

**EL SESEO VASCO: CARACTERIZACIÓN FONÉTICA**  
**BASQUE SESEO: PHONETIC CHARACTERIZATION**

ALEXANDER IRIBAR IBABE  
*Universidad de Deusto*  
alex.iribar@deusto.es

ITZIAR TURREZ AGUIRREZABAL  
*Universidad de Deusto*  
itziar.turrez@deusto.es

*Artículo recibido el día: 13/01/2015*  
*Artículo aceptado definitivamente el día: 11/02/2015*  
*Estudios de Fonética Experimental, ISSN 1575-5533, XXIV, 2015, pp. 205-235*

### RESUMEN

El trabajo presenta una caracterización fonética del seseo vasco mediante el análisis acústico del material del corpus bilingüe ESCA (Iribar e Isasi, 2008). Se estudian los tres primeros picos espectrales de las realizaciones sibilantes de 15 informantes, tanto en castellano (seseantes y canónicas) como en euskara. Se exponen las características acústicas de los dos tipos encontrados (dorsoalveolar [s] y apicoalveolar [ʃ]) en ambas lenguas, así como sus relaciones inter e intralingüísticas. También se sugiere la posible existencia de dos subtipos de apicoalveolar, más o menos retrasada. En general, la realización fonética del seseo en castellano corresponde a la del fonema dorsoalveolar /s/ en euskara.

Palabras clave: *fonética acústica, sibilantes, seseo, euskara, castellano.*

### ABSTRACT

This paper presents a phonetic characterization of Basque *seseo* by means of the acoustic analysis of the bilingual corpus ESCA (Iribar & Isasi, 2008). The first three spectral peaks of the sibilant realizations of 15 informants are studied, both in Spanish (*seseants* and *canonicals*) and Basque. The work shows the acoustic characteristics of the two types of sibilants found (dorsoalveolar [s] and apicoalveolar [ʃ] in both languages, as well as their inter and intralinguistic relationship. The possible existence of two subtypes of apicoalveolar, more or less retracted, is also suggested. In general, the phonetic realization of *seseo* corresponds to the realization of the dorsoalveolar /s/ phoneme in Basque.

Keywords: *acoustic phonetics, sibilants, seseo, Basque, Spanish.*

## 1. PRESENTACIÓN: EL SESEO VASCO

El seseo es un fenómeno fonético-fonológico del español sobradamente conocido. La información básica sobre su origen histórico puede leerse en Lapesa (1942: 370-381). El seseo más conocido es el meridional (andaluz –con sus zonas limítrofes–, canario, americano)<sup>1</sup>. Sin embargo, el seseo también existe en las tres zonas bilingües de la península ibérica, en las que el castellano está en contacto con el euskara, el gallego y el catalán. Este fenómeno ha sido, curiosamente, muy poco estudiado<sup>2</sup>, hasta el punto de que hay al menos dos cuestiones básicas a las que aún no se ha respondido satisfactoriamente:

1. El origen del fenómeno. ¿Es común al seseo meridional o se explica por la influencia de la otra lengua en contacto? En ese caso, ¿hay que buscar una explicación o tres?
2. La realización fonética del seseo. ¿Se sesea con una [s] dorsal, como la meridional, con una [s] apical, como la *canónica* norteña, o con alguna otra realización? ¿Comparten estos seseos la misma realización fonética, o se trata de tres realizaciones particulares?

El seseo vasco ha sido profusamente estudiado desde la perspectiva diacrónica por Carmen Isasi y su equipo de investigación del *Seminario Alfonso Irigoien*<sup>3</sup>. Estos trabajos permiten trazar una continuidad documental del fenómeno desde su aparición a finales del s. XV hasta la actualidad<sup>4</sup>. Desde el punto de vista diatópico, los testimonios recogidos han sido sobre todo vizcaínos, aunque se supone que su extensión abarca todo el ámbito bilingüe.

---

<sup>1</sup> Algunos trabajos destacados sobre la cuestión son: Guitarte (1967, 1973), Lapesa (1985), Alvar (1986:233-258, 325-338), Canfield (1988), Frago (1992, 1993:307-388).

<sup>2</sup> Una visión de conjunto puede leerse en Ramírez Luengo, Iribar e Isasi (2010).

<sup>3</sup> Véase su página oficial: <http://www.seminarioalfonsoirigoien.com>.

<sup>4</sup> Isasi (1999) presenta los primeros testimonios gráficos. Frago (1999) añade más documentos del s. XVI. El seseo sigue apareciendo a lo largo del s. XVII (Gómez Seibane, Isasi, Sesmero, 2007; Isasi, 2006), del s. XVIII (Isasi, 2006; Gómez Seibane, Ramírez Luengo 2007), del s. XIX (Isasi y Enríquez, 2011; Isasi *et al*, 2012) y continúa durante el s. XX.

---

Desde la perspectiva fonética experimental, los primeros datos sobre la descripción fonética del seseo aparecen en Iribar, Isasi, Gómez Seibane y del Moral (2007), Iribar e Isasi (2008) e Isasi, Iribar y Túrrez (2012).

## **2. EL PRESENTE TRABAJO: OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

El trabajo que presentamos se engloba dentro del proyecto de investigación *SVEP*, desarrollado en la Universidad de Deusto<sup>5</sup>. Este proyecto ha estudiado el seseo vasco desde una doble perspectiva: diacrónica documental y fonética experimental. Centrándonos ya en la segunda perspectiva<sup>6</sup>, los objetivos del proyecto han sido:

1. Obtener un corpus bilingüe euskara-castellano de habla espontánea correspondiente a hablantes diglósicos a favor del euskara y con escasa instrucción en castellano.
2. Realizar un análisis fonético-acústico homogéneo y estandarizado del material anterior.
3. Lograr una caracterización fonética del seseo vasco, que permita además la adecuada comparación con las realizaciones sibilantes del euskara.

El corpus creado, denominado ESCA, se compone del material oral grabado en conversaciones libres<sup>7</sup>, en euskara y castellano, correspondientes a 38 informantes

---

<sup>5</sup> El proyecto de investigación *Estudio pancrónico experimental y documental del seseo vasco (SVEP)* fue financiado por el MICINN (ref. FFI2008-02377) durante el periodo 2009-2011. El equipo investigador, dirigido por Carmen Isasi (IP), estaba formado por nueve investigadores de varias universidades (Deusto, Navarra, UNED, Jaén, Castilla La Mancha e Illinois), entre los que se cuentan los autores de este artículo.

<sup>6</sup> El estudio documental ha permitido, precisamente, confirmar la permanencia del fenómeno hasta las puertas del s. XXI, como se señalaba en el apartado anterior. Aporta además información sobre cuestiones escriturales y documentales relacionadas. Parte de la documentación reunida está disponible a través de la web del proyecto: *Seseo Vasco* (<http://www.seseovasco.net>).

<sup>7</sup> Las grabaciones se realizaron en los domicilios de los informantes (o en algún otro lugar elegido por ellos), por medio de un micrófono SONY ECM-717 y una grabadora Marantz PMD 661. (En algunos pocos casos, esta grabadora fue sustituida por una Olympus WS-320M o por un DAT SONY TCD-D100.) El tópico principal de las encuestas fue un repaso

de las características señaladas de las zonas marcadamente bilingües de Araba, Bizkaia, Gipuzkoa y Nafarroa<sup>8</sup>. No todos los informantes encuestados sesean, ni todos los que presentan el fenómeno lo hacen de manera regular<sup>9</sup>. De esta manera, el estudio acústico que se presenta aquí analiza exclusivamente las realizaciones de 15 informantes con seseo regular, distribuidos de la manera que aparece en la tabla 1 (los números indican el orden del informante en el corpus).

Territorio	Localidad	Hombre	Mujer	Total
Bizkaia	Lekeitio	1, 2		6
	Bermeo	7, 29		
	Ondarroa		24	
	Muxika		28	
Gipuzkoa	Errezil	8, 11		4
	Azpeitia	9		
	Deba		13	
Nafarroa	Irañeta	26		5
	Lekaroz	33, 34		
	Sunbila	35		
	Donamaria		38	
Total		11	4	15

Tabla 1. *Distribución de los informantes analizados.*

a la trayectoria vital del informante, con especial atención a los aspectos más relevantes o interesantes para cada uno de ellos (la niñez, la vida laboral, la familia, la escuela, el servicio militar, etc.). Parte de este material oral está disponible en la web *Seseo Vasco* (2012) (<http://www.seseovasco.net>).

