

ANUARIO DEL SEMINARIO DE FILOLOGÍA VASCA «JULIO DE URQUIJO»

International Journal of Basque Linguistics and Philology

XLV-1

2011



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputación Foral de Gipuzkoa



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

© “Julio Urkixo” Euskal Filologia Mintegi-Institutua / Instituto-Seminario de Filología Vasca «Julio de Urquijo»

ISSN.: 0582-6152. Depósito legal / Lege gordailua: S.S.-400/1967

CARACTERIZACIÓN DE SIBILANTES FRICATIVAS VASCAS Y SU PERCEPCIÓN EN EL SISTEMA FONÉTICO ESPAÑOL

Mirari Jurado Noriega

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea

Resumen*

El inventario de sibilantes en lengua vasca presenta una distribución diferente de la que presenta la lengua española. Mientras que la primera cuenta en su sistema con tres fonemas sibilantes, representados por las grafías <s, z, x>, la lengua española presenta un único fonema sibilante, representado por la grafía <s>. El contacto entre ambas lenguas y la reinterpretación del fonema sibilante español dentro del sistema de la lengua vasca ha provocado que, en muchos casos, haya dado comienzo un proceso de neutralización en lengua vasca. En dialectos tan extendidos como el de Donostialdea y Bidasoa, donde las diferencias articulatorias entre los fonemas sibilantes se han mantenido intactas a lo largo del tiempo, existe una falta de consenso en la percepción de la sibilante española, observación avalada por la arbitrariedad con la que se han adoptado préstamos españoles y latinos dentro del sistema vasco. El presente trabajo tiene como objetivo principal la caracterización acústica de los fonemas sibilantes en el español estándar y el euskera hablado en Donostialdea y Bidasoa, mediante la aplicación del método acústico-espectrográfico. La descripción de las características acústicas que configuran la emisión fónica de dichos sonidos dará paso a la interpretación que a lo largo del tiempo se ha hecho de los fonemas sibilantes de procedencia española y latina en lengua vasca. Su sistematización por medio de evidencia acústica y perceptual ayudará a comprender de modo más claro los contextos que favorecen y han favorecido a lo largo de la historia la adopción del fonema sibilante fricativo dentro del sistema fonológico vasco.

Palabras clave: *sibilante, neutralización, préstamos, segundo formante (F2), intensidad, centro de gravedad, corte de frecuencias, picos de energía.*

Abstract

The inventory of Basque sibilants has a different distribution from the one found in Spanish. Whereas Basque holds three sibilant phonemes in its system, represented by <s, z, x>, Spanish holds one sibilant phoneme, represented by <s>. The contact between both languages and the reinterpretation of the Spanish sibilant phoneme in the Basque phonological system has led to a process of neutralization in Basque. However, in widespread Basque dialects as the one from Donostialdea and Bidasoa, where articulatory dif-

* GV GIC 10/83, IT486-10 y UPV/EHU UFI 11/14.

ferences between sibilant phonemes have remained intact throughout the time, there is a lack of consensus on the perception of the Spanish sibilant, as endorsed by Spanish and Latin loanwords which have taken either <s> or <z> in Basque. This paper provides a preliminary acoustic and perceptual characterization of Basque and Spanish sibilants. Acoustically, it describes Basque and Spanish sibilant phonemes in terms of frequency, formants, intensity, centre of gravity and duration. Perceptually, it provides experimental evidence that native Basque speakers are aware of articulatory differences, as assessed by perception tests. Considering the above, the data for the study has been carried out by way of acoustic-spectrographic measurement and statistical analysis. The features traditionally suggested as distinguishing between Basque sibilants are reviewed and the phonetic context that favours the reinterpretation of the Spanish fricative sibilant in the Basque phonological system is brought into light.

Keywords: *sibilant, neutralization, loanwords, second formant (F2), intensity, centre of gravity, frequency cut-off, peaks of energy.*

1. Introducción

La lengua vasca, a diferencia de sus lenguas vecinas, presenta un mayor número de sonidos sibilantes fricativos (<s, z, x>) y africados (<ts, tz, tx>).¹ Esto significa que un hablante de lengua vasca experimenta una reducción de su inventario de sibilantes frente a la lengua española o francesa. Mientras que la lengua vasca cuenta con seis fonemas ([s], [š], [š̃], [ç], [č], [č̃]), el español cuenta únicamente con dos ([š] y [č]), y el francés con cuatro ([s], [z], [š], [ž]) (Txillardegui 1980: 127-128).

La reducción del número de sibilantes fricativas vascas, que ocupa el lugar central del presente estudio, no debería resultar problemática si estas lenguas compartieran una correspondencia clara entre sus fonemas, que actualmente no existe entre euskera y español (figura 1).

Euskera		Español	Euskera	
[š]	<s>		[š]	<s>
[š̃]	<z>	[s]	[š̃]	<z>
[ç]	<x>		[ç]	<x>

Figura 1

Reinterpretación de sibilantes fricativas vascas en el sistema español
y de sibilantes españolas en el sistema vasco

Tal y como se venía observando en estudios previos (Joos 1952, Mitxelena 1965), existen diferencias articulatorias entre las sibilantes fricativas vascas y la española, lo cual implica que ante hechos lingüísticos como la adopción de préstamos, los hablantes de lengua vasca deben (y debían) establecer correspondencias fonéticas entre el único fonema sibilante español y los tres fonemas sibilantes de su sistema.

¹ La transcripción fonética de dichos sonidos requiere una discusión que trataremos más adelante.

En la actualidad, numerosos dialectos vascos (especialmente los occidentales) muestran una tendencia a la neutralización de estos fonemas como consecuencia del contacto con la lengua española. Sin embargo, hay otros dialectos en los que esta distinción se ha mantenido prácticamente intacta. Concretamente, en el estudio se analizarán dos dialectos (*Donostialdea* y *Bidasoa*) que mantienen dicho contraste.

El presente estudio parte de la hipótesis que postula la existencia de diferencias en los rasgos distintivos de las sibilantes fricativas vascas y la española. Sin embargo, no existe hasta el momento evidencia que relacione estas diferencias fonéticas con las tendencias previas y actuales a percibir los fonemas sibilantes latinos y españoles dentro del sistema fonético vasco, y es precisamente en este punto donde reside el interés del proyecto.

El estudio busca una explicación que revele los mecanismos de adaptación de préstamos del latín vulgar y español a la lengua vasca, en concreto, la de aquellos préstamos que contenían una sibilante en su origen. La evidencia parte de observaciones actuales en los sistemas de sibilantes vasco y español que dan cuenta de las diferencias articulatorias y perceptuales de estos fonemas en ambas lenguas.

El estudio demuestra la influencia de factores como la procedencia de los sujetos, el contexto vocálico, el acento y la posición de la sibilante sobre la percepción del fonema sibilante español dentro de la lengua vasca (en unos casos, se percibe como sibilante predorsodentoalveolar, que representamos por el momento con la grafía <z> y, en otros, como sibilante apico-postalveolar, que representamos mediante la grafía <s>).

Para avalar esta hipótesis, los datos obtenidos en el análisis acústico serán examinados de acuerdo con los siguientes parámetros, algunos de los cuales son especialmente reveladores puesto que no se han empleado anteriormente en la clasificación de estos fonemas: segundo formante (F2), intensidad, centro de gravedad, corte de frecuencias y picos espectrales de energía.

Finalmente, las conclusiones alcanzadas mediante el análisis perceptual revelarán la incidencia de los parámetros estudiados en la descripción de los fonemas sometidos a estudio. Los resultados darán cuenta de las diferencias intrasistemáticas e intersistemáticas de los fonemas sibilantes en ambas lenguas.

2. Caracterización fonética de sibilantes vascas y españolas

Son varios los estudios dedicados en los últimos años al análisis y caracterización acústica de los sonidos sibilantes en lengua vasca y española. El inventario de sibilantes vascas resulta especialmente interesante en contraste con los inventarios de otras lenguas. Maddieson (1984: 44), por ejemplo, realizó un estudio en un gran número de lenguas de las cuales cerca del 83% tenían algún tipo de /s/, ya fuera dental o alveolar, si bien solo en un pequeño número de lenguas existía un contraste entre tres puntos de articulación, tal y como sucede en lengua vasca.

