

**LA INVARIACIÓN ACÚSTICA  
EN LAS OCLUSIVAS SORDAS DEL CASTELLANO.  
ESTUDIO PERCEPTIVO**

LUCRECIA RALLO Y ANA M<sup>a</sup> FERNÁNDEZ PLANAS  
*Laboratori de Fonètica, Facultat de Filologia  
Universitat de Barcelona*

### RESUMEN

En este estudio hemos pretendido averiguar si breves estímulos CV de proporcionan suficientes índices acústicos para la correcta identificación del punto de articulación en las oclusivas sordas del castellano. Con este objetivo, se sintetizamos una serie de sílabas de corta duración (10, 20, 29 y 46 ms.) que fueron posteriormente manipuladas, eliminando transiciones y/o explosión, para así poder valorar el grado de influencia que estos parámetros ejercen en la percepción. Estos estímulos fueron presentados a oyentes en forma de tests perceptivos. Los resultados obtenidos, aunque no tan esperanzadores como los de Blumstein & Stevens (1980) para el inglés, nos permiten, sin embargo, corroborar la validez de la hipótesis inicial, es decir, que estímulos de muy corta duración bastan a los oyentes a la hora de decidir entre [p] [t] o [k] además de identificar con facilidad la vocal siguiente.

### ABSTRACT

In this paper we tried to find out whether breve consonant-vowel stimuli give sufficient acoustic cues for place of articulation in Spanish unvoiced stops. With this aim, we synthesized a series of short-duration syllables (10, 20, 29 and 46 ms), which were subsequently manipulated removing vowel transitions in experiments 1 and 4 and transitions as well as the initial burst in experiment 2. This allowed us to test the importance of this parameters on speech perception. The resulting stimuli were randomized and presented to subjects for identification. The results we obtained, although not as encouraging as those obtained by Blumstein and Stevens (1980), provided us with the evidence we needed to support the validity of the initial hypothesis, i.e., that brief stimuli were reliable for the listeners to identify [p], [t] and [k] and that they also contained sufficient information for vowel identification.

## 1. INTRODUCCIÓN

Algunos estudios llevados a cabo entre los años 50 y 70 desarrollaron teorías de percepción del habla basadas en la no correspondencia biunívoca entre elementos de la señal acústica y la percepción de los mismos. Por consiguiente, suponen que los componentes de la señal acústica son dependientes del contexto. Liberman et alii (1967), Pisoni (1978), Studdert-Kennedy et alii (1970), Schatz (1954) y Dorman et alii (1977) son algunos investigadores que han trabajado en esta línea. Contrariamente a ellos, autores como Blumstein y Stevens (1979), Stevens y Blumstein (1978), Fant (1960), Jakobson et alii (1963) se han ocupado de buscar en la señal índices acústicos invariantes para la percepción. Mantienen, por ejemplo, que las barras de explosión y las transiciones formánticas constituyen índices para el reconocimiento del punto de articulación independientes de la vocal siguiente, lo cual apoya el hecho de que haya diferentes modelos espectrales según el punto de articulación (Blumstein y Stevens, 1979). Parece que el principio del espectro da un índice primario independiente del contexto para reconocer el punto de articulación y que las transiciones vocálicas hacia el estado estacionario de la vocal proporcionan un índice secundario.

El estudio de invariación acústica de Sheila E. Blumstein y Kenneth N. Stevens (1980) sobre las oclusivas sonoras del inglés, tenía como objetivo determinar si el principio de una sílaba sintética CV proporcionaba suficientes índices para la correcta identificación del punto de articulación y para la cualidad de la vocal. En nuestro caso, hemos tratado de averiguar si eso mismo es cierto para el castellano. Sin embargo conviene matizar que, dada las características acústicas de las oclusivas sonoras castellanas -sonoridad anterior a la explosión- (Martínez Celdrán, 1984; Quilis, 1981) nuestro estudio se ha efectuado sobre las oclusivas sordas, cuyos valores están más próximos a los de las sonoras iniciales inglesas.

El método utilizado para la creación de los estímulos de cada experimento ha sido el de sintetizar series de los mismos variando en ellos parámetros específicos y presentándolos a oyentes en tests perceptivos.

## 2. EXPERIMENTO 1<sup>o</sup>

Este experimento tenía dos fines: en primer lugar, averiguar cuál es el mínimo tiempo necesario para la correcta identificación del punto de articulación. Con este fin se sintetizaron series de estímulos que

contenían la barra de explosión de [p], [t] y [k] seguida de unas breves porciones de formantes vocálicos hacia [a], [i] y [u]; las duraciones de los estímulos eran de 10, 20, 29 y 46 m.s. más la barra de explosión. En segundo lugar se pretendía averiguar hasta qué punto los oyentes están influidos por la presencia/ausencia de transiciones. Para ello se generó una segunda serie de estímulos como la del primer grupo pero eliminando las transiciones. Los gráficos siguientes reflejan la composición de ambas series de estímulos.

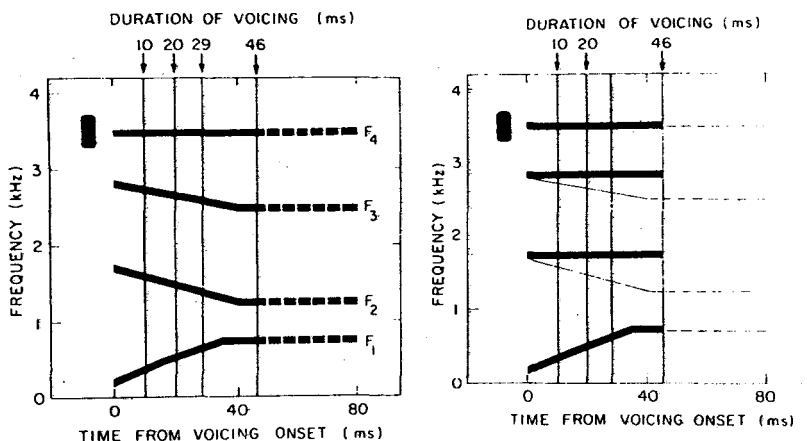


Fig. 1: representaciones esquemáticas de un estímulo con transiciones y otro sin transiciones, adaptado de Blumstein y Stevens (1980).

### 2.1. Estímulos

Los estímulos para cada experimento se crearon a partir de una serie de sílabas básicas pa-pi-pu-ta-ti-tu-ka-ki-ku de voz natural masculina que posteriormente se transformó en voz sintética a través de un SP2 de PHILIPS. A partir de esta primera serie de sílabas se creó otra segunda serie sin transiciones mediante el programa de síntesis VOXSY de TEVOX. Las transiciones se eliminaron manteniendo constantes los valores de F2, F3, F4 y F5 en todas las tramas posteriores a la explosión, que son las que corresponden a la vocal. La transición de F1 se mantuvo para mantener la calidad del estímulo. Para efectuar las manipulaciones específicas de cada experimento se operó con el sonógrafo DSP 5.500 de KAY. La intensidad de entrada variaba ([i] más intensidad, [u] menos intensidad).

Tabla 1. Frecuencias en Hz de los estímulos sin transiciones.