<sup>8</sup> Según la tipología presentada en Torruella y Llisterri (1999), ESCA puede considerarse como un corpus bilingüe, comparable, oportunista, especializado, de referencia y no etiquetado (al menos en su totalidad).

<sup>9</sup> Es importante aclarar que todas las cuestiones relacionadas con la descripción sociolingüística del fenómeno quedan fuera de este trabajo, que pretende únicamente su caracterización fonética.

Se ha analizado la totalidad de las realizaciones seseantes, más una cata (no más de 40 apariciones en cada caso) de las realizaciones de la ese canónica castellana y de las eses del euskara (apical y dorsal, si procede)<sup>10</sup>.

El análisis acústico realizado toma como modelo el de Labraña (2005) para las sibilantes del gallego<sup>11</sup>. Mediante el programa *KAY Multi Speech 3700*, se tomaron las frecuencias (en Hz.), los anchos de banda (en Hz.) y las intensidades (en dB.) de los tres primeros picos espectrales, obtenidos mediante LPC; también se midió el inicio (en Hz.) de la turbulencia, directamente sobre un espectrograma<sup>12</sup>.

Los datos fueron almacenados en una base de datos de MS Acces y explotados estadísticamente mediante el paquete informático SPSS 18. Para este análisis, se han considerado únicamente las 1.711 realizaciones sibilantes que mostraban unos valores adecuados para todos los parámetros de los tres primeros picos<sup>13</sup>.

---

<sup>10</sup> Hay que recordar que, de un modo general, el euskara posee tres parejas de fonemas sibilantes, fricativos y africados, definidos habitualmente como: dorsoalveolares /s/ y /ts/ (grafías <z> y <tz>), apicoalveolares /ʃ/ y /tʃ/ (<s> y <ts>) y prepalatales /j/ y /tj/ (<x> y <tx>). Existe, no obstante, un proceso de desfonologización desde antiguo (al menos desde el s. XVI, coincidiendo, curiosamente, con las primeras apariciones documentales del seseo), con distintos resultados y en distintos grados de evolución según el dialecto (Urrutia-Etxebarria-Túrriz-Duque 1988, 1989, 1991). Así, el dialecto vizcaíno ha neutralizado casi por completo la oposición /s- ʃ/ a favor de /ʃ/, mientras que amplias zonas de los dialectos de Gipuzkoa y Nafarroa mantienen en general la oposición, aunque con un número significativo de casos de confusión, casi siempre a favor de [ʃ]. En nuestro caso, y máxime teniendo en cuenta el perfil lingüístico de los informantes, puede establecerse la siguiente previsión, por supuesto de carácter general: la [s] dorsal no aparecerá en ningún informante vizcaíno y lo hará en buena parte de los guipuzcoanos y navarros.

<sup>11</sup> La autora se apoya en los trabajos de Kent y Read (1992), Wrench (1995), Evers, Henning y Lahiri (1998), Jongman, Wayland y Wong (2000), Jesus y Shadle (2002) y Gordon, Barthmaier y Sands (2002), entre otros.

<sup>12</sup> Para el LPC se empleó una ventana de 30 mseg. y un filtro (número de coeficientes LPC) de orden 6. El espectrograma se realizó a 4 KHz., con un ancho de banda de 252 Hz.

<sup>13</sup> En especial, se han descartado los picos cuyo ancho de banda fuese exageradamente amplio. La depuración estadística (eliminación de los valores extremos de cada distribución) se efectuó mediante análisis de diagramas de caja.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS

#### 3.1. Distribución general

Se han analizado 456 casos de seseo, de los que 162 (35'5%) son apicales y 294 (64'5%) son dorsales. La distribución de la realización fonética del seseo guarda relación directa con el sistema de sibilantes de cada informante. La tabla 2 muestra, en porcentajes, la realización fonética del seseo y las realizaciones de los dos fonemas sibilantes del euskara que registra cada uno de los informantes analizados<sup>14</sup>:

Lugar	N.º	Español		Euskara			
		Seseo		/s/ (<z>)		/ʃ/ (<s>)	
		[s]	[ʃ]	[s]	[ʃ]	[s]	[ʃ]
Bizkaia	1		100		100		100
	2	100			100		100
	7		100		100		100
	24	68'75	31,25		100		100
	28		100		100		100
	29		100		100		100
Gipuzkoa	8	100		100			100
	9		100	100			100
	11	100		100			100
	13	100		100			100
Nafarroa	26	100		100			100
	33	100				70	30
	34		100		100		100
	35	100		100			100
	38	100		100			100

Tabla 2. Realización fonética de las sibilantes por informante, en porcentajes.

<sup>14</sup> La clasificación de las *eses* en dorsales y apicales se ha realizado perceptivamente, y también atendiendo a los valores acústicos observados en el análisis. Salvo un reducido número de casos, la información acústica y perceptiva concuerda, por lo que la clasificación no ha resultado complicada.

Los seis informantes de dialecto vizcaíno presentan una reducción completa de la oposición fonológica de las dos sibilantes del euskara, a favor de la variante apical. Cuando sesean en español, estos hablantes realizan en general una articulación apical, como la vasca correspondiente. Se producen, sin embargo, dos excepciones sorprendentes, de difícil explicación: los informantes n.º 2 y n.º 24 –aunque esta última no de modo general– sesean con la variante dorsal, que de hecho no poseen en euskara, de manera que parecen trasladar a su L2 una oposición inexistente en su L1.

Los cuatro informantes guipuzcoanos mantienen la oposición fonológica del euskara, y sesean en español con la *ese* dorsal. Hay una pequeña excepción: el único caso de seseo contabilizado al informante 9 se produce con la variante apical. Al no haberse registrado más casos, no puede generalizarse ningún comportamiento para este informante.

De los cinco informantes navarros, tres (los números 26, 35 y 38) mantienen intacta la oposición fonológica de las dos sibilantes vascas, otro (n.º 34) parece haberla perdido también por completo, y otro (n.º 33) presenta un alto porcentaje de confusiones, esta vez a favor de la realización dorsal. En español, todos sesean con una *ese* dorsal, a excepción del n.º 34, que lo hace con apical.

En resumen, la tendencia es clara: se sesea en español con la misma realización fonética que la de /s/ en euskara. De este modo, quien distingue las dos sibilantes en euskara sesea con [s] en español, y quien las confunde sesea con [ʃ]. Hay algunos pocos casos de confusión (los informantes n.º 9 y n.º 34), compatibles con el proceso de desfonologización en marcha. Destacan, sin embargo, los dos informantes vizcaínos (n.º 2 y n.º 24) que reproducen sorprendentemente en español una oposición que ya no poseen en euskara<sup>15</sup>.

### 3.2. Caracterización fonética básica

Atendiendo a los datos generales, en la tabla 3 pueden verse los valores de media (X) y desviación (S) de los tres primeros picos espectrales (F1, F2, F3), con sus respectivos anchos de banda (AB1, AB2, AB3) e intensidades (dB1, dB2, dB3), más el valor de la frecuencia de inicio del ruido de fricción (Fini). También se

---

<sup>15</sup> Estos informantes, por tanto, no están realizando ninguna transferencia de un sistema fonológico a otro. Parece más bien que el sistema de su L2 posee una distinción aprendida que podría considerarse anómala, heredada de una antigua transferencia deshabilitada desde antiguo en su propio sistema.

muestra el número de *eses* analizadas en cada caso (N). En castellano, se distingue la *ese* canónica de la seseante, y, en este segundo caso, se separan las realizaciones apicales y dorsales. En euskara, se ha distinguido la procedencia del elemento *y*, lógicamente, su realización fonética.