El sistema de sibilantes vasco muestra dos modos de articulación (fricativo y africado) y tres puntos de articulación.² De estos órdenes está claro el que enfrenta a la

² La coexistencia de tres órdenes tan próximos no deja de extrañar a M. Joos (1952: 224): «We know of no other language having three phonemes /s, ś, ʃ/ without having either phonemic palatalization (like Polish) or a separate palatal series of consonants, like Sanskrit» (Mitzelena 1977).

sibilante predorsodentoalveolar (<z> en grafía actual) y a la apico-postalveolar (<s> en grafía actual), que ocupa el tema central del presente estudio. No sucede lo mismo con la sibilante alveopalatal (<x> en grafía actual), que pese a contar con rasgos fonéticos que la distinguen claramente del resto de las sibilantes, presenta ciertos aspectos que hacen dudar de su carácter fonémico, como detallaremos más adelante.

Uno de los objetivos de este estudio es el de esclarecer la posible existencia de un proceso de neutralización dentro del sistema de sibilantes vascas. La neutralización es un cambio en la pronunciación por el que los hablantes de una lengua abandonan la distinción entre dos sonidos que distinguían previamente (Trask 1997: 140). Este cambio puede derivar en una variación alofónica o en un contraste fonológico. La diferencia es que en el primero el contraste previo no se pierde. Los rasgos de un determinado segmento pueden variar sin incidir en su identidad contrastiva, es decir, pueden considerarse meros cambios en la pronunciación, mientras que en el segundo la eliminación de los antiguos contrastes afecta a la fonología de una lengua determinada causando la reducción del número de fonemas en la lengua (Hock 1991: 52-54).

Una posible ausencia de diferencias fonéticas entre la sibilante predorsodentoalveolar vasca (<z>) y la apico-postalveolar vasca (<s>) habría derivado en un notable consenso ante la adopción de préstamos españoles. Sin embargo, y pese a una atestiguada tendencia por reinterpretar los préstamos latinos más antiguos con la predorsodentoalveolar vasca,³ encontramos ejemplos antiguos como (1) y ejemplos más recientes como (2) cuya presencia da cuenta, por un lado, de las diferencias entre las sibilantes vascas y, por otro, de la equidistancia con que los hablantes vascos percibían (y perciben) el fonema español con respecto a las dos sibilantes (predorsodentoalveolar y apico-postalveolar) presentes en su inventario fonológico.

- (1) lat. *sagma* > vasc. *zama*
pero lat. *socca* > vas. *soka*
- (2) esp. *sábila* > vasc. *zabila*;
pero esp. *salmón* > vasc. *salmoi*

Hay datos, por tanto, que indican que la sibilante latina experimentó dos evoluciones en lengua vasca (Hualde 2009): en unas ocasiones se adaptó como sibilante apico-postalveolar (<s>) y en otras como sibilante predorsodentoalveolar (<z>). Este hecho puede deberse a la equidistancia que ya presentaba la sibilante latina con respecto a las sibilantes vascas <s> y <z>, tal y como sucede actualmente con la lengua española.

Estos datos se explicarán por medio de estudios sincrónicos que demostrarán la validez de la hipótesis planteada: la realización de la sibilante fricativa española es producida y percibida como un sonido intermedio entre la sibilante apico postalveolar vasca (<s>) y la sibilante predorsodentoalveolar vasca (<z>).

³ «No cabe la menor duda de que en los préstamos más antiguos la correspondencia normal de lat. *s* es vasc. *z*, es decir, la predorsodentoalveolar vasca, y esta situación parece haberse prolongado mucho» (Mitxelena 1977).

2.1. Descripción de los fonemas sibilantes y problemática

Todo análisis acústico de fricativas y, especialmente de sibilantes, conlleva una gran dificultad motivada por el modo en que estos fonemas se reflejan en los espectrogramas. El ruido de fricación característico de estas consonantes se ve reflejado mediante una banda con uno o más puntos de máxima intensidad, que dificulta el establecimiento de su punto de articulación. Por este motivo, la investigación en este campo no cuenta con un número significativo de trabajos que ofrezcan descripciones acústicas detalladas.

Los primeros estudios se remontan a 1956, cuando Hughes y Halle señalaron por primera vez algunas de las características espectrales de estas consonantes. A partir de ese momento, se han publicado diversos trabajos experimentales en distintas lenguas, entre los que sobresalen Strevens (1960), Heinz (1961), Heinz y Stevens (1961), Jassem (1965, 1968) y Behrens y Blumstein (1988), que contribuyen a una mejor comprensión de los rasgos fonéticos que describen estos sonidos.

En los sonidos sibilantes, además del ruido de fricción que se produce cuando el aire atraviesa la pequeña apertura formada por el órgano articulante, interviene otra característica denominada “*stridency*” (estridencia) por Jakobson, Fant y Halle, o “*sibilance*” por Lindblad (Jakobson, Fant *et al.* 1967: 24; Lindblad 1980: 11). Los sonidos generados mediante este mecanismo se caracterizan por una gran energía sonora (Shadle 1985: 17-19), consecuencia de la adición de dos turbulencias: la primera, generada en el estrechamiento y, la segunda, consecuencia del choque de la corriente de aire contra la superficie interior de los dientes (Catford 1977: 154).

Las sibilantes son el resultado de las resonancias producidas en la constricción y las cavidades del tracto vocálico situadas delante de la constricción (Fant 1960: 19, 61). Esta cavidad es de reducidas dimensiones y alcanza el espacio comprendido entre la cara inferior de la lengua, la mandíbula y la cara posterior de los dientes inferiores. Pequeñas alteraciones en la forma de esta cavidad conllevan importantes cambios acústicos y auditivos de la masa de aire que vibra en altas frecuencias (Lindblad 1980: 190-191).

2.1.1. Descripción de sibilantes españolas

La investigación española sobre fricativas no es muy numerosa y, en general, se limita a ofrecer descripciones globales de lo que se percibe en el espectro (presencia de estrías, ausencia de grandes concentraciones o núcleos de energía). En algunos casos, se señalan las frecuencias de los picos espectrales, aunque no se detalla su relación en términos de amplitud. Se pueden destacar los trabajos de Borzone de Manrique (1980), Borzone de Manrique y Massone (1979, 1981) y Quilis (1981, 1993), entre otros.

Según Quilis (1981), el fonema /s/ es el que tiene más realizaciones en español, y sus tres variantes más extendidas son la apicoalveolar, con frecuencias desde los 3.888 Hz hasta los 2.511 Hz; la apicoalveolar plana, con frecuencias desde 5.670 Hz hasta los 3.483 Hz y la predorsodentoalveolar, con predominio de la articulación alveolar, y con frecuencias que comienzan aproximadamente a los 4.455 Hz.

Al comparar las tres realizaciones, Quilis concluye que el comienzo de la fricación varía según el entorno vocálico. Por otro lado, observa que las realizaciones más posteriores son más estridentes y las realizaciones alveolares presentan un mayor desorden en la distribución de sus frecuencias. Por el contrario, cuanto más se aproximan a la zona dental son más mates, presentan un mayor orden en la distribución de frecuencias y el comienzo de estas es más alto.

Martínez Celdrán (2007) sitúa el comienzo de aparición de frecuencias con intensidad reforzada de la /s/ apical castellana en los 2.500 Hz aproximadamente, y el de la /s/ predorsodentoalveolar (característica de las zonas seseantes de Andalucía, Canarias e Hispanoamérica) en los 4.000 Hz. La terminación de los dos tipos, ambos de gran intensidad, los sitúa en los 8.000 Hz.

2.1.2. Descripción de sibilantes vascas

Mitxelena, en su *Fonética Histórica Vasca* (1977), anticipaba que eran los fonemas fricativos y africados los que planteaban mayores problemas en su descripción, especialmente los fonemas sibilantes.⁴ Por su parte, Amado Alonso (1922), Navarro Tomás (1925) y Salaburu (1984) les dedicaron un lugar especial dentro de sus estudios, en los que ofrecieron descripciones pormenorizadas de cada uno de los fonemas, como detallaremos en secciones posteriores. Más recientemente, encontramos estudios como el de Urrutia, Etxeberria, Turrez y Duque (1988, 1989, 1991), que revelan las diferencias acústicas de las sibilantes en los distintos dialectos vascos. Finalmente, una aportación relevante en este campo vino de manos de Yárnoz (2001), que realizó un estudio acústico y perceptual de las sibilantes en el dialecto navarro de Bortziri, y empleó parámetros reveladores en el análisis articulatorio de estos fonemas.

