5-CONCLUSIONES

Los resultados confirman la hipótesis de la que partíamos al inicio del estudio, que el tono fundamental de las vocales era más alto que el de las consonantes. Sin embargo, hemos de matizar que sólo se verifica en el caso de las aproximantes sonoras, los sonidos que podríamos considerar más propiamente consonánticos de los que hemos estudiado. Para las nasales, que presentan ciertas características vocálicas como la presencia de formantes aunque con una energía más reducida, hemos observado un tono fundamental que se acerca mucho al del grupo de vocales que presenta un F_0 más bajo (vocales átonas en sílaba inicial) cuando está situado en posición pretónica, y que lo supera significativamente cuando es postónica.

Las semiconsonantes tienen un tono fundamental muy próximo al de las vocales, en el caso de que éstas sean tónicas no hemos obtenido diferencias significativas.

Así pues, observamos una gradación tonal que va desde la frecuencia más baja en las consonantes (aproximantes pretónicas) a la más alta entre las vocales (vocal átona en sílaba final), sin que se pueda precisar atendiendo a la altura del F_0 que sonidos pertenecen a una y otra clase.

Por ello, a pesar de que sea cierto que el tono fundamental de las consonantes es más bajo que el de las vocales (si sólo incluimos en esta definición a los sonidos más puramente consonánticos), los resultados muestran que el comportamiento de las cuerdas vocales en la realización de unos y otros sonidos no es un argumento suficiente para mantener la división tajante de todo el material fónico en uno u otro grupo.

BIBLIOGRAFÍA

CUADRAS, C.M. y otros: *Fundamentos de Estadística (Aplicación a las ciencias humanas)* . Barcelona. PPU. 1984

DOMENECH, J.M.: *Bioestadística (Métodos estadísticos para investigadores)* . Barcelona, Herder, 1982

GILI GAYA, S.: *Elementos de fonética general* . Madrid, Ed. Gredos, 1975.

MARTINEZ CELDRAN, E.: *Fonética* . Barcelona, Teide, 1986 (2ª edición)

QUILIS, A y FERNANDEZ, J.A.: *Curso de fonética y fonología españolas* . Madrid. C.S.I.C. 1972.

SALCIOLI, V y ROMERA, L.: "Los instrumentos en un laboratorio de fonética: el Visi-Pitch controlado por ordenadores", en *Estudios de Fonética Experimental* . Barcelona PPU. 1986

SOLER, M.J.: "Experiment sobre el to intrínsec de les vocals catalanes a dos idiolectes" en *Fonética Experimental: Domini, objectius i mètodes*

(quatre aplicacions de la metodologia experimental a l'estudi de la Fonètica i la Fonologia) . Barcelona 1982 (tesis doctoral)

SOLER, M.J.: "Experimentos sobre la percepción del acento " en *Estudios de Fonética Experimental* . Barcelona. PPU. 1985.