		Castellano			Euskara			
		Ese canónica	Seseo		Origen /s/		Origen /s/	
		Apical	Apical	Dorsal	Apical	Dorsal	Apical	Dorsal
N		469	162	294	308	7	243	228
F1	X	3.774,03	3.825,24	4.613,87	3.691,12	4.495,43	3.937,58	4.661,95
	S	903,48	936,52	982,80	841,11	875,52	942,63	970,25
F2	X	7.152,43	7.338,26	7.491,11	6.973,67	8.445,71	7.374,92	7.547,17
	S	860,21	1.218,77	796,60	841,79	629,55	1.006,91	880,04
F3	X	10.404,49	10.670,02	10.890,27	10.079,31	13.942,43	10.865,55	10.321,48
	S	1.550,94	1.739,35	1.355,57	1.431,56	596,54	1.442,38	1.493,09
AB1	X	1.024,42	780,52	1.207,99	902,42	1.460,71	789,56	1.151,05
	S	686,41	608,07	659,30	639,43	404,23	573,53	453,95
AB2	X	720,39	651,47	903,32	685,94	1.459,14	785,70	744,49
	S	430,46	397,92	476,86	424,83	375,09	375,84	377,69
AB3	X	754,02	849,83	582,72	679,59	2.064,71	803,70	597,67
	S	501,72	536,79	480,33	443,52	483,27	483,56	467,62
dB1	X	17,71	20,75	19,67	18,77	14,71	20,55	19,88
	S	6,84	6,27	7,22	6,85	3,59	6,43	6,13
dB2	X	20,46	21,37	22,11	21,10	14,43	19,95	25,66
	S	7,13	6,22	6,08	7,40	4,35	6,57	6,24
dB3	X	12,21	11,58	18,06	12,89	3,43	12,07	20,45
	S	7,97	7,18	8,24	8,60	4,50	7,87	7,37
Fini	X	2.168,69	2.179,31	2.364,32	2.170,45	2.364,71	2.363,18	2.562,41
	S	792,69	899,46	972,74	860,80	684,57	833,12	1.051,05

Tabla 3. Valores acústicos de las sibilantes analizadas.

Los valores de los tres picos de frecuencia son muy similares en las dos [s̺] del castellano (la canónica y la seseante), pero son más altos –especialmente F1– en la realización dorsal del seseo.

En euskara, los valores de las realizaciones apicales son generalmente más bajos que los de las realizaciones dorsales, pero las apicales provenientes de /s/ son sensiblemente más altas que las provenientes de /s̺/. En las realizaciones dorsales, se registran dos hechos no previstos:

1. Los valores de F2 y F3 de las dorsales provenientes de /s̺/ son anormalmente altos. Hay que tener en cuenta, no obstante, que se trata de tan solo 7 casos relativamente anómalos en los que la neutralización de la oposición /s/-/s̺/ se resuelve a favor de la realización dorsal.
2. El tercer pico de las realizaciones dorsales del fonema dorsal presenta un valor de frecuencia más bajo que el de las realizaciones apicales del mismo fonema. En este caso, no queda claro cuál es el valor anómalo: el proveniente de /s̺/ o el de /s/.

Todo lo anterior se observa más claramente en la figura 1.

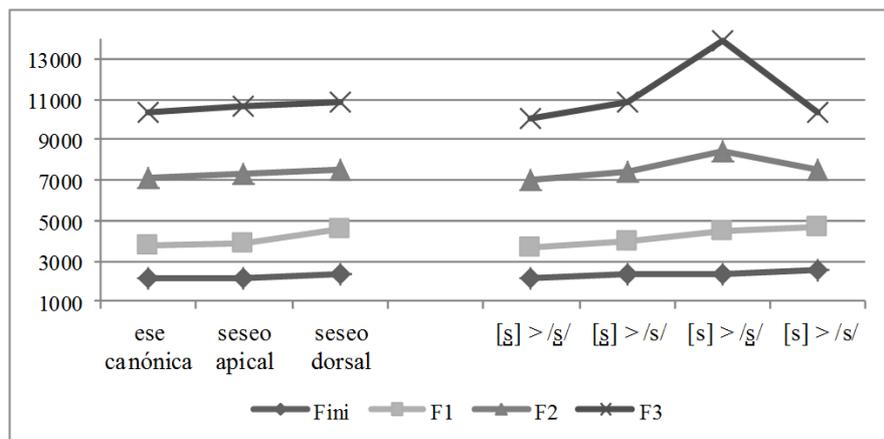


Figura 1. Valores acústicos de las sibilantes analizadas (frecuencias).

En lo referente a los anchos de banda, los datos son algo más confusos. En general, el primer pico de frecuencia de las *eses* en español muestra un ancho de banda más amplio que el resto, especialmente en el seseo dorsal. Lo mismo sucede en euskara con la [ʃ] < /ʃ/, mientras que, en la procedente de /s/, los anchos de banda son prácticamente iguales entre sí. Los valores de la [s] < /s/ son parecidos a los del seseo dorsal en español, pero los correspondientes a [s] < /ʃ/ son exageradamente altos, lo que –unido a los valores frecuenciales– refuerza su carácter excepcional. La figura 2 muestra la distribución de los valores de ancho de banda de las sibilantes analizadas.

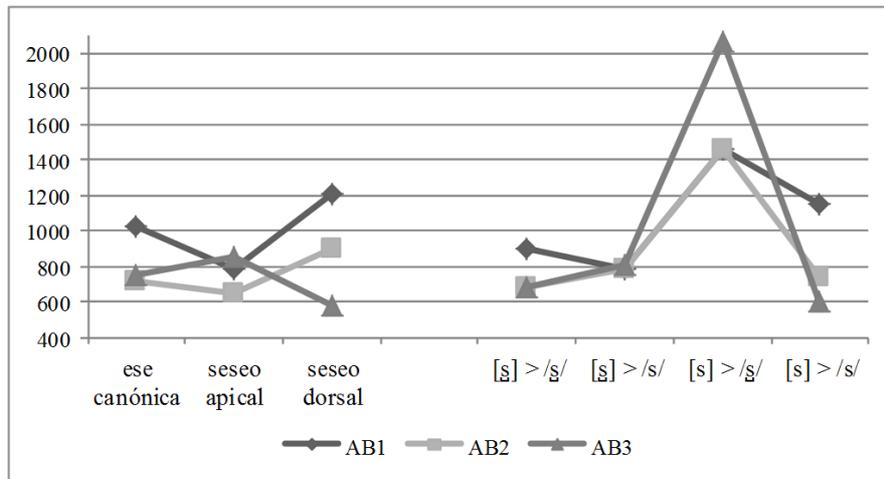


Figura 2. Valores acústicos de las sibilantes analizadas (anchos de banda).

De modo general, los formantes tienden a ser más intensos en las realizaciones dorsales. El tercer pico de frecuencia es, con mucho, el menos intenso, y lo es aún menos en las sibilantes apicales. Del mismo modo, también el segundo pico –normalmente el más intenso– tiende a serlo aún más en las realizaciones dorsales.

Los valores se muestran en la figura 3.

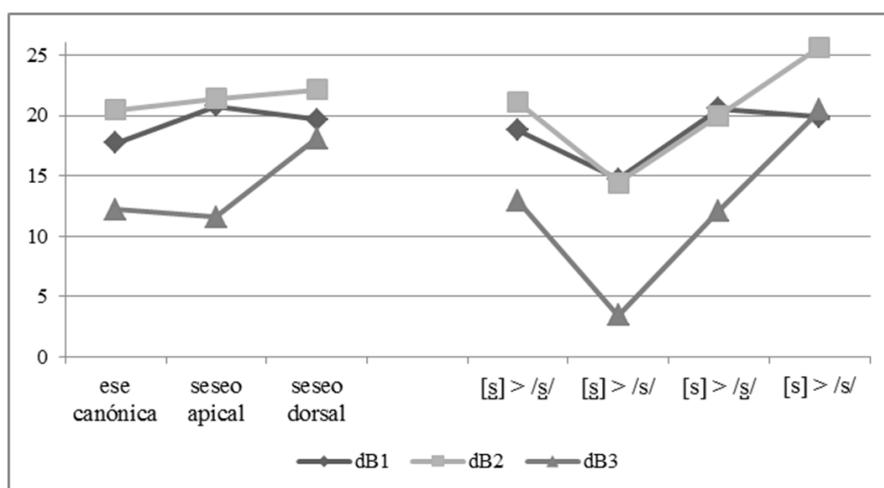


Figura 3. Valores acústicos de las sibilantes analizadas (intensidades).