Si bien el órgano articulador (la lengua) juega un papel fundamental en la distinción de las sibilantes vascas, no se puede olvidar la incidencia del tamaño y la forma de la cavidad anterior para obtener una descripción adecuada de las sibilantes (Yárnoz 2001: 33). Cuanto más anterior sea la zona de constricción, más pequeña será la cavidad y, por tanto, más alta resultará la amplitud de la prominencia espectral (Stevens 1989: 24-27).

Los cambios en el tamaño y la forma de la cavidad, además, pueden verse alterados por influencia de cuatro factores distintos: el abocinamiento o redondeamiento de los labios, la posición de la lengua con respecto a los incisivos inferiores, la parte de la lengua empleada directamente durante la producción del sonido (ápice/dorso) y la forma adoptada por la superficie de la lengua que realiza la constricción.

Tradicionalmente el contraste entre las sibilantes vascas <s> y <z> se ha basado en la distinción apical/laminal que indica la parte de la lengua (ápice o dorso) implicada en la producción del sonido. Sin embargo, tal y como demostró Yárnoz (2001) en su estudio, esta distinción resulta imprecisa y, por tanto, insuficiente para la determina-

⁴ «La lengua despliega un cierto lujo [...] porque hay una s apical, de tipo español, y otra predorsodentoalveolar, pronunciada con la punta de la lengua baja» (Mitxelena 1977).

ción de las características de las sibilantes no solo en lengua vasca, sino en todas las lenguas.

En las descripciones articulatorias de las sibilantes fricativas vascas (<s, z, x>) encontramos una falta de consenso que se refleja tanto en las denominaciones como en los símbolos empleados para su transcripción, lo cual dificulta considerablemente la tarea comparativa.

A grandes rasgos, podemos afirmar que para la formación del sonido representado mediante la grafía <z> el contacto se establece entre el ápice de la lengua y la superficie interior de los incisivos inferiores. El predorso está elevado hacia el arco alveolar formando un estrechamiento de forma redondeada. Desde los alvéolos esta estrechez se ensancha hacia atrás, hasta alcanzar en los premolares la máxima amplitud (Alonso 1923: 57-58).

Según la descripción de Alonso, el sonido vasco <s> es diferente tanto a nivel perceptivo como descriptivo. La punta de la lengua no se estrecha sino que se recoge y presenta un borde redondeado. La huella del contacto lingual comienza en una línea casi recta a la altura del primer premolar y es interrumpida al comienzo de los alveolos por una apertura relativamente amplia. El predorso está elevado (por lo tanto, la forma de la lengua es convexa) de modo que la fricción continúa entre él y el prepaladar (Alonso 1923: 59). También para Navarro Tomás el sonido vasco es más “mojado” o palatal que el español, como consecuencia de la existencia de una mayor superficie en contacto con el paladar (Navarro Tomás 1923: 52).

El sonido representado mediante la grafía <x> es el resultado de un estrechamiento de unos 4 mm que se genera al principio de los alveolos. La punta de la lengua se apoya contra las encías y nacimiento de los dientes inferiores. La forma de la lengua en la región predorsodentoalveolar es convexa (Alonso 1923: 60; Holmer 1964: 17-18; Txillardegi 1980: 134, 143).

Mitxelena define este sonido como el correlato palatal de las realizaciones laminoalveolar <z> y apicoalveolar <s>, articulado no muy lejos de ellas (Mitxelena 1985: 181, 279). Moutard lo define primero como palatal y luego como chicheante (Moutard 1975: 11). También encontramos la descripción de <x> (Larrasquet 1932: 168; Vinson 1869: 441) como un sonido más palatal y posterior.

2.1.3. Problemática en la descripción de los fonemas sibilantes

El número de fonemas sibilantes en la gran mayoría de las lenguas oscila entre uno y dos. Cuando una lengua tiene solamente una sibilante ésta es la /s/. En aquellas lenguas que presentan dos fonemas sibilantes, el par más frecuente es el formado por /s/ y /ʃ/ (Maddieson 1984: 44). Finalmente, cuando una lengua presenta más de dos fonemas sibilantes, la distribución varía de forma considerable.

En un intento por clasificar las sibilantes vascas con respecto a las sibilantes española y francesa, Alonso (1923) estableció la siguiente relación basándose en el tamaño de la cavidad y caja de resonancia que se forma delante de la zona de constricción (figura 2).

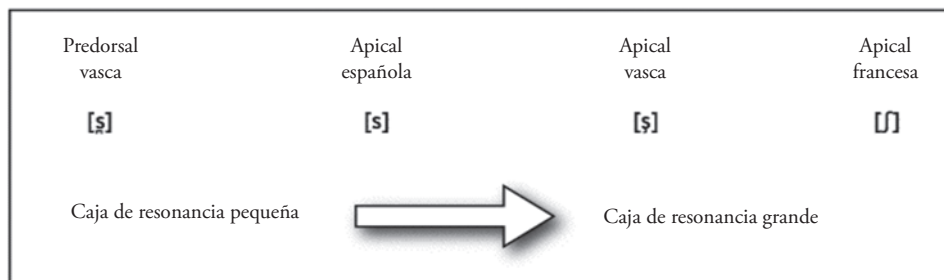


Figura 2

Clasificación de sibilantes vascas, española y francesa en relación al tamaño de la caja de resonancia (Alonso 1923)

La cavidad anterior más pequeña corresponde a la predorsodentoalveolar vasca (<z>), en la que el predorso es dirigido contra el paladar y no existe cavidad subapical (porque la cara inferior de la lengua está en contacto con la cara interior de los incisivos inferiores). La siguiente en tamaño es la apical española, articulada con la punta de la lengua elevada, por lo que la cavidad subapical participa también en la resonancia aumentando considerablemente el volumen total de la caja de resonancia. En tercer lugar, la apico-postalveolar vasca <s> cuenta con una cavidad resonadora mayor debido a la participación de los labios un poco avanzados y a la forma ligeramente retrofleja que adopta la lengua. Por último, la mayor cavidad corresponde a la /ʃ/ francesa, en la que los labios están más avanzados y completamente redondeados (Alonso 1923: 59).

Las descripciones de otros autores no coinciden totalmente con la de Alonso.⁵ Así, Larrasquet (1932: 167) denomina al sonido vasco <s> como palatal retroflejo, Vinson y Uhlenbeck (1869: 442; 1910: 110) como sibilante, Gavel (1920: 158-159) como un sonido intermedio entre sibilante y chicheante y, finalmente, Moutard (1975: 22-24)⁶ y N'Diaye (1970: 15) como un sonido alveolar retroflejo.

Hasta el momento, la clasificación de estos fonemas mediante la determinación del lugar de articulación y del articulador activo ha sido suficiente para obtener una diferenciación clara entre ambos sonidos dentro del sistema de sibilantes. Sin embargo, en lenguas con tres o cuatro fonemas sibilantes como el euskera, los parámetros tradicionales no reproducen todas las diferencias existentes ya que, como se ha explicado anteriormente, aspectos como el tamaño y la forma de la cavidad anterior inciden en las diferencias fonéticas entre las sibilantes.

⁵ La siguiente definición de Van Eys (1879) evidencia la falta de precisión en torno a las sibilantes a lo largo de la historia: «le basque <s> a à peu près le son de <s> français ou espagnol, mais plus gras, plus nourri. Ce n'est plus <s> et pas encore <ch>; mais toujours plus près de <s> que de <ch>. Si l'on ne saisit pas la bonne prononciation, on sera mieux de prononcer <s> que <ch>, on est compris quand on dit <sagarra> (la pomme) et non pas quand on dit <chagarra>» (Van Eys 1879: 11).

⁶ «Cette sibilante rétroflexe est souvent réalisée comme une apico-alvéolaire analogue au <s> castillan chez les sujets bilingues basque-espagnol, spécialement dans des mots d'emprunt» (Moutard 1975: 22-24).

2.1.3.1. *En torno a la sibilante postalveolar palatalizada (<x>)*

Los problemas en torno al origen de las sibilantes y, en concreto, de la sibilante postalveolar palatalizada ya habían sido constatados por autores como Jungemann (1955) o Mitxelena (1985).