ESTÍMULO	F2	F3	F4	TRAMAS
[pa]	1258	2414	3528	11 a 23
[pi]	2211	3063	3826	13 a 26
[pu]	750	2414	2999	13 a 30
[ta]	1258	1690	3300	13 a 26
[ti]	2101	2414	3253	13 a 21
[tu]	879	2414	3528	14 a 25
[ka]	1195	1690	2999	14 a 25
[ki]	2101	2719	3253	15 a 30
[ku]	1195	2414	3528	14 a 29

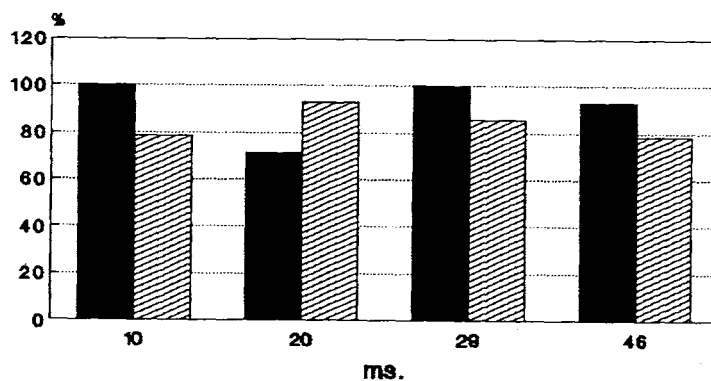
## 2.2. Informantes y método

El test se pasó a 33 estudiantes universitarios en dos sesiones diferentes. En la primera sesión 14 de ellos escucharon los estímulos con transiciones; en la segunda sesión, los 19 restantes oyeron los estímulos sin transiciones. Al final se eliminaron las respuestas de cinco de los informantes del segundo grupo, quedando 14 igual que en el primero (se despreciaron los dos mejores y los tres peores). Los estímulos de cada grupo estaban numerados correlativamente y presentaban un orden aleatorio. Cada estímulo se repetía tres veces y entre cada uno había una pausa de dos segundos. Los informantes tenían que identificar [p],[t] o [k].

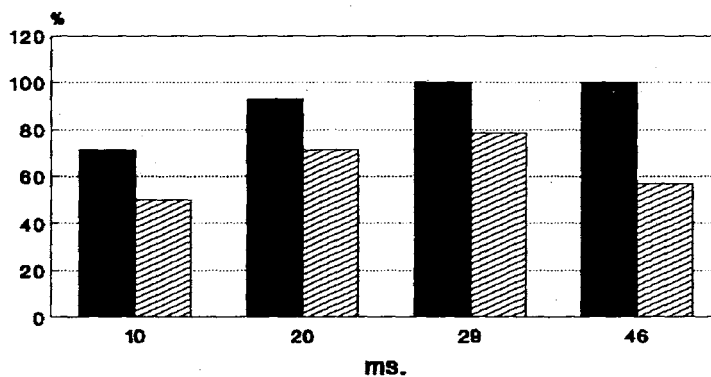
## 2.3. Análisis de los resultados y discusión

Los gráficos de las páginas siguientes muestran como, en general, los porcentajes de aciertos son bastante elevados, por lo tanto se puede afirmar que estos breves estímulos proporcionan suficientes índices para la correcta identificación del punto de articulación en diferentes contextos vocálicos.

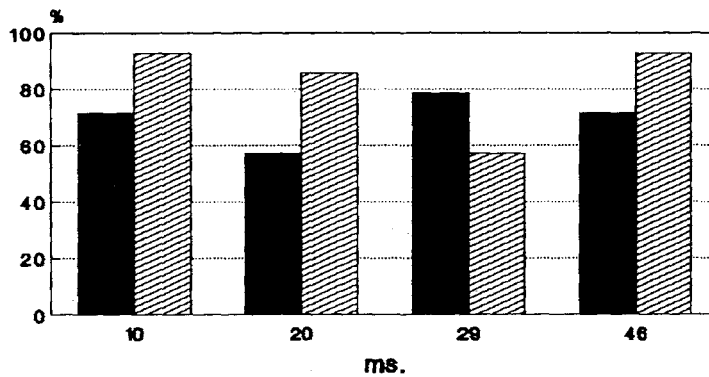
[pa] con explosión



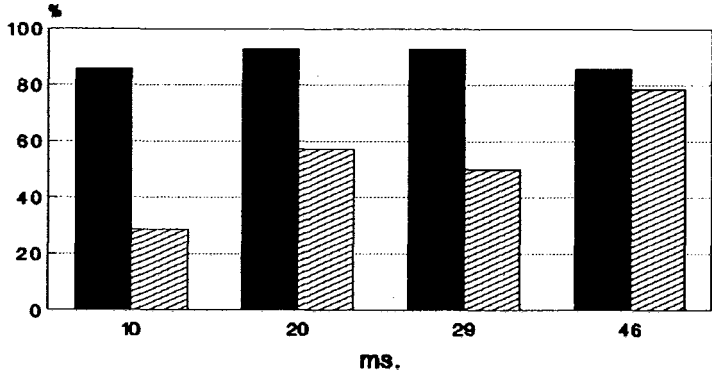
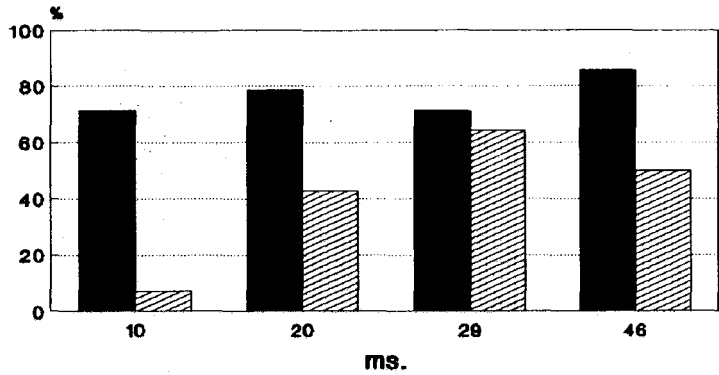
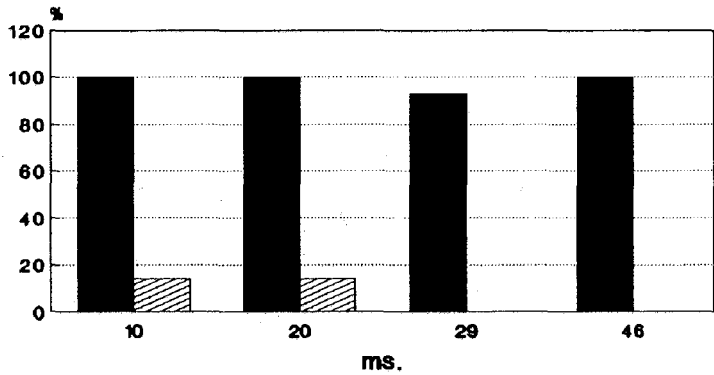
[pi] con explosión



[pu] con explosión

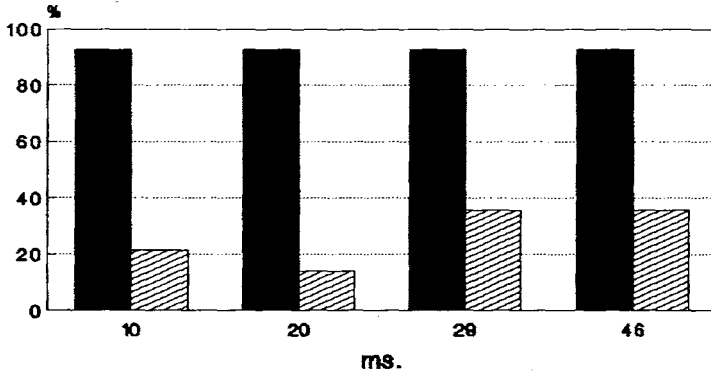


■ con transiciones    ▨ sin transiciones

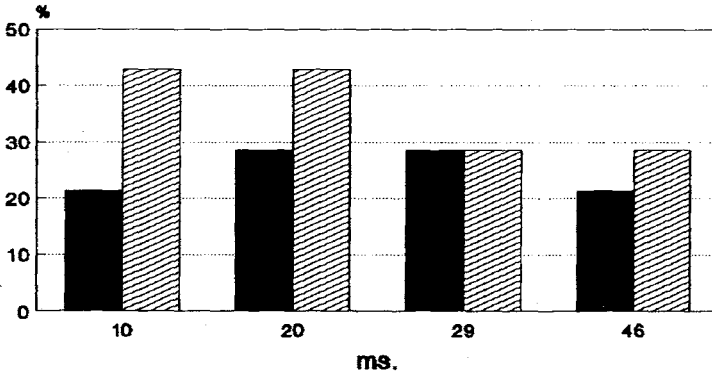
**[ta]** con explosión**[ti]** con explosión**[tu]** con explosión