En definitiva, el análisis espectral efectuado muestra la existencia de dos tipos básicos de *ese*, [s] y [s̺], que pueden ejemplificarse con un informante del dialecto vizcaíno y otro del dialecto guipuzcoano. El primero (n.º 7) posee una única realización sibilante, tanto en castellano como en euskara. El segundo (n.º 11) posee dos realizaciones sibilantes, cuyos picos característicos muestran, dentro de la lógica variación esperable en cualquier realización lingüística, unos valores estables.

La figura 4 muestra las gráficas de los análisis espectrales señalados<sup>16</sup>:

<sup>16</sup> El análisis mostró también un número considerable de fricativas de dos picos espectrales, que no hacen variar sustancialmente la descripción. En cualquier caso, la variación encontrada es, lógicamente, mucho mayor que la que puede parecer examinando sólo los ejemplos de la figura.

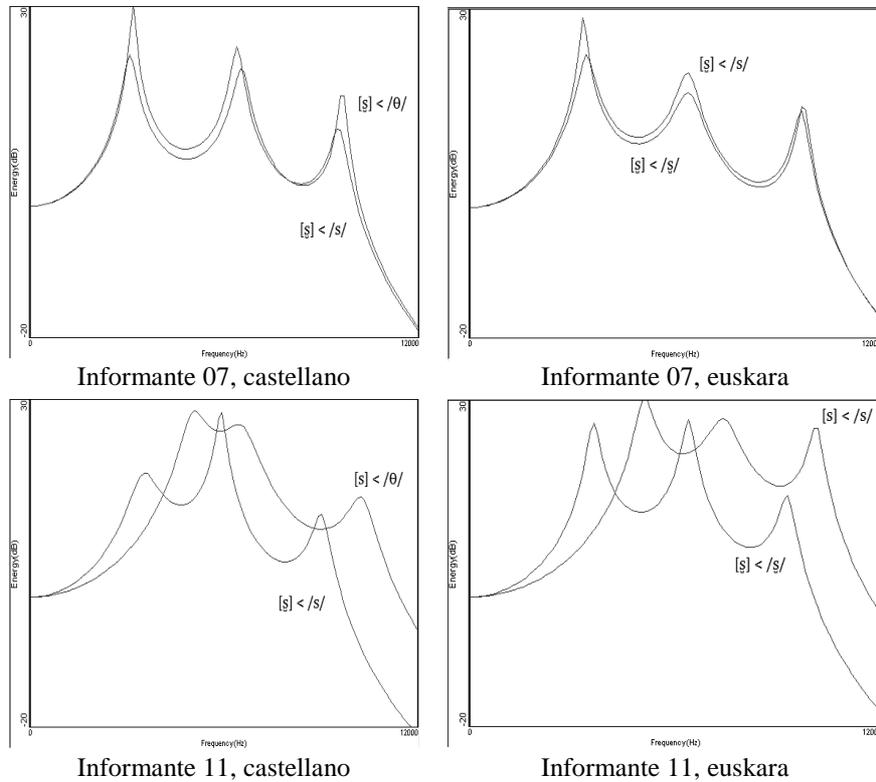


Figura 4. Modelos espectrales de las realizaciones sibilantes de dos informantes en las dos lenguas.

### 3.3. La variación de la *ese* apical

En el apartado anterior se ha señalado que, en euskara, la [s̺] procedente de /s/ tiene unos valores más altos que la proveniente de /s̺/. Esto merece un estudio algo más detallado.

Los informantes que realizan [s̺] de las dos procedencias son aquellos que neutralizan la oposición /s - s̺/, es decir, los seis informantes vizcaínos de nuestro corpus, más uno navarro (el n.º 34). ¿Cómo son, en estos informantes, las *eses* según su procedencia? La figura 5 muestra en un eje de coordenadas los valores de

frecuencia e intensidad<sup>17</sup> de los tres picos espectrales de la apical procedente del fonema apical (en blanco) y del fonema dorsal (en negro), agrupados para cada informante. La figura 5 contiene, por tanto, 42 puntos, correspondientes a los tres picos de las dos *eses* de los siete informantes no distinguidores. El área acústica del segundo pico aparece delimitada dentro de una línea, de modo que quedan a su izquierda los valores del primer pico y a su derecha los del tercero. Puede verse así, por ejemplo, que los dos primeros picos tienen áreas similares en tamaño e intensidad, mientras que el tercero posee el área de dispersión mayor, tanto en frecuencia como en intensidad.

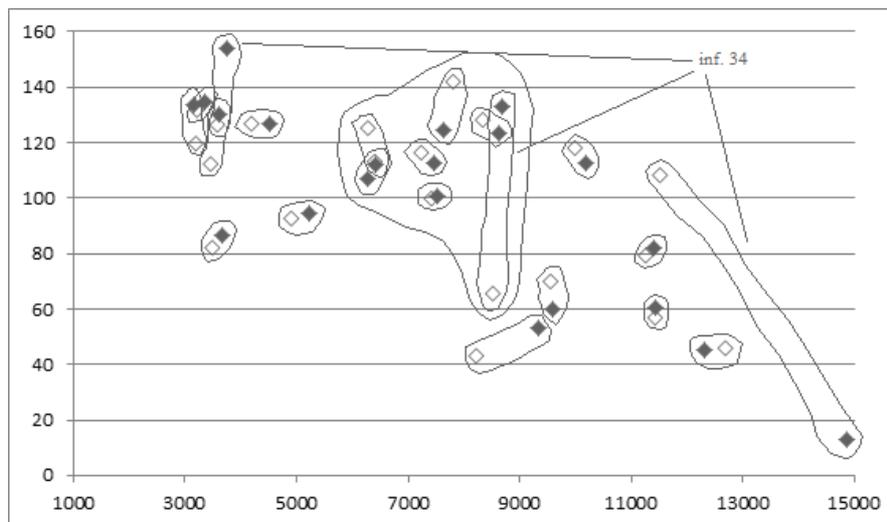


Figura 5. Distribución de los picos espectrales de /s/ proveniente de /ʃ/ y de /s/ en euskara.

Se observa claramente que, salvo en un informante (el n.º 34, precisamente el navarro, y más cuanto más alto es el pico), las dos *eses* son prácticamente idénticas. ¿Cómo es posible, entonces, que los valores generales [s] < /s/ sean

<sup>17</sup> Para normalizar los valores de intensidad, sometidos, como es sabido, a una enorme variación entre los informantes y las grabaciones, se ha calculado el porcentaje de cada valor con respecto a la media de intensidad de los tres picos de cada informante.

sensiblemente más altos que los de [ʃ] < /ʃ/? La explicación a esta aparente contradicción radica en que los valores de [ʃ] en los informantes distinguidores son notablemente más bajos que los de los no distinguidores, como se muestra en la tabla 4, donde aparecen los valores medios de frecuencias (en Hz) e intensidades (en dB). Probablemente, el ocupar un espacio acústico similar con dos elementos, en lugar de con uno solo, explica que éstos ocupen unos espacios menos centrales.

	Distinguidores	No distinguidores
Fini	1972,00	2327,41
F1	3667,78	3850,79
F2	6910,06	7244,46
F3	9404,45	10813,87
dB1	17,02	20,52
dB2	22,19	19,97
dB3	15,94	11,25

Tabla 4. Valores medios de [ʃ] (euskara) en informantes distinguidores y no distinguidores.

Del mismo modo, también en castellano cabe averiguar si las realizaciones apicales de la *ese* canónica son o no equiparables a las realizaciones apicales del seseo, en los informantes que no sesean con dorsal. La figura 6 muestra los valores de las primeras en blanco y de las segundas en negro. Hay ahora un informante menos que en la figura 5, puesto que el informante n.º 2, a pesar de no distinguir la pareja sibilante en euskara, sesea siempre con una *ese* dorsal.