La palatalización es un rasgo característico de la fonología de la lengua vasca. Conviene deslindar los campos de los dos principales tipos de formación de consonantes palatales con que cuenta la lengua: la palatalización que tiene lugar tras la asimilación del punto de articulación de determinadas consonantes al de la vocal precedente y la palatalización expresiva o semántica. El simbolismo fonético al que corresponde la segunda clase fue bien estudiado por Oñederra (1990), que analizó las formas cuyas consonantes palatales no podían ser explicadas como asimilación, entre las cuales se incluía el análisis de la sibilante postalveolar palatalizada (<x>). En su estudio estableció una serie de reglas que implicaban una palatalización semánticamente condicionada.

Si bien, tal y como se ha demostrado, la alta frecuencia de la realización apico-postalveolar (representada por el grafema <s>) y el debilitamiento, en determinados dialectos, de las producciones predorsodentoalveolares (representada por el grafema <z>) muestran una tendencia hacia la simplificación intrasistemática, la realización de la sibilante postalveolar palatalizada (representada por el grafema <x>) no muestra indicios de neutralización con ninguna de ellas. Esta sibilante tiende a aparecer como variante expresiva, diminutiva o familiar y también puede verse condicionada por el contexto cuando se encuentra tras /i/ (Trask 1997: 146).

No hay abundancia, por tanto, de pares mínimos que establezcan un contraste entre la sibilante apico-postalveolar <s> o la predorsodentoalveolar <z> y la sibilante postalveolar palatalizada <x> en contextos no condicionados semánticamente, esto es, en contextos no expresivos.

Por este motivo, cabe preguntarse si esta sibilante podría considerarse una variante alofónica de los fonemas sibilantes fricativos apico-postalveolar <s> y predorsodentoalveolar <z> o si, tal y como se ha postulado hasta el momento, se trata de un fonema íntegro resistente al cambio. Estas cuestiones, que no serán analizadas en el presente estudio, implican una serie de consecuencias para la teoría fonológica.

2.1.3.2. *Distinción apical / laminal y necesidad de un nuevo modelo clasificatorio de sibilantes*

La diferenciación entre apical y laminal para la descripción de las sibilantes vascas ha sido la oposición a la que ha recurrido la mayoría de los autores hasta el momento. Algunos autores basan este contraste en la posición que adopta la punta de la lengua, que implica que se considere apical cuando ésta se sitúa hacia arriba y laminal cuando lo hace hacia abajo (Keating 1991: 32, 44). Para otros autores, esta oposición está estrechamente relacionada con la longitud de la constricción, en el sentido de que las realizaciones apicales producen una constricción pequeña, mientras que en las laminales producen una constricción mayor (Chomsky y Halle 1968: 313-314).

Pero las dimensiones de la constricción están estrechamente condicionadas por las características anatómicas de cada individuo. La clasificación apical/laminal presentada hasta el momento no refleja la realidad articulatoria de las sibilantes, ya que,

además de existir numerosas posibilidades articulatorias intermedias⁷ (apical superior, apico-laminal, etc.), la información proporcionada mediante esta clasificación considera únicamente el papel del articulador activo, es decir, el ápice de la lengua.

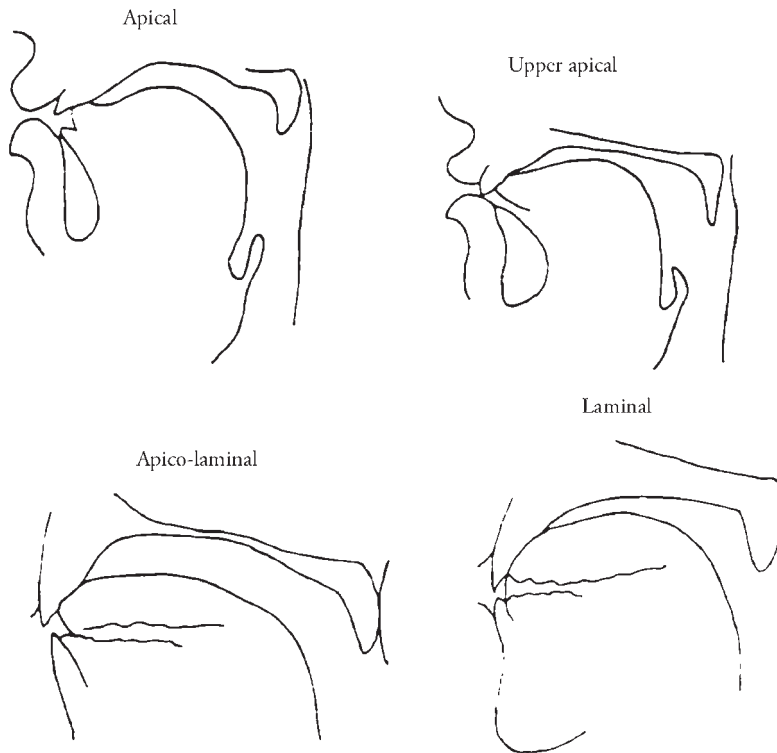


Figura 3

Los cuatro patrones de contacto lingual establecidos por Dart (1991)

Para poder explicar estas diferencias en la longitud de la constricción para sonidos articulados no solamente en el mismo lugar, sino además con el mismo articulador activo, hay que recurrir a las formas que adopta la totalidad de la lengua detrás de la constricción.

Durante la producción de las consonantes sibilantes, se produce una constricción en un punto del tracto oral en el que se produce una turbulencia que actúa como fuente de ruido aperiódico; en sus espectros resulta complicado encontrar propiedades que diferencien el punto de articulación de todas entre sí, por este motivo, existe una gran controversia acerca de la clasificación fonológica actual de /s/.

⁷ Ver figura 3: Yáñez (2001) argumenta que para poder explicar las diferencias acústicas entre las sibilantes, es necesario tomar en cuenta la forma que adopta el órgano articulador, en este caso la lengua, durante la producción del sonido sibilante, y lo denomina parámetro "Tongue shape".

La descripción articulatoria de cualquier sonido consonántico requiere la inclusión de los siguientes tres parámetros: el estado de la glotis, el modo de articulación y el lugar de articulación (Keating 1991: 43-44). En lo que respecta al primer parámetro, todas las sibilantes analizadas en el presente artículo son sordas porque en su formación no participan las cuerdas vocales. En cuanto al modo de articulación, son fricativas puesto que en ellas se produce un estrechamiento del paso del aire que produce un ruido de fricción al pasar por la pequeña apertura formada por el órgano articulante (Malmberg 1986: 56). Por lo tanto el único parámetro disponible para la clasificación de los distintos tipos de sibilantes es el lugar de articulación. En él hay que diferenciar a su vez entre el órgano activo en el movimiento y el órgano que se convierte en meta u objetivo del movimiento, en otras palabras qué se mueve y hacia dónde (Yárnoz 2001).

El órgano pasivo es la zona del paladar utilizada para la realización de la sibilante. En él se distinguen, a su vez, tres zonas: la dental, la alveolar y la post-alveolar. La zona dental comprende los bordes y la cara interior de los dientes. La zona alveolar es una superficie plana localizada en la parte anterior del paladar duro. De ahí hacia atrás está la zona post-alveolar, que incluye el punto caracterizado por el mayor grado de convexidad en la mitad posterior del arco alveolar, también llamado centro del arco alveolar (Catford 1977: 149).

En una articulación dental la constricción se produce en la parte posterior de los dientes superiores o en la parte del paladar inmediatamente próxima. Una articulación alveolar se produce cuando el estrechamiento se localiza delante del centro del arco alveolar, y una articulación post-alveolar en el mismo centro del arco alveolar.

En el caso de las sibilantes, el lugar de articulación no es el parámetro más importante para su descripción (puesto que este punto puede variar ligeramente en los distintos hablantes), sino que más bien lo son el tamaño y la forma de la cavidad bucal considerada como un todo (Ladefoged y Wu 1984: 64). Ésta a su vez está condicionada por la forma de la lengua.

Así pues, el parámetro relevante a la hora de proporcionar información sobre las diferencias articulatorias de las sibilantes es la forma de la lengua (*Tongue shape*). La relevancia de la forma adoptada por la lengua a la hora de establecer contrastes entre los distintos tipos de sibilantes es mayor que la aportada por la localización de la constricción o el órgano activo que produce el contacto. De manera que la importancia de los términos apical y laminal queda reducida a un segundo plano, simplemente como complemento en la descripción de la forma de la lengua contemplada en su totalidad (Dart 1991: 148-150).