■ con transiciones    ▨ sin transiciones

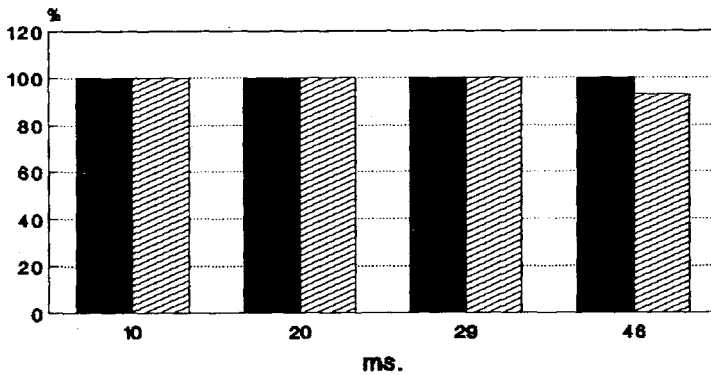
[ka] con explosión



[ki] con explosión



[ku] con explosión



■ con transiciones    ▨ sin transiciones



Al igual que en inglés, los efectos de las transiciones son significativos ya que los mejores resultados se obtienen en los estímulos con transiciones. Por el contrario la duración de los estímulos no es decisiva y por ello mayor duración no significa mayor porcentaje de aciertos.

**[p].** En los contextos de [a] e [i] (ver gráficos pág. 51), el porcentaje de aciertos es mayor en los estímulos con transiciones. Sin embargo, en contacto con [u], [p] se identifica mejor si se eliminan las transiciones. La duración sólo es significativa para [pi], que a 10 m.s. solamente fue identificada por un 71,4% de los informantes en los estímulos con transiciones y por un 50% en los estímulos sin ellas, mientras que a 29 y 46 m.s. los porcentajes alcanzaban el 100% (con transiciones) y 78,5% (sin transiciones). Para [pa] y [pu] una mayor duración no implica necesariamente mayor porcentaje de identificación. Así por ejemplo, [pa] con transiciones fue identificada por la totalidad de los informantes a 10 m.s., mientras que a 20 m.s. sólo un 71,4% consiguió identificarla, en el caso de [pu], el mismo porcentaje identificó correctamente esta consonante tanto a 10 m.s. como a 46 m.s.

**[t].** En el gráfico de la página 52 podemos apreciar como, a diferencia del inglés, los porcentajes de aciertos cayeron notablemente en los estímulos sin transiciones que, en algunos casos, no pudieron ser identificados por ninguno de los informantes ([tu] 29 m.s. y 46 m.s.). No sucedía así en el experimento de Blumstein y Stevens (1980). La duración afecta en mayor grado a los estímulos sin transiciones, concretamente [ta] se entendía mejor a 46 m.s. (78,5%) que a 10 m.s. (28,5%); [ti] se percibe mejor a 29 m.s. (64,2%) que a 10 m.s. (7,1%); con [tu] sucedió lo contrario: sólo un 14,2% de los oyentes identificaron correctamente [t] a 10 y 20 m.s., mientras que a 29 y 46 m.s. nadie consiguió identificarla.

**[k].** Los efectos de las transiciones son enormemente significativos en [ka] que en el caso más extremo (20 m.s.) fue identificada por un 92,8% en los estímulos con transiciones frente a un 14,2% en los estímulos sin ellas. En cambio, la ausencia de movimiento formántico no influye en absoluto en la percepción de [ku], que en casi todos los casos fue identificada por el 100% de los informantes. En cuanto a [ki], las transiciones afectan la percepción en un grado mínimo en los estímulos de 10 y 20 m.s. de duración. La duración no es determinante para la percepción de [k], en cambio sí lo es el contexto vocálico en el que esta consonante aparece: los mejores resultados se dan con [u] y los más bajos con [i].

Como conclusión podemos afirmar que al igual que en inglés, breves porciones del principio de la sílaba CV dan suficiente información para percibir el punto de articulación, y que las transiciones ayudan pero en diferente grado, según el punto de articulación y el contexto vocálico.

### **3. EXPERIMENTO 2**

El objetivo de este segundo experimento era determinar si las transiciones solas dan índices para el punto de articulación.

#### **3.1. Estímulos**

Los estímulos utilizados se correspondían casi exactamente con los del experimento 1, sólo que esta vez se eliminaron las barras de explosión. Al igual que en el experimento 1, se crearon dos series de estímulos (con transiciones y sin ellas). A las duraciones de 10, 20, 29, 46, se añadieron estímulos de 90 m.s. para comparar los resultados de estímulos cortos con estímulos que incluían parte del estado estacionario de la vocal.

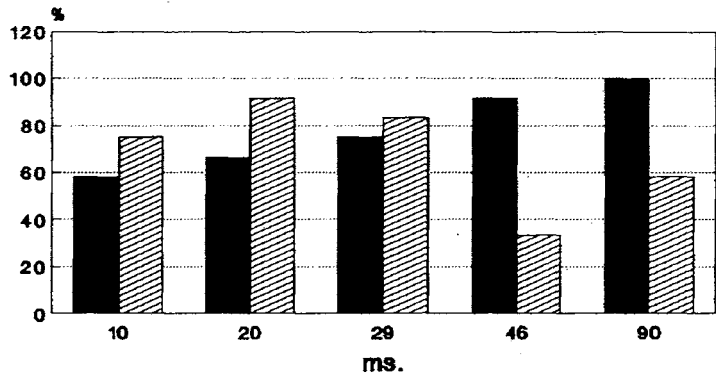
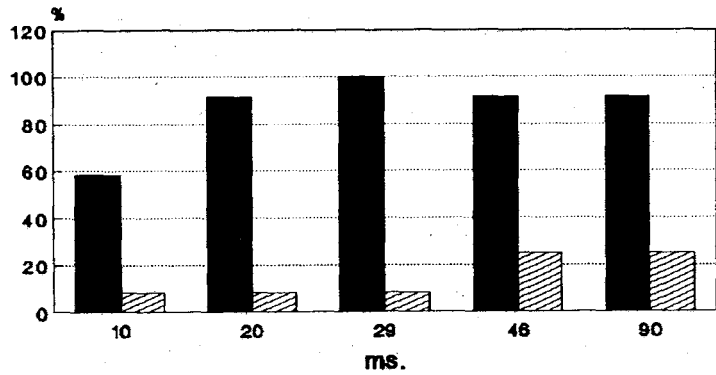
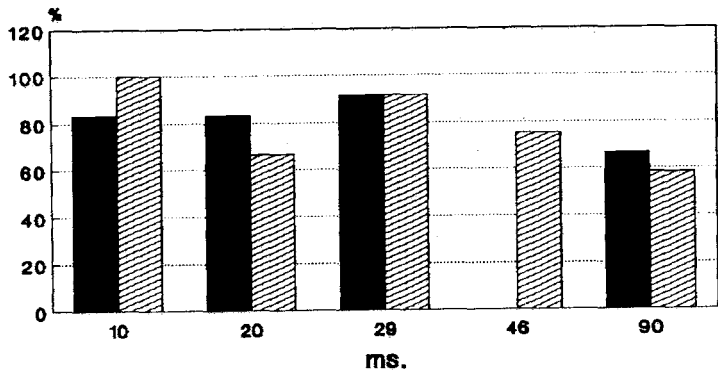
#### **3.2. Informantes y método**

Las dos series de 45 estímulos cada una se presentaron por separado a 12 informantes que escucharon ambas partes del test. El método seguido fue el mismo que el del experimento 1.