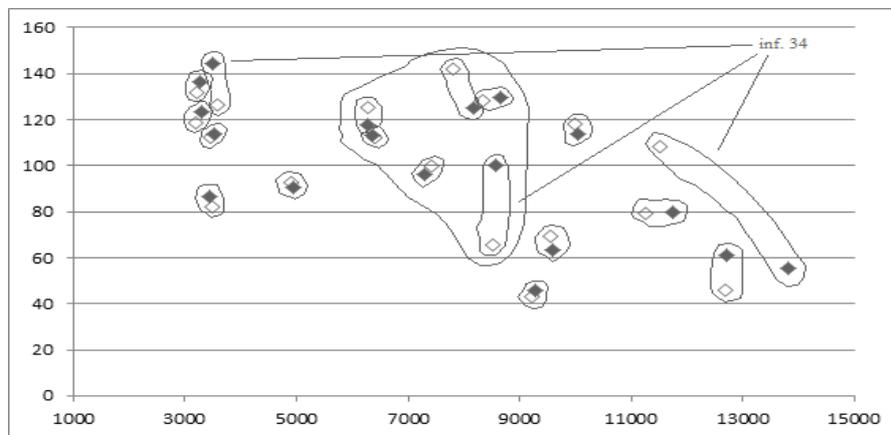


Figura 6. Distribución de los picos espectrales de [s̺] proveniente de /s/ y de /θ/ en castellano.

Como en euskara, las realizaciones de los dos elementos son prácticamente idénticas (a excepción, como antes, del informante n.º 34, especialmente en el tercer pico). También la [s̺] de los informantes que distinguen –en euskara– la pareja sibilante es más baja que la de los informantes no distinguidores, aunque los valores de los dos elementos están más cercanos entre sí que en euskara (e incluso el F1 es mayor en los distinguidores). La tabla 5 muestra los datos medios de frecuencia (en Hz.) e intensidad (en dB.):

	Distinguidores	No distinguidores
Fini	1970,78	2241,76
F1	3810,65	3775,61
F2	7006,94	7304,60
F3	10023,15	10706,00
dB1	16,91	19,36
dB2	21,05	20,50
dB3	12,63	11,72

Tabla 5. Valores de [s̺] (castellano) en informantes distinguidores y no distinguidores.

Toda la variación señalada en los valores de la *ese* apical en ambas lenguas, más la observada durante la fase del análisis acústico, hace oportuno plantear la posible existencia de subtipos en las realizaciones de este elemento. Para ello, la figura 7 muestra los valores medios de frecuencia e intensidad de las realizaciones de /s/ en castellano (esto es, de [s̺]) de todos los informantes:

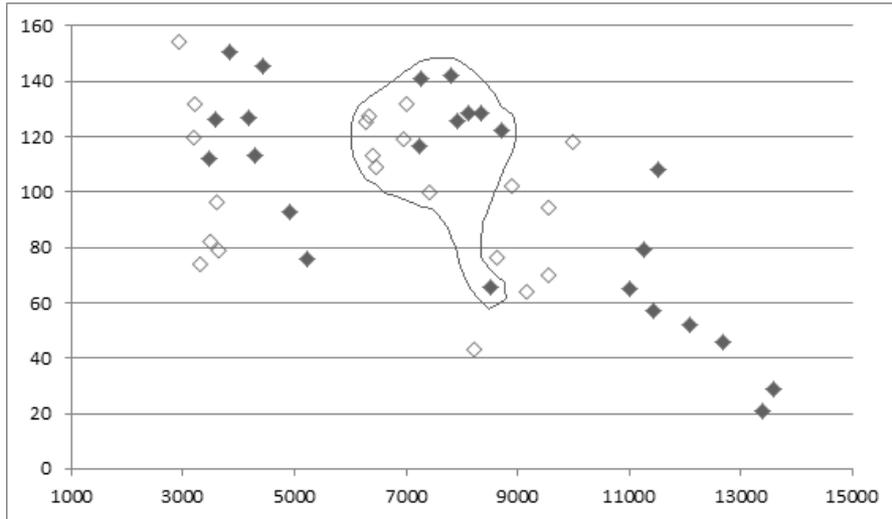


Figura 7. Distribución de los picos espectrales de [s̺] en español.

La figura 7 contiene 45 puntos, correspondientes a los tres picos de los 15 informantes. La distribución de los valores sugiere la posible existencia de dos subtipos acústicos de [s̺] en castellano, que podríamos denominar *bajo* (siete informantes, en blanco) y *alto* (ocho informantes, en negro).

Para averiguar si esta distribución se reproduce también en euskara, la figura 8 muestra los valores correspondientes a las realizaciones apicales del fonema apical /s̺/ del euskara. Los informantes marcados en blanco y negro son, lógicamente, los mismos.

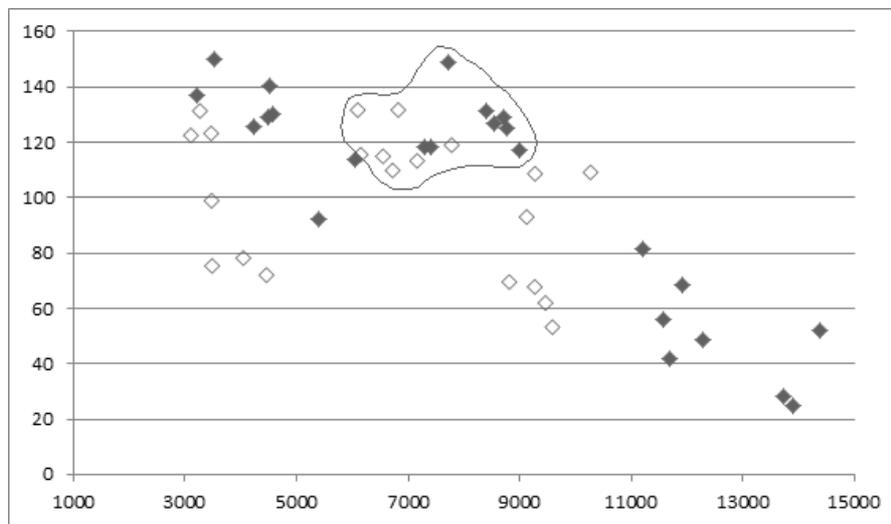


Figura 8. Distribución de los picos espectrales de [ʃ] en euskara.

Como puede verse, la distribución en euskara es muy similar a la del castellano, y permite también distinguir los dos subtipos acústicos (aunque un par de valores de los dos primeros picos del subtipo *alto* no estén suficientemente destacados). Estos dos subtipos no guardan una relación clara con la distribución dialectal del euskara, aunque los informantes guipuzcoanos realizan mayormente el subtipo *bajo* y los navarros, el *alto*<sup>18</sup>. Del mismo modo, los dos posibles submodelos de [ʃ] tampoco pueden relacionarse con los informantes distinguidores o no distinguidores de la oposición de sibilantes en euskara. La tabla 6 muestra el subtipo realizado por cada informante, según su dialecto y si realizan o no la distinción fonológica en euskara.

<sup>18</sup> Tampoco debe desdeñarse la influencia del sexo, puesto que un tono fundamental más elevado favorece la mayor altura de los picos espectrales. De las cuatro mujeres analizadas, tres (los números 13, 28 y 38) presentan el subtipo *alto*, mientras que la única que presenta el subtipo *bajo* (n.º 24) se caracteriza por tener una frecuencia fundamental bastante baja.

		Distinguidores		No distinguidores	
		Subtipo <i>bajo</i>	Subtipo <i>alto</i>	Subtipo <i>bajo</i>	Subtipo <i>alto</i>
Bizkaia	01			X	
	02				X
	07			X	
	24			X	
	28				X
	29				X
Gipuzkoa	8	X			
	9	X			
	11	X			
	13		X		
Nafarroa	26	X			
	33		X		
	34				X
	35		X		
	38		X		

Tabla 6. Subtipo de [s̺] según dialecto y distinción fonológica en euskara.