2.1.4. *Transcripción de las sibilantes vascas*

Una vez descrito el parámetro para la clasificación de las sibilantes vascas, es necesario establecer la transcripción de los fonemas que se irán tratando a lo largo del proyecto.

Son por todos bien conocidos los problemas derivados de la falta de unanimidad no solo en las denominaciones usadas para caracterizar las sibilantes vascas sino también en los símbolos utilizados para su transcripción fonética. Este problema se extiende a todas aquellas lenguas que cuentan en su inventario fonológico con un gran número de sibilantes.

El presente trabajo se basa en el estudio y clasificación de fonemas sibilantes ofrecidos por Yárnoz (2001), que aplicó el parámetro *Tongue Shape* para la clasificación

de las sibilantes vascas, y atendió las recomendaciones de la Asociación Fonética Internacional para su descripción.

En el caso del grafema <z> se utilizará la transcripción /ʒ/. Este sonido prepalatal o dentalveolar genera una constricción formada en la parte anterior de la cavidad bucal, en un punto localizado entre los alveolos y la cara interior de los incisivos superiores. La constricción forma un estrecho canal por el que se dirige la corriente de aire a gran velocidad contra los dientes. Denominaremos a este sonido predorsodentoalveolar, pues el mismo nombre revela el punto en el que se articula y los órganos activos y pasivos que participan en su producción.

Para la grafía <s> se utilizará /ʃ/, que muestra el carácter apical y ligeramente retroflejo de la sibilante. Los sonidos retroflejos se producen cuando el ápice elevado levemente y girado hacia atrás se dirige a la región alveolar o post-alveolar (Ladefoged y Maddieson 1996: 25). La realización vasca de <s> es percibida como sonido intermedio entre /s/ y /ʃ/, quizá más retrasada que la alveolar, y por tanto, ligeramente post-alveolar. En su resonancia participan la cavidad sublingual, los labios abocinados y el dorso de la lengua convexo.

Esta definición coincide con la dada para la /ʃ/ inglesa (Ladefoged y Maddieson 1996: 148), pero difiere de ella en el carácter palatalizado de la realización vasca, que es menor que el de la /ʃ/ inglesa y mayor que el de la /s/ española. La diferencia entre /ʃ/ y la realización apico-postalveolar vasca (<s>) radica en el grado de elevación de la parte anterior de la lengua, es decir, en el grado de abovedamiento (*doming*) que experimenta el órgano articulador. El símbolo /ʒ/, por tanto, resulta el más apropiado para transcribir un menor grado de palatalización del que presenta /ʃ/. Este sonido, por tanto, pasará a denominarse apico-postalveolar.

Finalmente, y puesto que la realización vasca de <x> presenta un carácter muy palatal, la caracterización más apropiada es la del fonema fricativo alveolopalatal sordo /ç/, denominado también realización post-alveolar palatalizada (Ladefoged y Maddieson 1996: 154).

A continuación, se presenta un cuadro-resumen de las transcripciones que se vendrán utilizando a lo largo del trabajo:

Descripción	Grafía	Fonema
Sibilante predorsodentoalveolar, denti-alveolar o lamino-alveolar	<z>	/ʒ/
Sibilante apico-postalveolar	<s>	/ʃ/
Sibilante alveolopalatal o postalveolar palatalizada	<x>	/ç/

Figura 4

Denominación y transcripción de sibilantes fricativas vascas

Descripción	Grafía	Fonema
Sibilante apicoalveolar	<s>	/s/

Figura 5

Denominación y transcripción de la sibilante fricativa española

En cualquier caso, conviene señalar que hacen falta estudios articulatorios detallados no solo palatográficos, sino realizados mediante técnicas de electromagnetografía (EMA) o ultrasonidos que, lamentablemente, no están disponibles en el laboratorio de Fonética de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

2.2. Objetivos del estudio

El presente trabajo parte de la evidencia de que, por un lado, el español hablado en el País Vasco y el español peninsular estándar presentan diferencias acústicas en su sistema de sibilantes. Por otro lado, existen diferencias acústicas observables no sólo entre las sibilantes vascas sino también en el contraste de estas con la sibilante española (figura 6).

El espectrograma de la figura 6 muestra las diferencias espectrales en la producción de sibilantes por parte de un hablante nativo vasco y un hablante nativo español. Se comparan, en este orden, la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>, la sibilante apico-postalveolar vasca <s> y la sibilante apicoalveolar española <s> a inicio de palabra.

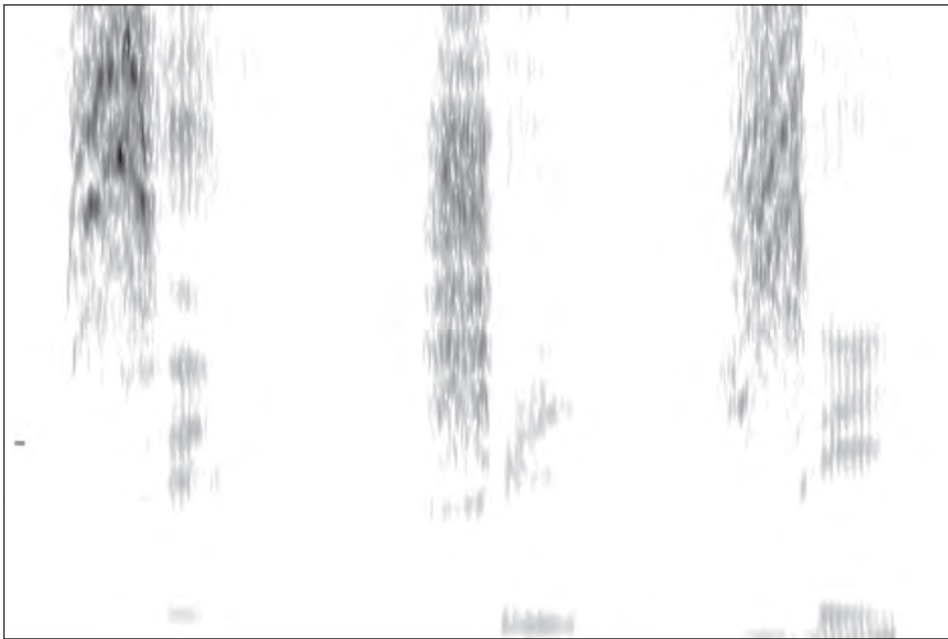


Figura 6

Comparación de sibilante predorsodentoalveolar vasca <za>
producida por un hablante nativo de euskera (G2),
sibilante apico-postalveolar vasca <sa>
producida por un hablante nativo de euskera (G2)
y sibilante apicoalveolar española <sa>
producida por un hablante nativo de español (G1)

El presente trabajo pretende mostrar la evidencia de estas diferencias entre las sibilantes vascas y la sibilante española y, más concretamente, de la hipótesis por la que la /s/ española se articula en un punto equidistante entre la sibilante apico-postalveolar vasca <s> y la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>.

Los dialectos de los que extraeremos los datos son los dialectos guipuzcoanos de *Donostialdea* y *Bidasoa* (figura 7). La razón de la elección de estos dialectos es que la relación de las sibilantes fricativas de su sistema está claramente diferenciada y, por tanto, no hay indicios de neutralización, a diferencia de lo que sucede en otros dialectos como el vizcaíno. Pese a haber sido constatado por algunos autores (Mitxelena 1985: 282) indicios de neutralización en algunos hablantes de la zona, no se trata de una tendencia generalizada en el terreno sometido a estudio, donde impera una clara distinción de las sibilantes fricativas.

En lo que respecta al segundo de los dialectos, correspondiente al de Bidasoa, conviene señalar que se han analizado las producciones de individuos procedentes de Irún (Guipúzcoa), excluyendo, así, las realizaciones de sujetos procedentes de sujetos de Hondarribia (Guipúzcoa), cuya distinción de sibilantes fricativas no resulta clara y donde se viene observando una tendencia a la neutralización e incluso confusión del orden de sibilantes fricativas y africadas (Hualde 2009: 10).