#### **3.3. Análisis de los resultados y discusión**

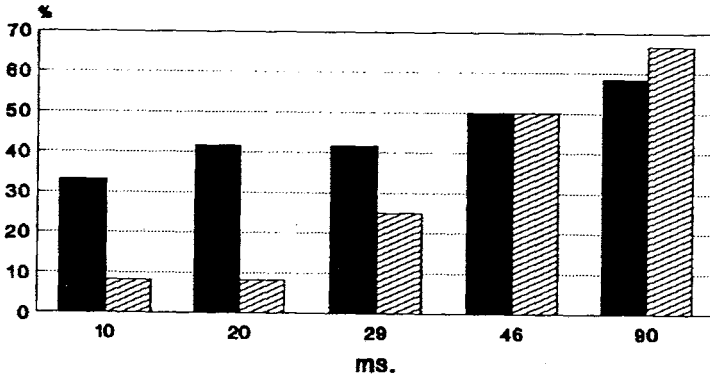
En general se puede afirmar que los informantes fueron capaces de identificar el punto de articulación de los estímulos sin barra de explosión aunque en un porcentaje menor que en el estudio de Blumstein y Stevens (1980).

Veamos los gráficos de las páginas 56, 57 y 58:

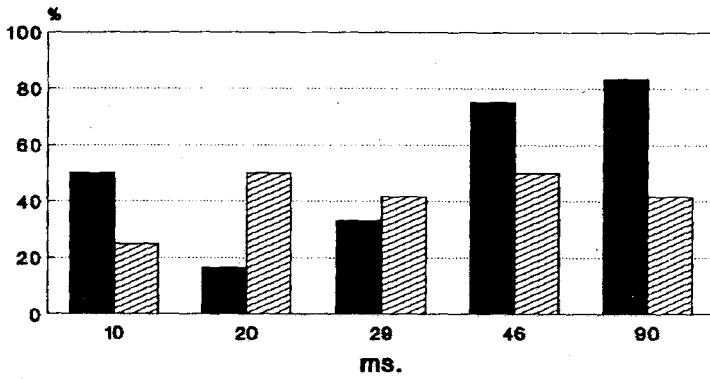
**[pa]** sin explosión**[pi]** sin explosión**[pu]** sin explosión

■ con transiciones    ▨ sin transiciones

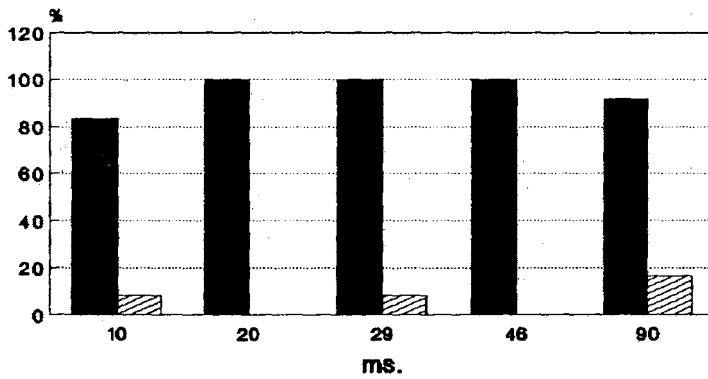
[ta] sin explosión



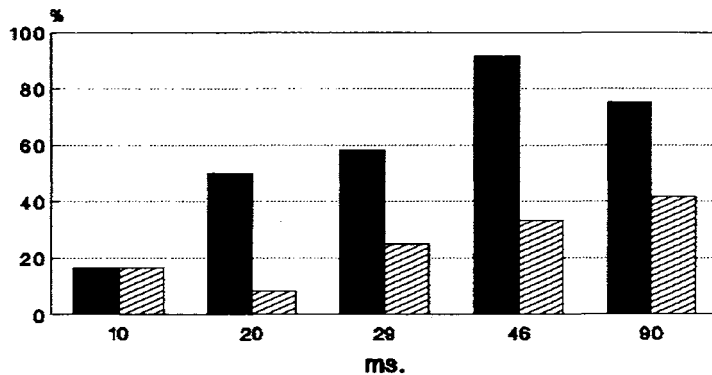
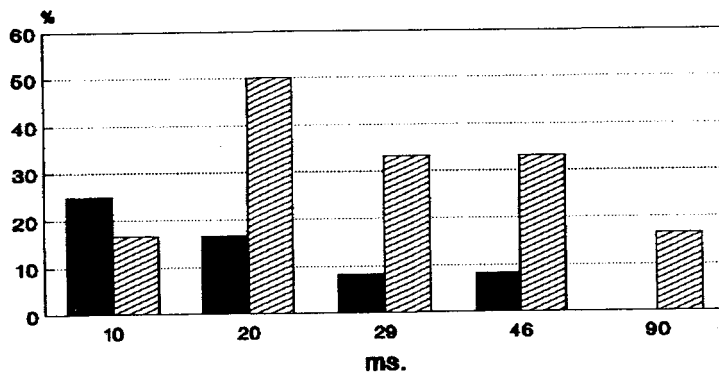
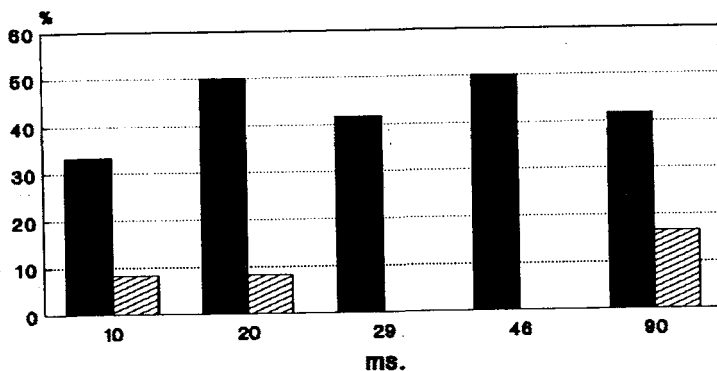
[ti] sin explosión



[tu] sin explosión



■ con transiciones    ▨ sin transiciones

**[ka]** sin explosión**[ki]** sin explosión**[ku]** sin explosión

■ con transiciones    ▨ sin transiciones

**[p].** Del mismo modo que en inglés, los mejores resultados se obtienen con [a] y [u]. La ausencia de transiciones es especialmente significativa en [pi]: sólo un 8,3% consiguió identificarla a 10, 20, 29 m.s. y un 25% a 46 y 90 m.s. Los efectos de la duración se hacen notar en [pa] con trans. y en [pu] sin trans. En el primer caso, los porcentajes aumentan con la duración, pero en el segundo caso sucede lo contrario, ya que [pu] se percibía mejor a 20 m.s. que a 90 m.s.

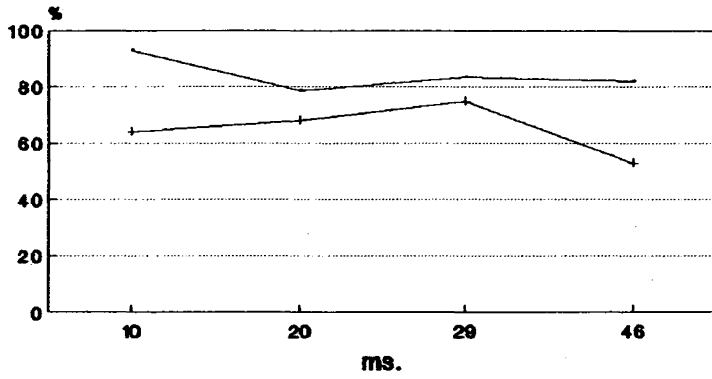
**[t].** El análisis indica que las transiciones vocálicas desempeñan un papel fundamental para la correcta identificación de la dental aún cuando no haya barra de explosión. Es principalmente apreciable en el caso de [u] que de ser correctamente identificada por el casi 100% de los informantes en los estímulos con transiciones, sólo es percibida como tal por un 8,3 (10 m.s., 29 m.s.) y un 16,6% (90 m.s.), o incluso por ningún informante, cuando se suprimen las transiciones. La duración sólo repercute en los resultados de [ta], que ve aumentar el número de aciertos a mayor duración.