La figura 9 permite la comparación de dos ejemplos representativos de los subtipos señalados. Corresponden a la palabra castellana *sí* pronunciada por el informante n.º 8 (el *bajo*) y el informante n.º 2 (el *alto*):

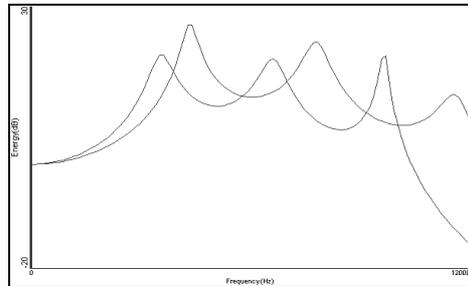


Figura 9. Ejemplos de los subtipos alto y bajo de [s̺].

### 3.4. Significatividad de los datos acústicos

Los datos acústicos muestran una distribución clara de acuerdo a las dos variantes sibilantes consideradas, y son además coherentes con la discriminación perceptiva realizada con cada una de ellas en la fase de análisis. Sin embargo, conviene comprobar si los valores resisten o no la aplicación de pruebas de significatividad estadística. En este caso, y dado que los datos acústicos no cumplen la condición de normalidad en su distribución, se ha aplicado la conocida prueba no paramétrica de contraste de variables de *U de Mann-Whitney*.

En lo referente al español, la primera cuestión es: ¿son significativamente diferentes los valores acústicos del seseo *dorsal* (con [s]) y del seseo *apical* (con [ʃ])? La respuesta es afirmativa en lo que respecta a los tres picos espectrales y sus respectivos anchos de banda (más la intensidad del tercero de ellos), aunque no para la frecuencia inicial del ruido de fricción. Si se considera el conjunto de todas las *eses* apicales (la canónica y la proveniente del seseo), los valores resultan aún más significativamente diferentes que los de la dorsal, aunque la altura del inicio de la fricación sigue siendo similar. Como era de prever, los valores de la *ese* canónica no se diferencian apenas de los de la *ese* apical proveniente del seseo. La *ese* de los informantes que distinguen –en euskara– la pareja de sibilantes es significativamente diferente de la de los no distinguidores, aunque no en todas las variables.

En cuanto al conjunto de las realizaciones sibilantes en euskara, las dorsales son significativamente diferentes a las apicales en los dos primeros picos espectrales, así como en el inicio de la frecuencia de fricación. Las apicales provenientes del fonema apical son significativamente diferentes de las apicales provenientes – como producto del proceso de desfonologización– del fonema dorsal. Sin embargo, como ya se ha señalado en el apartado anterior, este dato debe ser considerado con prudencia, puesto que, si se examina independientemente cada uno de los informantes, apenas hay variables que superen el umbral de significatividad manejado (0,05)<sup>19</sup>. En cualquier caso, la realización apical, provenga de uno u otro

---

<sup>19</sup> Los informantes en los que pueden compararse las dos realizaciones apicales son los siete que presentan la reducción fonológica ya comentada. Ninguna variable acústica es significativamente diferente en las dos realizaciones del informante n.º 1 y del n.º 34; el informante n.º 2 supera la significatividad en las variables F1, dB1 y dB3; el informante, n. 7, en la variable Fini; la n.º 24, en dB2 y Fini; la n.º 28, en AB2 y dB2; el n.º 29, en F1, AB1, dB1 y Fini. Por tanto, aunque el conjunto de los datos resulte significativamente

fonema, resulta siempre –en términos generales– significativamente diferente a la realización dorsal. Por último, las realizaciones apicales de los informantes que distinguen la oposición fonológica son en general significativamente diferentes de las de los informantes que no poseen la distinción.

Si comparamos ahora las dos lenguas, tanto las realizaciones dorsales como las apicales son semejantes entre sí, aunque la frecuencia del inicio de la fricación (y también alguna otra variable aislada) resulte diferente.

Todo lo anterior puede resumirse en la tabla 7, que distingue, en las comparaciones efectuadas, las diferencias significativas (+) de las no significativas (-):

		Fini	F1	F2	F3	AB1	AB2	AB3	dB1	dB2	dB3
Español	seseo [s] vs. seseo [ʃ]	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	[s] vs. [ʃ]	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	[ʃ] vs. seseo [ʃ]	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
	[ʃ] dist. vs. [ʃ] no dist.	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-
Euskara	[s] vs. [ʃ]	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
	[ʃ]</s/ vs. [ʃ]</s/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	[s] vs. [ʃ]</s/	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+
	[s] vs. [ʃ]</s/	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	[ʃ] dist. vs. [ʃ] no dist.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Español [s] vs. euskara [ʃ]		+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Español [s] vs. euskara [s]		+	-	-	+	-	+	-	-	+	-

Tabla 7. *Significatividad de las diferencias entre los diferentes elementos considerados.*

diferente, los informantes, considerados individualmente, apenas diferencian las dos realizaciones.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son coherentes con los estudios anteriores sobre las sibilantes tanto del euskara como del castellano, aunque conviene realizar algunas aclaraciones y comentarios.

En lo referente al euskara, el primer análisis acústico experimental de sus sibilantes fue realizado por Txillardegui (1982). Según este autor, [s] (que él transcribe también como [ʃ] dental) comienza su fricación en torno a los 6 KHz, con un pico máximo de frecuencia a los 7 KHz., mientras que estos valores son, respectivamente, de 3'5 KHz. y 3'6 KHz. para [s̺] (que él transcribe como [ʃ̺], [ʃ̺] o [ʃ̺]). El análisis de Txillardegui (1982) puede resumirse en la figura 10:

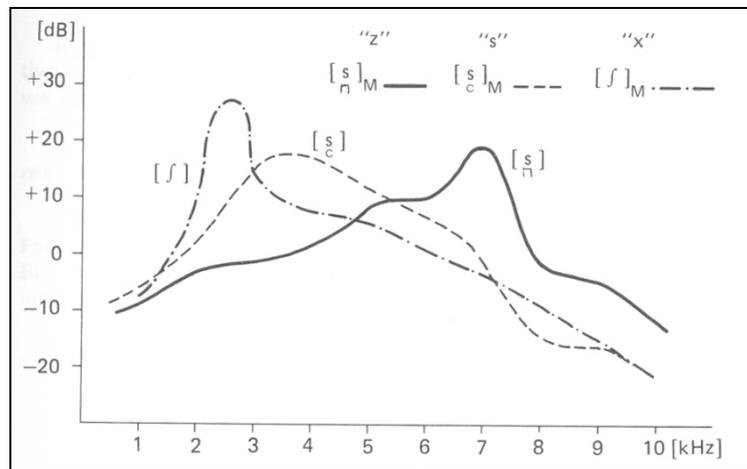


Figura 10. Valores acústicos de las sibilantes (Txillardegui 1982:29).

Los picos máximos señalados por Txillardegui coinciden aproximadamente con los obtenidos en el análisis (7000 y 3600 frente a 7574 y 3691, para [s] y [s̺], respectivamente), aunque las curvas espectrales difieren notablemente<sup>20</sup>.

<sup>20</sup> No obstante, las especificaciones de los parámetros del análisis puede hacer variar sensiblemente la forma de la curva resultante. Huelga decir que las posibilidades técnicas de las que se valió Txillardegui (1982) eran mucho más reducidas que las actuales.

El estudio acústico más exhaustivo realizado en torno a las sibilantes del euskara es el de Urrutia *et al.* (1988, 1989, 1991), que proporciona valores temporales y frecuenciales (inicio de la frecuencia de fricación) para todos los elementos sibilantes (fricativos y africados) de los distintos dialectos vascos. Los datos se proporcionan de manera independiente para cada elemento según su procedencia ortográfica y su posición silábica; para poder compararlos con los obtenidos en nuestro análisis, realizamos las oportunas medias ponderadas. La figura 11 muestra los valores medios del inicio de la fricación para los tres dialectos comunes a ambos estudios (vizcaíno, guipuzcoano y alto navarro septentrional)<sup>21</sup>.