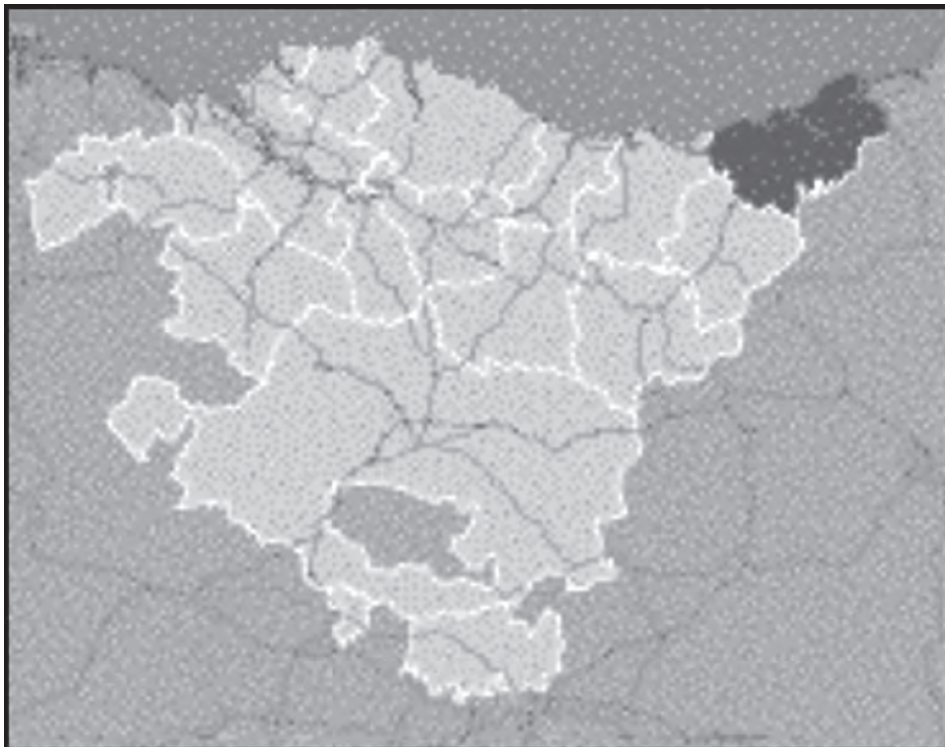


Figura 7

Mapa del territorio que comprende *Donostialdea* y *Bidasoa*

Para proporcionar datos que den cuenta de esta hipótesis se atiende a los actos lingüísticos concretos, que darán paso a una caracterización fonológica de los fonemas correspondientes. Esto ayudará a comprender la influencia que ejerce el contacto de una lengua sobre el sistema fonológico de otra cuando una de ellas carece de identidad contrastiva en algunos de sus fonemas.

Conviene dividir claramente dos partes dentro del estudio: caracterización acústica y análisis perceptual, cada una de las cuales sigue una metodología y objetivos diferentes.

Para la primera de ellas, la caracterización acústica, se han trazado los siguientes objetivos:

- Caracterización acústica y comparación intrasistemática de sibilantes vascas.
- Caracterización acústica de sibilantes vascas en oposición a la sibilante española.
- Establecimiento del punto de articulación de la sibilante apicoalveolar española <s> con respecto a la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> y la sibilante apico-postalveolar vasca <s>.
- Análisis de los datos obtenidos en el estudio acústico de acuerdo con los siguientes parámetros: segundo formante (F2), intensidad, centro de gravedad, corte de frecuencias y picos espectrales de energía.
- Caracterización fonológica e implicaciones para la teoría fonológica.
- Relación entre las diferencias fonéticas obtenidas en el análisis acústico y las tendencias previas y actuales a percibir los fonemas sibilantes latinos y españoles dentro del sistema fonético vasco.

Como se irá viendo a lo largo del estudio, los resultados del análisis pondrán de manifiesto una serie de variaciones en el comportamiento de /s/ en función de un número de variables que inciden directamente en su representación acústica. No obstante, la percepción de uno u otro sonido no debería resultar arbitraria, sino que más bien se espera que responda a una serie de peculiaridades fonéticas reflejadas en los contextos que rodean a la sibilante y que favorecen su discriminación.

Suponiendo que la evidencia acústica fuera positiva, el análisis perceptual debería dar cuenta de tal suposición y mostrar un número equilibradamente distribuido de formas en ambos grupos (<s> y <z>). En lo que respecta al análisis perceptual, se distinguen los siguientes objetivos:

- Análisis del grado de discriminación perceptual de la sibilante española dentro del sistema de sibilantes vascas.
- Verificación de la influencia de factores como la procedencia de los sujetos, el contexto vocálico, el acento y la posición de la sibilante sobre la percepción del fonema sibilante español dentro de la lengua vasca.
- Relación de los datos obtenidos en el análisis acústico con los resultados del análisis perceptual para comprobar en qué grado inciden los parámetros empleados en el primero para la percepción de la sibilante española en el sistema fonético vasco.
- Explicación de las tendencias previas y actuales a percibir la sibilante latina y española en el sistema fonético vasco de acuerdo con los criterios aplicados en el estudio.

3. Experimento del análisis acústico comparativo de las sibilantes vascas y españolas

El objetivo del análisis acústico de las sibilantes es, en primer lugar, el de revelar las características de las sibilantes fricativas en los dialectos guipuzcoanos de *Donostialdea* y *Bidasoa*. La inclusión de los detalles fonéticos más relevantes constituye el escenario necesario para la determinación de las diferencias fonémicas dentro de una lengua y constituyen, además, un prerequisite para llevar a cabo una descripción detallada de cualquier lengua (Ladefoged 1987: 12).

En el presente apartado se explicará, en primer lugar, la relación de las variables seleccionadas con la realización de las sibilantes en español y en euskera y se analizarán las diferencias intra e intersistemáticas. Para ello será necesario describir detalladamente cada una de estas variables y demostrar su relevancia en la producción de las sibilantes en ambas lenguas.

En segundo lugar, se describirán los parámetros empleados en el análisis de las sibilantes y se demostrará la importancia de su contribución para la caracterización de estos fonemas.

Finalmente, se analizarán los resultados obtenidos en el experimento y se comprobará la validez de la hipótesis postulada al inicio del estudio: la realización de la sibilante apicoalveolar española se encuentra en un punto intermedio entre la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> y la sibilante apico-postalveolar vasca <s>, y los datos acústicos de los diferentes parámetros analizados reflejarán esta característica.

3.1. Metodología

En lo que respecta a la caracterización acústica, se elaboró un corpus formado por ítems que contuvieran todas las combinaciones de /s/ de acuerdo con las variables que se querían someter a análisis. Las variables que se tuvieron en cuenta son el contexto que rodea a la sibilante y su posición en la palabra, tanto a nivel articulatorio como prosódico.

El método aplicado en el presente estudio se estructura de la siguiente manera: se eligieron veinticuatro informantes divididos en tres grupos diferentes, que a partir de ahora denominaremos G1, G2 y G3. Estos se distribuían en función de su procedencia y de su lengua materna.

Los hablantes debían producir una serie de palabras que se le presentaba en forma de listado, cada una de las cuales contenía una sibilante. Las palabras fueron distribuidas de acuerdo con las variables que se querían manejar en el estudio: (a) la posición de la sibilante en la palabra, es decir, si la sibilante se encontraba a inicio de palabra o en posición intervocálica; (b) la vocal que seguía a la sibilante; (c) la presencia o ausencia de acento de la palabra, esto es, si la sibilante se encontraba en una sílaba tónica o una sílaba átona.

En el caso de G1, únicamente se le presentaron palabras en español (y no en euskera), puesto que este grupo estaba integrado por individuos monolingües de español. Éstas se contrastaron tanto con los mismos ítems pronunciados en español por el resto de los grupos, así como con los ítems producidos en lengua vasca, respetando las mismas variables.

El corpus constaba de un total de 20 ítems para cada hablante de G1, y de un total de 60 ítems para G2 y G3, divididos en partes iguales en 20 palabras en español con <s>, 20 palabras en euskera con <s> y 20 palabras en euskera con <z>. A su vez, cada grupo de 20 palabras se subdividía en seis: palabras que contuvieran /s/ a inicio de palabra y en posición intervocálica, palabras que contuvieran /s/ en sílaba tónica y sílaba átona, y palabras que estuvieran seguidas de cada una de las cinco vocales. Esto dio un total de 60 producciones por informante en G2 y G3, y 20 por informante de G1. En total, se analizaron 1.120 producciones de sibilantes, distribuidas entre los distintos hablantes.