**[k].** A diferencia del inglés, los efectos de la duración no parecen resultar demasiado decisivos. Tal como ocurría con [t], sólo se puede hablar de una proporción directa duración/identificación cuando [k] aparece en el contexto de [a]. La ausencia de transiciones afecta especialmente a [u]. Con [ki] sucede lo mismo que con la [gi] inglesa (según el trabajo de Blumstein y Stevens, 1980): se entendía mejor sin transiciones que con ellas.

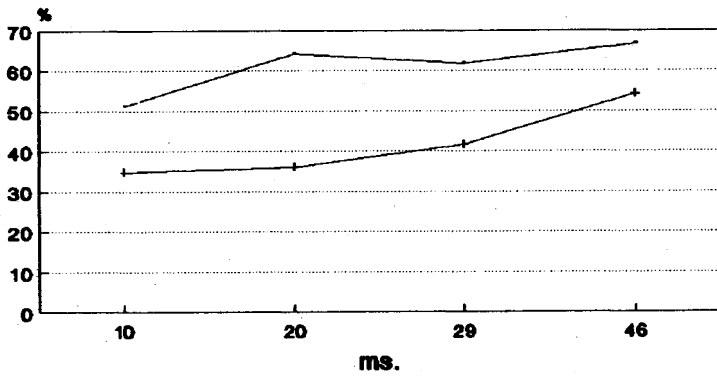
Así pues, los resultados de este experimento demuestran que, en la mayoría de los casos, breves estímulos CV sin barra de explosión proporcionan suficientes índices para la correcta identificación del punto de articulación. Pero conviene matizar que, exceptuando [pa] y [pu], los pobres resultados de los estímulos sin transiciones demuestran que los oyentes precisan de la información adicional que les aportan las transiciones vocálicas.

Para comparar los efectos de la presencia/ausencia de la barra de explosión se confeccionaron tres gráficos con las medias de los resultados de los experimentos 1 y 2. Como se puede apreciar, en todos los casos la presencia de la barra de explosión conlleva mejores resultados en la identificación del punto de articulación.

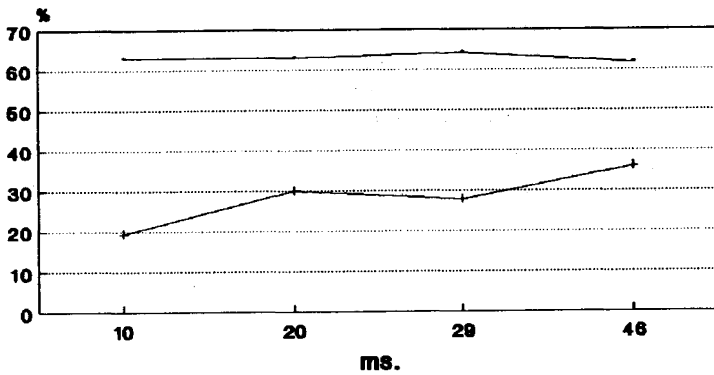
[p]



[t]



[k]



— con barra explosión    —+ sin barra explosión

#### 4. EXPERIMENTO 3º

A la vista de los resultados de los experimentos 1 y 2, siguiendo a Blumstein y Stevens [1980] podemos postular que el índice primario para la percepción del punto de articulación es la configuración espectral de la barra de explosión. En un tercer experimento trataremos de determinar los efectos en la percepción del punto de articulación cuando la intensidad del índice espectral varía de forma sistemática (cuando hay índices primarios equívocos).

##### 4.1. Estímulos

Se generaron series continuas [p,t,k] para cada una de las vocales [a,i,u]; cada estímulo incluía la barra de explosión seguida de 20 y 46 m.s. de formantes con y sin transiciones. A través de VOXSY se manipularon los parámetros de F2 y F3, así como los anchos de banda y la amplitud siguiendo una escala lineal como podemos ver en las siguientes tablas, en las que aparece el valor de la trama 1 de cada estímulo. Cada serie de estímulos estaba numerada del 1 al 14. El estímulo 1 correspondía a [p], el 8 a [t] y el 14 a [k]. Los estímulos intermedios entre [p] y [t] se crearon a partir de la matriz de datos de [p] y los que estaban entre [t] y [k], partiendo de los datos de [t].

Tabla 2: Datos series continuas [a] con transiciones

Nº ESTÍMULO	F2	F3	B2	B3	B4	AM
1	1079	2414	800	600	700	1
2	1134	2462	704	542	700	2
3	1129	2505	608	484	700	4
4	1244	2548	512	426	700	5
5	1299	2591	416	368	700	6
6	1354	2634	320	310	700	7
7	1409	2677	224	252	700	8
8	1467	2719	126	190	700	9
9	1507	2623	177	258	628	8
10	1547	2527	228	326	556	8
11	1587	2431	279	394	424	7
12	1627	2335	330	462	412	7
13	1667	2239	321	530	340	6
14	1711	2143	433	600	265	6



Tabla 3: Datos series continuas [a] sin transiciones

Nº. ESTÍMULO	F2	F3	B2	B3	B4	AM
1	1258	2414	234	190	700	7
2	1258	2311	234	248	700	7
3	1258	2208	234	306	700	8
4	1258	2208	234	364	700	8
5	1258	2002	234	422	700	9
6	1258	1899	234	480	700	9
7	1258	1796	234	538	700	10
8	1258	1690	234	600	700	10
9	1248	1690	234	600	700	9
10	1238	1690	234	600	700	9
11	1228	1690	234	600	700	8
12	1218	1690	234	600	700	8
13	1208	1690	234	600	700	8
14	1195	1690	234	600	700	7

Tabla 4: Datos series continuas [i] con transiciones

Nº ESTÍMULO	F2	F3	B2	B3	B4	AM
1	1545	2143	433	600	265	5
2	1609	2225	389	542	265	6
3	1673	2307	345	484	265	6
4	1737	2389	301	426	265	7
5	1801	2471	257	368	265	7
6	1865	2553	213	310	265	8
7	1929	2635	169	252	265	8
8	1996	2719	126	190	265	9
9	1980	2719	144	190	238	9
10	1964	2719	162	190	211	9
11	1948	2719	180	190	184	9
12	1932	2719	198	190	157	9
13	1916	2719	216	190	130	9
14	1896	2719	234	190	100	9

Tabla 5: Datos series continuas [i] con transiciones

Nº ESTÍMULO	F2	F3	B2	B3	B4	AM
1	2211	3063	68	600	100	7
2	2196	2970	76	542	186	7
3	2181	2877	84	484	272	7
4	2166	2784	92	426	358	7
5	2151	2691	100	368	444	7
6	2136	2598	108	310	530	7
7	2121	2505	116	252	616	7
8	2101	2414	126	190	700	7
9	2101	2465	144	190	600	7
10	2101	2516	162	190	500	8
11	2101	2567	180	190	400	8
12	2101	2618	198	190	300	8
13	2101	2669	216	190	200	9
14	2101	2719	234	190	100	9

Tabla 6 Datos series continuas [u] con transiciones

Nº ESTÍMULO	F2	F3	B2	B3	B4	AM
1	1545	2414	433	600	700	6
2	1514	2508	433	600	638	7
3	1483	2598	433	600	576	7
4	1452	2690	433	600	514	8
5	1421	2782	433	600	452	8
6	1390	2874	433	600	390	9
7	1359	2966	433	600	328	9
8	1324	3063	433	600	265	10
9	1275	2955	400	600	337	10
10	1226	2847	367	600	409	11
11	1177	2739	334	600	481	11
12	1128	2631	301	600	553	11
13	1079	2523	268	600	625	12
14	1025	2414	234	600	700	12

Tabla 7: Datos series continuas [u] sin transiciones

Nº ESTÍMULO	F2	F3	B2	B3	B4	AM
1	754	2414	800	600	700	8
2	772	2414	748	600	638	8
3	790	2414	696	600	576	8
4	808	2414	644	600	514	9
5	826	2414	592	600	452	9
6	844	2414	540	600	390	10
7	862	2414	488	600	328	10
8	879	2414	433	600	265	10
9	932	2587	433	600	265	10
10	985	2760	433	600	265	10
11	1038	2933	433	600	265	9
12	1091	3103	433	600	265	9
13	1144	2279	433	600	265	9
14	1195	3450	433	600	265	9

#### 4.2. Informantes y método

Los 168 estímulos resultantes se dividieron en dos grupos. En la primera sesión del test se pasaron las series de 20 y 46 m.s. con transiciones a nueve informantes y, en la segunda sesión, otros nueve informantes oyeron las series continuas sin transiciones. Al igual que en los otros tests tenían que identificar [p], [t] o [k].