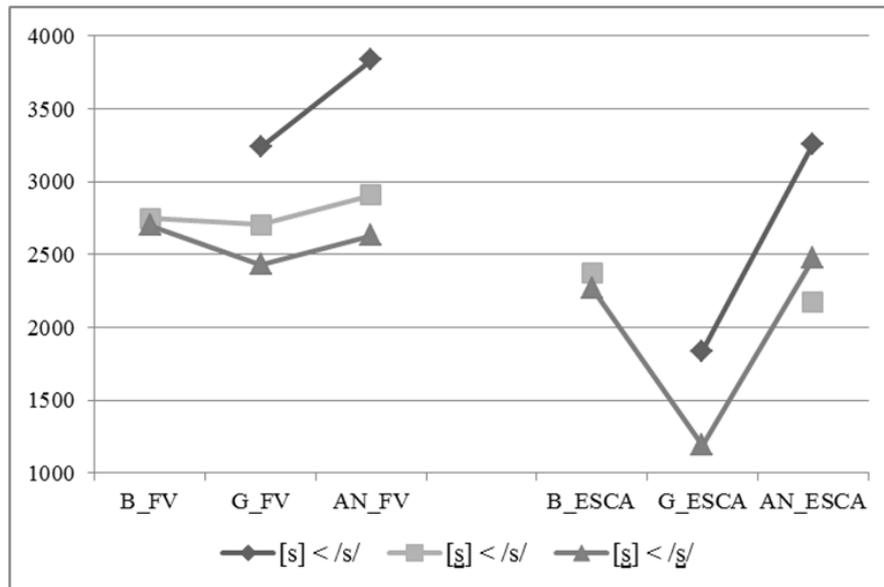


Figura 11. Valores acústicos por dialecto según Urrutia *et al.* (1988, 1989, 1991) y el presente trabajo

<sup>21</sup> Las columnas B\_FV, G\_FV y AN\_FV corresponden a los datos de los dialectos vizcaíno, guipuzcoano y alto navarro septentrional proporcionados en los tres volúmenes de *Fonética Vasca* (Urrutia *et al.* 1988, 1989, 1991). Las columnas B\_ESCA, G\_ESCA y AN\_ESCA se refieren a los informantes del corpus ESCA analizados en el presente trabajo, divididos por los dialectos señalados.

---

Los valores de *Fonética Vasca* son siempre más elevados. En dichos trabajos, los valores de [ʃ] < /s/ son siempre más elevados que los de [ʃ] < /s̺/; los datos de ESCA coinciden con esta diferenciación, aunque es cierto que la situación se invierte en los informantes navarros. La diferencia más llamativa entre las dos colecciones de datos se refiere a los valores guipuzcoanos, mucho más bajos en los informantes de ESCA. Sin embargo, Urrutia *et al.* (1989:48) distinguen en el dialecto guipuzcoano una variante que denominan apicoalveolar palatalizada, cuyo valor acústico (entre 1560 y 1996 Hz.) es notablemente más bajo que el general. En cualquier caso, la proporción de los valores de la dorsal frente a la apical son constantes en los dos estudios.

Más recientemente, Jurado (2011) presenta una abundante colección de datos acústicos referidos a informantes guipuzcoanos. Los resultados obtenidos por el grupo de hablantes nativos de euskara coinciden en lo esencial con los otros trabajos reseñados: las realizaciones dorsales poseen unos valores de frecuencia más altos que las apicales. Jurado insiste, a lo largo de su trabajo, en el carácter más retrasado (es decir, valores de frecuencia más bajos) de la *ese* del euskara con respecto a la canónica del castellano. Esta tendencia se advierte también en algunos de los parámetros de nuestro trabajo, pero teniendo sólo en cuenta, para el euskara, las realizaciones apicales provenientes del fonema apical; las provenientes del fonema dorsal, en cambio, presentan valores más altos en casi todos los parámetros analizados. Además, los informantes analizados por Jurado (2011) son todos guipuzcoanos, esto es, del dialecto para el que se han señalado las variantes más *bajas* de la apical.

En cuanto al español, los valores del inicio de la fricación obtenidos en el análisis de las realizaciones apicales son ligeramente más bajos que la mayoría de los propuestos para el español general (Quilis, 1981:234; Martínez Celdrán, 1984:321; Fernández Planas, 2005:99), que no suelen bajar de los 2500 Hz<sup>22</sup>. También la mayoría de los valores referidos a la apical del castellano de Bilbao proporcionados por Elejabeitia y Bizcarrondo (1992:95-98) son superiores, puesto que oscilan entre 2336 y 2770 Hz. para los hombres y entre 2254 y 3207 Hz. para las mujeres.

---

<sup>22</sup> Este valor puede oscilar considerablemente según diversas variables, como el sexo, la estructura silábica y el contexto vocálico. De ahí que suela ser habitual manejar horquillas o intervalos de frecuencias, que, en general, corresponden a valores algo más altos que los obtenidos en este trabajo. Sin embargo, los valores suministrados por Carbó y Navarro (1999:138) son notablemente más bajos: entre 1558 y 1750 Hz.

Bastante más altos aún son los valores de la apical del País Vasco según Etxebarria (1990), puesto que oscilan entre 3145 y 3716 Hz<sup>23</sup>.

Los picos espectrales obtenidos en el análisis de las realizaciones apicales son también ligeramente inferiores a los proporcionados por Martínez Celdrán y Fernández Planas (2007:107), que los sitúan a 3388 Hz. (el de mayor intensidad) y a 7500 Hz. También son más altos los valores ofrecidos por Ortega y Matas (1999: 259): 3902 y 7769 Hz.; sin embargo, estos autores localizan otro pico intermedio, a 5706 Hz, que no aparece en nuestros datos.

El inicio de la fricación de las sibilantes dorsales analizadas (entre 2364 y 2562) también es inferior a los valores propuestos para la variante dorsal de la *ese* del español: 4455 Hz, según Quilis (1981:234), o entre 2300 y 4700 para el español canario, según Almeida y Pérez (1991:10).

En términos generales, pues, parece que los valores de frecuencia de las sibilantes analizadas son más bajos que los obtenidos en la mayoría de los análisis del español. Este dato podría concordar con la idea en la que insiste Jurado (2011) de que la /s/ del español es algo más adelantada que la /s̺/ del euskara, aunque hay que tener en cuenta que también los valores en euskara son inferiores a los proporcionados por otros trabajos anteriores.

## 5. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que pueden extraerse del presente trabajo son las siguientes:

1. El seseo es un fenómeno lingüístico aún presente en todo el territorio vascofónico, al menos en el habla de los bilingües de más edad y fuertemente diglósicos a favor del euskara.
2. La realización fonética del seseo es, en términos generales, la misma que la del fonema dorsoalveolar /s/ (grafía <z>) en euskara. Si el informante realiza [s] en euskara, sesea con ese mismo sonido en castellano. Si el informante

---

<sup>23</sup> Quilis (1981: 234) también situaba a una altura similar (2888 Hz.) el inicio de la fricación de la apical en el contexto “asa”.

---

neutraliza la oposición /s - ʃ/ del euskara a favor de la realización apical [ʃ], también sesea con ese elemento.

3. Se han registrado algunos casos de difícil explicación, de informantes que, sin realizar en euskara la fricativa dorsal [s], sesean con ese elemento en castellano.
4. El análisis fonético efectuado sobre las realizaciones sibilantes permite caracterizar suficientemente dichos elementos.
5. Todas las *eses* analizadas en las dos lenguas pueden clasificarse en los tipos generales previstos: predorsoalveolar [s] y apicoalveolar [ʃ]. Estos dos tipos apenas presentan diferencias entre las dos lenguas.
6. Los datos parecen sugerir la existencia de dos submodelos de apicoalveolar [ʃ], que pueden denominarse *bajo* y *alto*.
7. En euskara, también se encuentran diferencias apreciables, que merecerían un estudio más detallado, entre las realizaciones dorsales provenientes del fonema dorsal y las provenientes del fonema apical.
8. Los resultados del análisis fonético son coherentes con los obtenidos por los trabajos anteriores, aunque aportan, como es lógico, ciertas matizaciones.

*AGRADECIMIENTOS.* Los autores desean hacer constar su agradecimiento a Sabela Labraña por su apoyo y colaboración en el desarrollo del proyecto SVEP.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAR, M. (dir.) (1986): *Manual de dialectología hispánica I. El español en España*, Barcelona, Ariel.