Se recopilaron, por tanto, 160 producciones para el grupo de monolingües españoles (G1), 480 para el grupo bilingüe con lengua materna euskera (G2), y el mismo número para el grupo bilingüe con lengua materna español (G3).

Las grabaciones se realizaron en la cabina de grabación anecoica del Laboratorio de Fonética de la Facultad de Letras de la Universidad del País Vasco. El análisis acústico fue realizado mediante el programa Praat y las alturas frecuenciales se midieron sobre espectrogramas.

El análisis acústico se realizó mediante la inspección de espectrogramas. Estos fueron especificados con un rango de frecuencias entre 0 Hz y 13.000 Hz y con un rango dinámico (*dynamic range*) de 45 dB. Como en todo estudio espectrográfico de las propiedades acústicas de un segmento, se analizaron porciones centrales y estables de la sibilante.

El análisis de los datos obtenidos reveló la importancia de analizar las sibilantes de modo comparativo (la información derivada de un segmento aislado resulta generalmente irrelevante). Por ello, los datos se compararon en relación a las diferencias articulatorias de un mismo hablante, a las diferencias internas dentro del mismo grupo y a las diferencias existentes entre los tres grupos.

De acuerdo con el estudio realizado por Stevens (1960: 142-145) se tomaron en consideración diversos parámetros, y se prestó especial atención a los resultados obtenidos de los parámetros “*frequency cut-off*” (cortes de frecuencia) y “*high peaks of energy*” (picos prominentes de energía), que se explicarán más adelante y que fueron ya utilizados por Yárnoz (2001) en el análisis de las sibilantes del dialecto vasco de Bortziri.

3.1.1. Variables

Las variables analizadas en el estudio fueron las siguientes: la procedencia de los informantes, la posición de la sibilante en la palabra, la vocal que sigue a la sibilante y el acento de la palabra.

3.1.1.1. Informantes

Se dividió a los informantes en tres grupos: el primer grupo (G1) lo conformaban ocho informantes monolingües españoles procedentes de fuera del País Vasco, el segundo grupo (G2) lo conformaban ocho informantes bilingües vascos cuya primera lengua (L1) fuera euskera, y finalmente, el tercer grupo (G3) lo conformaban ocho informantes bilingües vascos cuya primera lengua (L1) fuera español, con la condi-

ción de que sus progenitores no fueran nacidos en el País Vasco. Esto es, el tercer grupo (G3) lo conformaban informantes descendientes de individuos con el mismo perfil que el de los informantes del primero (G1).

La selección de esta variable responde a las apreciaciones acústicas previas constatadas en los espectrogramas, que daban cuenta de diferencias entre los informantes de cada grupo en el inicio de las frecuencias, los picos de energía más prominentes y la duración de la fricación, como se muestra en la figura 8.

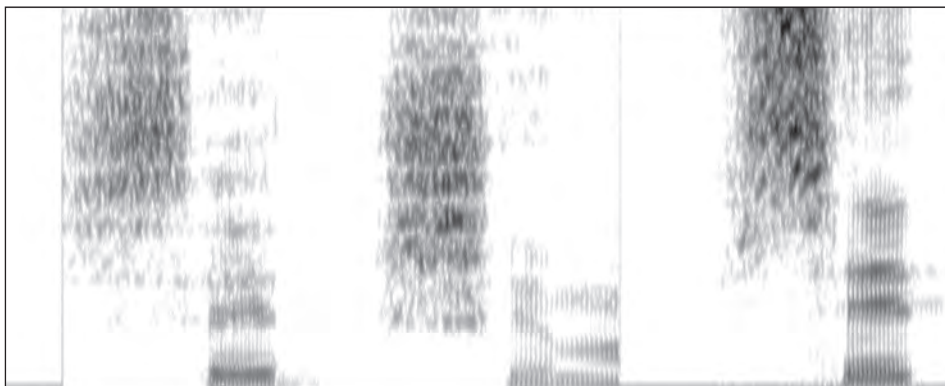


Figura 8

Tres realizaciones de la secuencia <se> en español a inicio de palabra y en sílaba tónica producido por los tres grupos (G1, G2, G3)

En el caso de los hablantes de G1, como hemos apuntado anteriormente, solamente se le presentaron palabras en español (y no en euskera). Las realizaciones de la sibilante representada con el grafema <s> se compararon con las realizaciones para dicho grafema en español por parte de los hablantes de G2 y G3, así como con las realizaciones para /ʃ/ y /s/ por parte de los hablantes de G2 y G3.

Éstas se contrastaron tanto con los mismos ítems pronunciados en español por el resto de los grupos, así como con los ítems producidos en lengua vasca, respetando las mismas variables.

3.1.1.2. Posición de la sibilante

El lugar que ocupa la sibilante dentro de la palabra es otra de las variables que se han tenido en cuenta al analizar las producciones de los sonidos. Las figuras 9 y 10 muestran las realizaciones de la sibilante en la posición intervocálica en contraste con la inicial y dan cuenta del mayor o menor grado de intensidad de la fricción. Como se puede comprobar en los espectrogramas, la realización de la sibilante en posición intervocálica muestra una mayor intensidad que la correspondiente a la posición inicial.

Aunque analizaremos en detalle cada una de las variables, se puede adelantar que G2 produce una sibilante considerablemente diferenciada del resto de grupos. Las frecuencias que alcanza su fricción son más elevadas y comienzan en alturas inferiores.

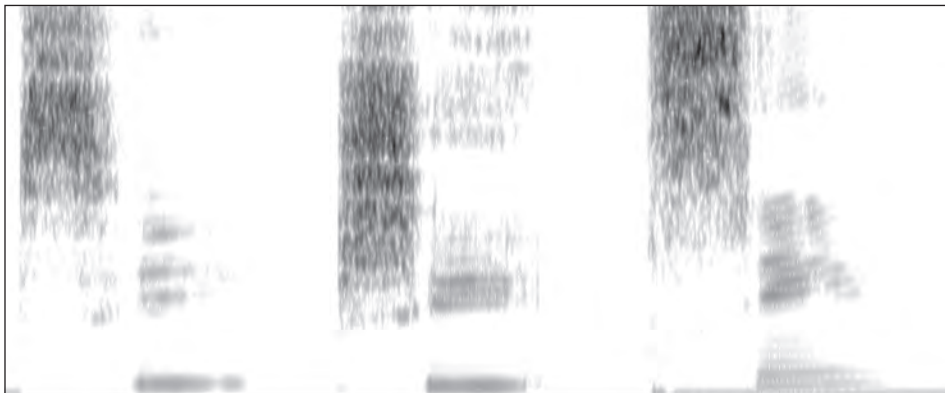


Figura 9

Tres realizaciones de la secuencia <si> del español en posición intervocálica y sílaba átona producido por hablantes de los tres grupos (G1, G2, G3)

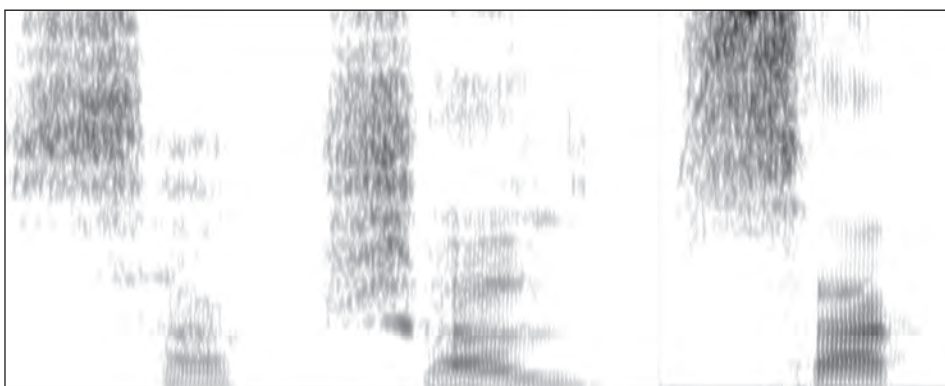


Figura 10

Tres realizaciones de la secuencia <sa> del español en posición inicial y sílaba átona producido por hablantes de los tres grupos (G1, G2, G3)

3.1.1.3. *Vocal siguiente*

Durante mucho tiempo se ha considerado que los espectrogramas de las fricativas exhiben formantes y anti-formantes, debido a la imprecisión y desorden de estos en los espectrogramas. Por ello, es de especial utilidad la utilización de la vocal siguiente como variable para el estudio acústico y articulatorio de las consonantes, especialmente por el papel que la coarticulación entraña en el caso de las sibilantes.