#### 4.3. Funciones de etiquetaje

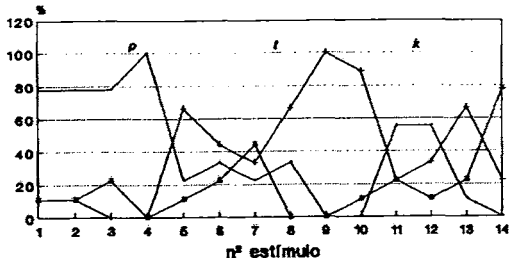
Al comparar las funciones de etiquetaje de las oclusivas inglesas con las que se han obtenido para el castellano, hay que admitir que nuestros resultados no son tan satisfactorios como los del estudio de Blumstein y Stevens (1980).

Vemos nuestros resultados en los gráficos siguientes:

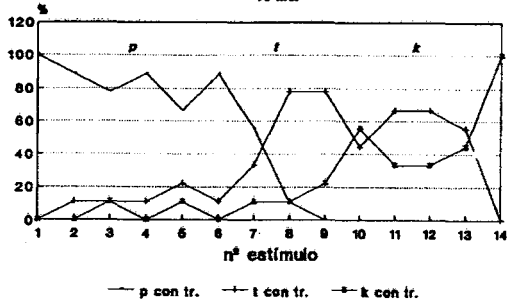
[a]

Funciones de etiquetaje

20 ms.



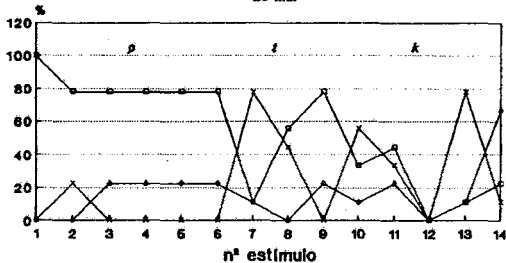
46 ms.



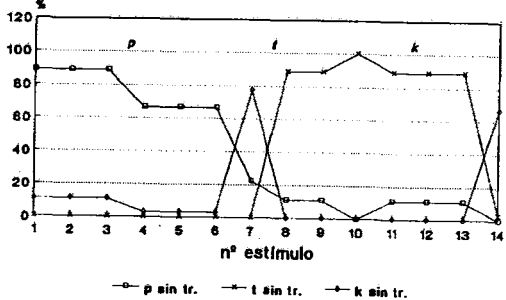
— p con tr. — t con tr. — k con tr.

Funciones de etiquetaje

20 ms.



46 ms.

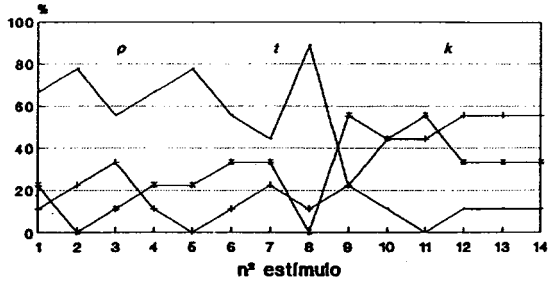


— p sin tr. — t sin tr. — k sin tr.

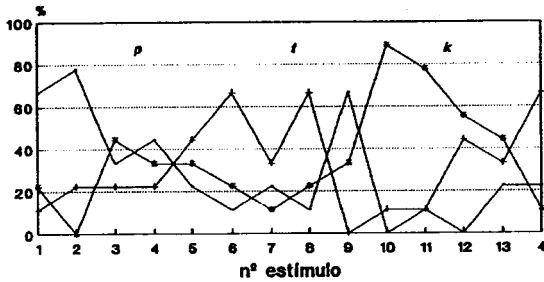
[i]

## Funciones de etiquetaje

20 ms.



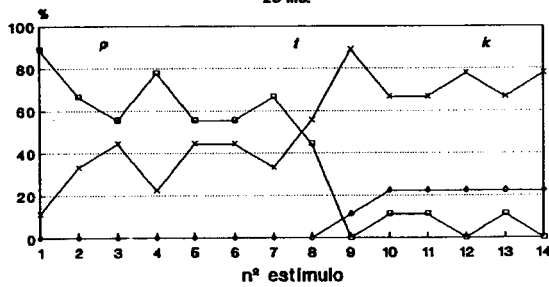
46 ms.



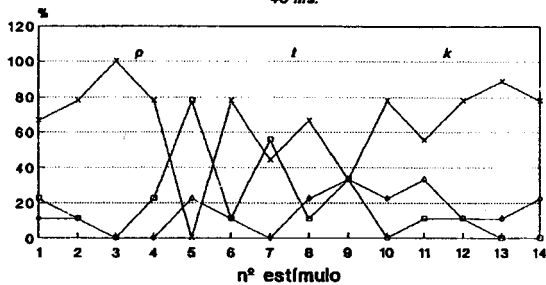
— p con tr. — t con tr. — k con tr.

## Funciones de etiquetaje

20 ms.



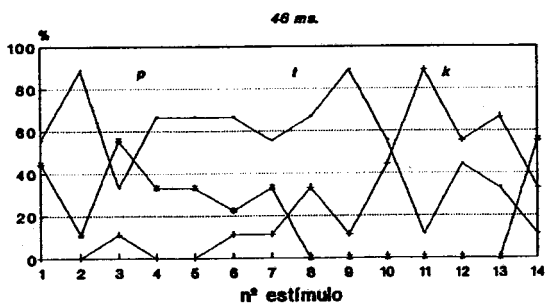
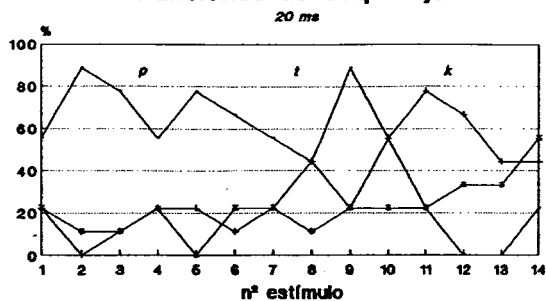
46 ms.



— p sin tr. — t sin tr. — k sin tr.

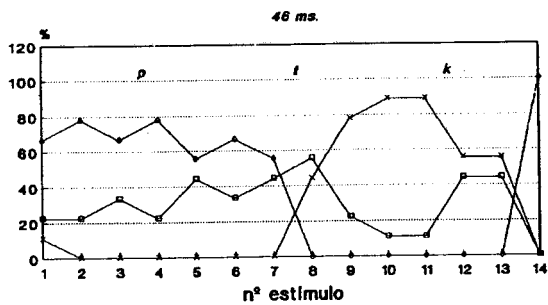
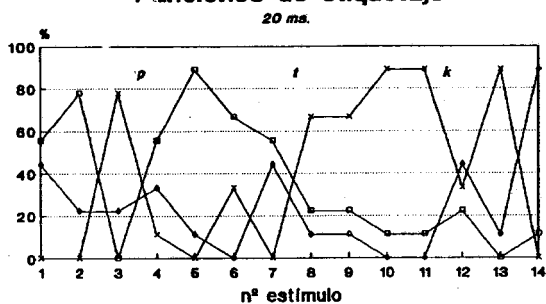
[u]

Funciones de etiquetaje



— p con tr. - - t con tr. ··· k con tr.