ALMEIDA, M. y C. PÉREZ (1991): «Datos acústicos de las consonantes fricativas canarias», *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna*, 10, pp. 7-14.

CANFIELD, D. L. (1988): *El español de América: fonética*, Barcelona, Crítica.

- 
- CARBÓ, C. y M. J. NAVARRO (1999): «Características acústicas de los sonidos fricativos en español», en E. Martínez Celdrán, S. Planas y J. Romero (eds): *Actas del I Congreso de Fonética Experimental*, Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, pp. 135-142.
- ELEJABEITIA, A. y G. BIZCARRONDO (1992): *La S en el español de Vizcaya. Análisis acústico*, Bilbao, Universidad de Deusto.
- ETXEBARRIA, M. (1990): «Lingüística contrastiva: análisis acústico de las realizaciones sibilantes en euskara y castellano», en M<sup>a</sup>. A. Álvarez (ed): *Actas del Congreso de la Sociedad Española de Lingüística*, Madrid, Gredos, pp. 424-435.
- EVERS, V.; R. HENNING y A. LAHIRI (1998): «Crosslinguistic acoustic categorization of sibilants independent of phonological status», *Journal of Phonetics*, 26, pp. 345-370.
- FERNÁNDEZ PLANAS, A. MA. (2005): *Así se habla: nociones fundamentales de fonética general y española*, Barcelona, Horsori.
- FRAGO, J. A. (1992): «El seseo: orígenes y difusión americana», en Hernández, C. (coord.): *Historia y presente del español de América*, Valladolid, Junta de Castilla y León, pp. 113-142.
- FRAGO, J. A. (1993): *Historia de las hablas andaluzas*, Madrid, ArcoLibros.
- FRAGO, J. A. (1999): *Historia del español de América*, Madrid, Gredos.
- GÓMEZ SEIBANE, S.; C. ISASI y E. SESMERO (2007): *Bilbao en sus documentos (1544-1694)*, Bilbao, Universidad de Deusto.
- GÓMEZ SEIBANE, S. y J. L. RAMÍREZ LUENGO (2007): *El castellano de Bilbao en el siglo XVIII: materiales para su estudio*, Bilbao, Universidad de Deusto.
- GORDON, M.; P. BARTHMAIER y K. SANDS (2002): «A cross-linguistic acoustic study of voiceless fricatives», *Journal of the International Phonetic Association*, 32 (2), pp. 141-171.
- GUITARTE, G. (1967): «La constitución de una norma del español general: el seseo», en Y. Lastra, G. L. Guitarte y R. L. Saitz (eds): *El Simposio de*

- 
- Bloomington. Actas, informes y comunicaciones*, Bogotá, Instituto Caro y Cuervo, pp. 166-175.
- GUITARTE, G. (1973): «Seseo y distinción s-z en América durante el siglo XIX», *Románica*, 6, pp. 59-76.
- IRIBAR, A.; C. ISASI, S. GÓMEZ SEIBANE y C. DEL MORAL (2007): «Notas para la descripción acústica del seseo vizcaíno», en González-Fernández-González (eds.): *Actas del III Congreso Internacional de Fonética Experimental*, Santiago de Compostela, Xunta de Galicia, pp. 249-260.
- IRIBAR, A. y C. ISASI (2008): «El seseo vasco: nuevos datos para una vieja cuestión», *Oihenart*, 23, pp. 241-258.
- ISASI, C. (1999): «Seseo, 'ese sigmática' y edición de textos vascos», *Fontes Linguae Vasconum*, 81, p. 227-240.
- ISASI (2006): «Seseo vizcaíno en documentos del siglo XVIII», en J. J. Bustos y J. L. Girón (eds.): *Actas del VI Congreso Internacional de Historia de la Lengua Española III*, Madrid, Arco Libros, pp. 2461-2471.
- ISASI, C. y J. ENRÍQUEZ (2011): «El castellano del País Vasco en el siglo XIX: testimonios de manos inhábiles», *Moenia*, 17, pp. 421-434.
- ISASI, C.; A. IRIBAR e I. TÚRREZ (2012): «Seseo vasco. Nuevos aportes», en B. Camus y S. Gómez Seibane (eds.): *El castellano del País Vasco*, Bilbao, Universidad del País Vasco, pp. 173-190.
- ISASI, C.; A. IRIBAR e I. TÚRREZ (2012): *Seseo Vasco*.  
<http://seseovasco.net> [5-12-2014]
- JESUS, L. M. T. y C. H. SHADLE (2002): «A parametric study of the spectral characteristics of European Portuguese fricatives», *Journal of Phonetics*, 30, pp. 437-464.
- JONGMAN, A.; R. WAYLAND y S. WONG (2000): «Acoustic characteristics of English fricatives», *Journal of the Acoustical Society of America*, 108 (3), pp. 1252-1263.

- 
- JURADO, M. (2011): «Caracterización de sibilantes fricativas vascas y su percepción en el sistema fonético español», *Anuario del Seminario de Filología Vasca "Julio de Urquijo"*, XLV-1, pp. 81-137.
- KENT, R. D. y C. READ (1992): *The acoustic analysis of speech*, San Diego, Singular Publishing Group.
- LABRAÑA, S. (2005): *Estudio acústico das consoantes fricativas do galego*, tesis doctoral inédita, Universidad de Barcelona.
- LAPESA, R. (1942): *Historia de la lengua española*, Madrid, Gredos, 1981.
- LAPESA (1985): «Sobre el ceceo y seseo andaluces», *Estudios de lingüística española*, Madrid, Paraninfo, pp. 249-266.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1984): *Fonética*, Barcelona, Teide.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, E. y A. MA. FERNÁNDEZ PLANAS (2007): *Manual de fonética española: articulaciones y sonidos del español*, Barcelona, Ariel.
- ORTEGA, A. y J. MATAS (1999): «Las consonantes fricativas del castellano del nordeste peninsular. Dos experimentos de discriminación del punto de articulación: análisis de los picos de amplitud y de las diferencias de intensidad relativa», en E. Martínez Celdrán, S. Planas y J. Romero (eds): *Actas del I Congreso de Fonética Experimental*, Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, pp. 257-264.
- QUILIS, A. (1981): *Fonética acústica de la lengua española*, Madrid, Gredos.
- RAMÍREZ LUENGO, J. L.; A. IRIBAR y C. ISASI (2010): «Los otros seseos: diacronía y sincronía del seseo no andaluz en la Península Ibérica», en M<sup>a</sup> I. Sancho y C. Conti (eds.): *Nuevas aportaciones al estudio del seseo*, Jaén, Universidad de Jaén, pp. 105-134.
- TORRUELLA, J. y J. LLISTERRI (1999): «Diseño de corpus textuales y orales», en J. M. Blecua, G. Clavería, C. Sánchez y J. Torruella (eds.): *Filología e informática. Nuevas tecnologías en los estudios filológicos*, Barcelona, Universidad Autónoma de Barcelona-ed. Milenio, pp. 45-77.

- 
- TXILLARDEGI (1982): «Some acoustic data about the three basque sibilants», *First International Basque Conference in North America*, Fresno, California State University, pp. 18-34.
- URRUTIA, H.; M. ETXEBARRIA, I. TÚRREZ y J. C. DUQUE (1988): *Fonética vasca I: las sibilantes en el dialecto vizcaíno*, Bilbao, Universidad de Deusto.
- URRUTIA, H.; M. ETXEBARRIA, I. TÚRREZ y J. C. DUQUE (1989): *Fonética vasca II: las sibilantes en el dialecto guipuzcoano*, Bilbao, Universidad de Deusto.
- URRUTIA, H.; M. ETXEBARRIA, I. TÚRREZ y J. C. DUQUE (1991): *Fonética vasca III: las sibilantes en los dialectos orientales*, Bilbao, Universidad de Deusto.
- WRENCH, A. (1995): «Analysis of fricatives using multiple centres of gravity», en K. Elenius y P. Barnderud (eds.): *Proceedings of the XIII<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 95)*, Estocolmo, 4, pp. 460-463.