Funciones de etiquetaje



[a] A 20 ms., sólomente [p] está medianamente definida aunque presenta intrusiones de [k]. [t] se define mejor con transiciones que sin ellas y [k] se confunde a menudo con [p] y con [t]. Las funciones de etiquetaje son mejores a 46 m.s., pero con todo hay que remarcar que tanto [t] como [k] invaden la región de [p] con transiciones. Las intrusiones de [t] en la región de [k] son importantes sobre todo cuando no hay transiciones.

[i] Contrariamente a lo que sucedía con [a], los mejores resultados se obtienen con las series de estímulos más breves (20 m.s.). De nuevo [k] casi no se percibe como tal, se confunde con [t]. [p] invade gran parte de la región de [t] sin transiciones. También se aprecian intrusiones de [t] y [k] en la región de [p].

[u] A 46 m.s. hay incursiones de [k] en la región de [p]. [t] está mejor definida en el terreno de [k] que en el suyo correspondiente. [p] sin transiciones se percibe más bien como [k]. En estímulos más breves, los oyentes perciben [p] incluso en los límites entre [t] y [k]. [t] ocupa la totalidad de la región que debería corresponder a [k]. De nuevo se observan intrusiones de [k] en las regiones de [p] y [t].

Debido a los no demasiado buenos los resultados de este experimento, no se pueden establecer los límites fonéticos entre las tres consonantes.

## **5. EXPERIMENTO 4<sup>o</sup>**

Utilizando los mismos estímulos del experimento 1, en este apartado se trataba de determinar si los informantes podían identificar la vocal del mismo modo que la consonante.

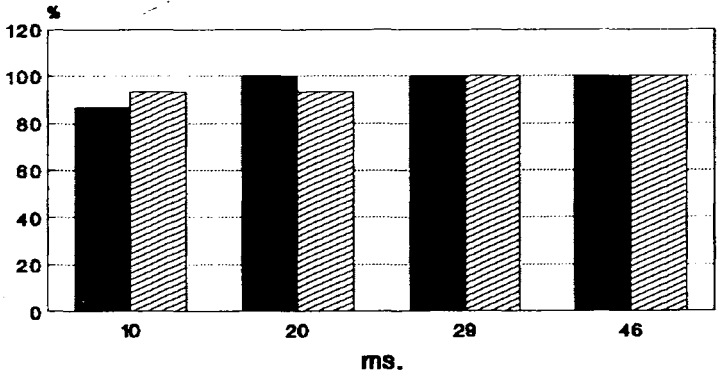
### **5.1. Método e informantes**

Los informantes fueron quince personas, algunas de ellas con conocimientos fonéticos. Se siguió el mismo método que en el experimento 1, sólo que esta vez tenían que identificar [a], [i] o [u].

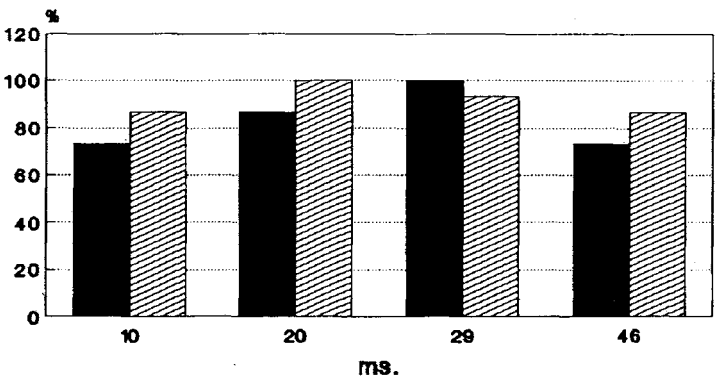
### **5.2. Resultados**

Podemos observar los resultados en los gráficos siguientes:

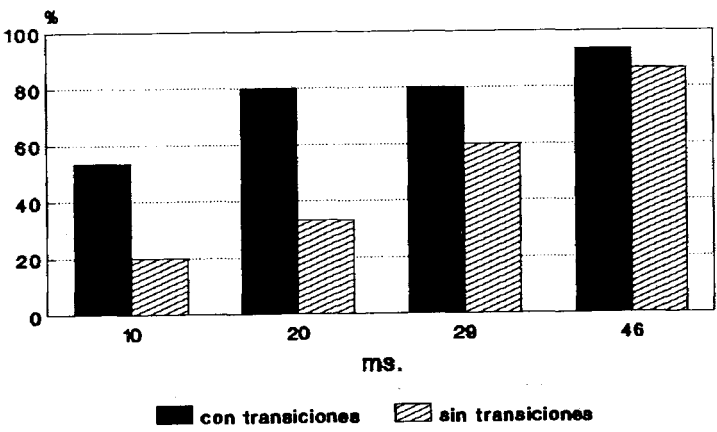
[pa]



[ta]



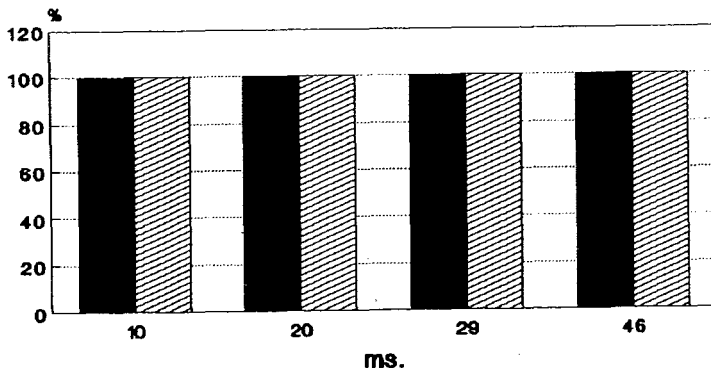
[ka]



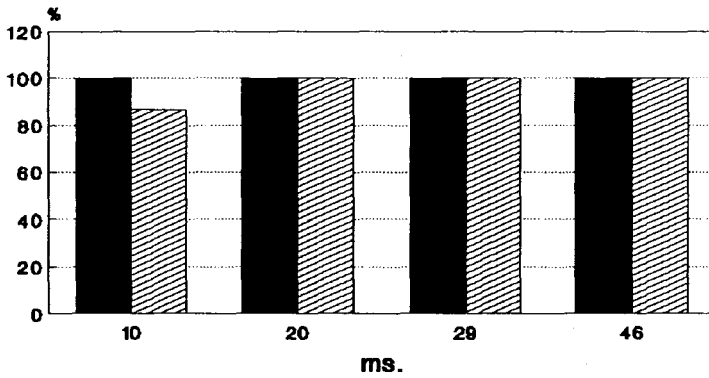
■ con transiciones    ▨ sin transiciones



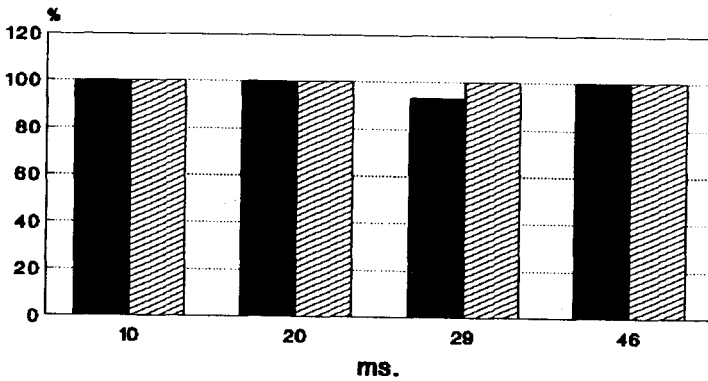
[pi]



[ti]

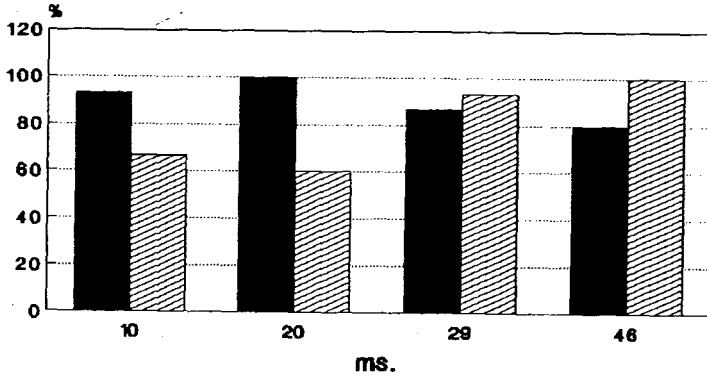


[ki]

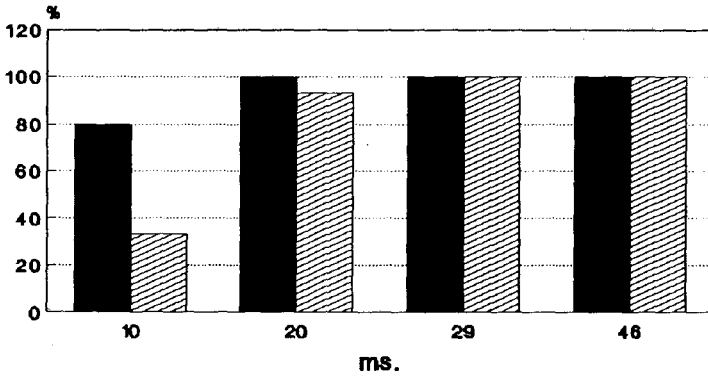


■ con transiciones    ▨ sin transiciones

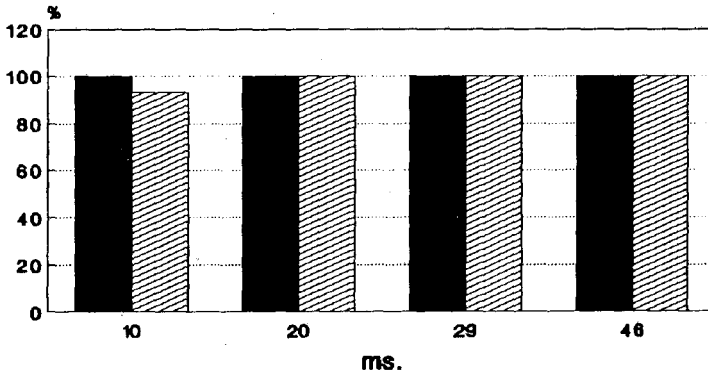
[pu]



[tu]



[ku]



■ con transiciones    ▨ sin transiciones

[a]. La duración condiciona los resultados cuando esta vocal se encuentra en el contexto de [k]. Los efectos de las transiciones casi no se aprecian en [pa], en cambio son decisivos en [ka] a 10 y 20 m.s. A 10 y 20 m.s., [ta] se percibe mejor sin transiciones.

[i]. Esta vocal es identificada casi unánimemente en todos los contextos consonánticos. La duración y el movimiento formántico no parecen afectar la percepción de la vocal alta anterior.

[u]. La duración es indiferente en [ku]. [pu] con transiciones se identifica mejor a 20 m.s. que a 46 m.s., pero cuando las transiciones se suprimen, el informante precisa más porción de vocal para percibir una [u]. Con la alveolar los estímulos con sólo 10 m.s. de sonoridad y sin movimiento formántico sólo se percibieron en un 33,3%. Las transiciones no son necesarias, en el contexto de [k], puesto que la vocal siguiente fue identificada por casi la totalidad de los oyentes independientemente de que se eliminaran. La ausencia de movimiento formántico afecta a los estímulos [t] de 10 m.s. de duración. Con [p] se obtienen mejores resultados con transiciones (10 y 20 m.s.); a 46 m.s. el mayor porcentaje de aciertos se da en los estímulos sin transiciones.

En el estudio realizado para el inglés, Blumstein y Stevens (1980) atribuían los pobres resultados de [bi] y [du] sin transiciones al hecho de que los valores formánticos eran intermedios entre ambas vocales. En nuestro caso se aprecia un porcentaje bajo de aciertos en [ka] en comparación con el resto de las consonantes. En el contexto de [k], [a] se confunde con [u], especialmente en los estímulos sin transiciones. Revisamos las matrices de datos de [ka] y [ku] para ver si hallábamos la explicación y, efectivamente, esta confusión entre [a] y [u] en el contexto de [k] se debía seguramente a que el valor de F2 era el mismo para ambas vocales (1195 Hz).

Sin embargo, haciendo una valoración de conjunto de los resultados, se deduce que los oyentes pueden extraer información consonántica y vocálica de breves estímulos CV con barra de explosión.

## 6. CONCLUSIÓN GENERAL

Vistos los resultados de nuestro estudio podemos afirmar que, efectivamente, breves estímulos CV proporcionan suficientes índices acústicos para la percepción del punto de articulación de las oclusivas sordas castellanas. En la mayor parte de los casos se obtienen mejores

resultados con transiciones y en este punto no coincidimos con los resultados de Blumstein y Stevens [1980] que sostenían que el movimiento formántico daba índices secundarios pero no imprescindibles. El papel de las transiciones adquiere aún más relevancia cuando suprimimos las explosiones, de forma que en algunos estímulos sin transiciones ni explosiones los oyentes no pudieron identificar la consonante de la que se trataba pues precisaban de la información adicional que aportan las transiciones vocálicas. A la vista del último experimento llevado a cabo podemos añadir que permiten a los oyentes extraer información sobre la vocal que sigue a la consonante en cada estímulo.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLUMSTEIN, S. E. y STEVENS, K. N. (1979): "Acoustic invariance in speech production: Evidence from measurements of the spectral characteristics of stop consonants", *JASA*, 66, pp. 1001-1017.
- BLUMSTEIN, S.E. y STEVENS, K.N. (1980): "Perceptual invariance and onset spectra for stop consonants in different vowel environments", *JASA*, 67 (2), pp. 648-662.
- DORMAN, M. F.; STUDDERT-KENNEDY, M. y RAPHAEL, L. J. (1977): "Stop consonant recognition: Release bursts and formant transitions as functionally equivalent, context-dependent cues". *Perceptive Psychophysics*, 22, pp. 109-122.
- FANT, G. (1960): *Acoustic Theory of Speech Production*, Mouton, The Hague.
- JAKOBSON, R.; FANT, G. y HALLE, M. (1963): *Preliminaries to Speech Analysis*, MIT Press, Cambridge (Mas.)
- LIBERMAN, A. M.; COOPER, F.S.; SHANKWEILER, D. P. y STUDDERT-KENNEDY, M. (1967): "Perception of the Speech Code", *Psychology Review*, 74, pp. 431-461.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1984): *Fonética*, Barcelona, Teide.

- PISONI, D. (1978): "Speech Perception", Handbook of Learning and Cognitive Processes, ed. por W.K. Estes, Erlbaum, Hillsade, vol. 5, pp. 167-233.
- QUILIS, A. (1981): *Fonética acústica de la lengua española*, Madrid, Gredos.
- ROACH, P. (1983): *English Phonetics and Phonology*. O.U.P.
- SCHATZ, C. D. (1954): "The role of context in the perception of stops", *Language*, 30, pp. 47-56.-
- STEVENS, K. N. y BLUMSTEIN, S. E. (1978): "Invariant cues for place of articulation in stop consonants", *JASA*, 64, pp. 1358-1368.
- STUDDERT-KENNEDY, M.; LIBERMAN, A. M.; COOPER, F. S. y HARRIS, K. S. (1970): "Motor Theory of Speech Perception: a Reply to Jane's Critical Review", *Psychology Review*, 77, pp. 234-249.