Muchos autores han opinado que el indicio más claro para reconocer las consonantes se basa en la información proporcionada por las transiciones o trayectorias de los formantes observables en los límites izquierdos y derecho de las vocales adyacentes a las consonantes (Lieberman y Studdert-Kennedy 1967: 434). El oyente utiliza esta porción vocálica para identificar con mayor precisión la consonante. Sin embargo, esta aseveración es solo cierta cuando el sonido de la sibilante está claramente diferenciado con respecto a otros sonidos. Si el sonido no es claro y da lugar a ambigüedad, el peso de las transiciones vocálicas en su discriminación aumenta.

Las influencias de las transiciones en los distintos patrones son características de cada sonido y se producen por movimientos que los órganos articuladores realizan al desplazarse de la posición de un sonido a la posición del sonido siguiente, puesto que la caja de resonancia cambia en tamaño y forma cuando un sonido sucede a otro.

Sin embargo, como hemos apreciado en apartados anteriores, la producción de sibilantes requiere un alto grado de precisión, no solo en lo referente al lugar de articulación, sino también a la forma adoptada por la superficie de la lengua. Por tanto, el análisis acústico ha separado minuciosamente la sibilante no solo de la vocal sino también de la transición vocálica adyacente, con el fin de no alterar los datos extraídos para la primera.

La figura 11 presenta las sibilantes en posición inicial producidas por el hablante de uno de los grupos (G3). En el primer caso, se puede observar que el comienzo de la fricación en cada caso tiene lugar en alturas distintas en función de la vocal que le sigue. Así, las vocales posteriores [o] y [u] provocan, en todos los grupos, que la sibilante comience en frecuencias inferiores.

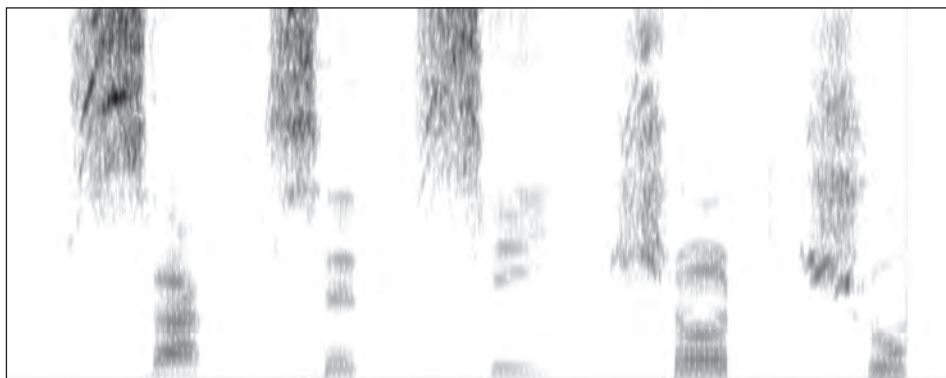


Figura 11

Cinco realizaciones de las secuencias <sa>, <se>, <si>, <so>, <su> del euskera en posición inicial producido por un hablante de G3

Si bien no se ha tomado en consideración el papel de la vocal precedente a la sibilante para el presente estudio, resultaría interesante investigar en profundidad el papel que esta desempeña. La elección de la vocal siguiente se basa en una serie de estudios que demuestran que existe más variación articulatoria con vocales post-con-

sonánticas (CV) (Kunisaki 1977: 87) que con vocales pre-consonánticas (VC) (Carney y Moll 1971: 201; Kunisaki 1977: 90). Por lo tanto, podríamos esperar que el papel de la vocal post-consonántica revele las claves de la percepción del fonema español en el sistema vasco.

3.1.1.4. *Acento*

Diversos estudios han revelado la importancia de la presencia de la sibilante en sílaba tónica o átona como factor determinante de las diferencias en los parámetros de duración e intensidad (Dorta 1992).⁸ El espectrograma de la figura 12 muestra las diferencias acústicas en la producción de las sibilantes en sílaba tónica y átona, especialmente en lo que respecta a la duración y a la intensidad.

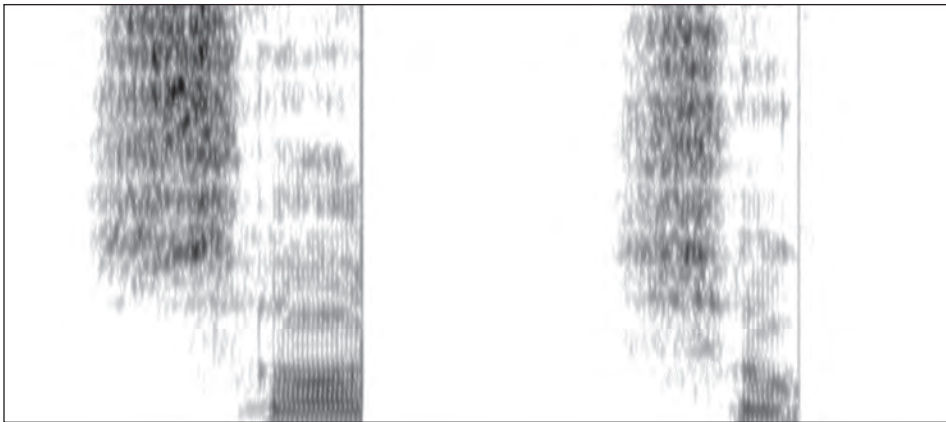


Figura 12

Dos realizaciones de la secuencia <so> del español en sílaba tónica y átona producido por un hablante monolingüe de español (G1)

3.1.2. *Parámetros*

En el estudio se han empleado cinco parámetros distintos que proporcionarán los datos necesarios para la descripción acústica de los sonidos sibilantes.

Acústicamente, los miembros de un mismo grupo pueden presentar diferencias articulatorias, pero también comparten otra serie de rasgos que se caracterizan, entre otros, por la concentración de energía en distintos niveles de los espectrogramas.

De modo general, las sibilantes frontales más adelantadas, como el caso de la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>, se caracterizan por una concentración de ener-

⁸ Dorta (1992) mostró la influencia de la realización de la /s/ de El Hierro en posición tónica y átona y descubrió que en posición tónica el pico de intensidad presentaba una frecuencia media superior a la que presentaba en posición átona.

gía en rangos frecuenciales relativamente altos, así como picos prominentes de energía situados también en frecuencias altas, a diferencia de las sibilantes más posteriores (<s> apico-postalveolar).

A continuación se presentan los parámetros utilizados a lo largo del estudio de modo ordenado, así como la importancia de su inclusión en el mismo.

- 1) Segundo formante (F2): El F2 indica la anterioridad o posterioridad en la que se encuentra la lengua en el momento de la producción de la sibilante e indica, por tanto, el punto de articulación. Para la obtención de este dato, se seleccionó manualmente el segmento de fricación en cada palabra y se obtuvo por medio del programa *Praat* la frecuencia media de la selección. Cuanto más anterior sea el punto de constricción de la sibilante, más bajo será el valor de F2 de la misma y cuanto más posterior sea el punto de constricción de la sibilante, más alto será el valor de F2.

De acuerdo con la hipótesis planteada, la realización de la sibilante apico-postalveolar vasca <s> libera un mayor espacio en la zona anterior a la constricción. Puesto que los valores de F2 varían en función del tamaño de la zona anterior a la constricción, deberíamos esperar que el F2 de la sibilante apico-postalveolar vasca <s> fuera más alto que el de la realización apicoalveolar española <s> y el de la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>, cuyos valores de F2, por contra, deberían ser notablemente inferiores a los del resto de sibilantes.

- 2) Intensidad: La intensidad responde al grado de fuerza aspiratoria del aire expulsado de los pulmones y se mide en decibelios (dB). Para calibrar este parámetro se seleccionó una porción de la sibilante en la zona más estable de la fricación. Esta porción tenía siempre una duración de 15 milisegundos y la información derivada de su análisis se obtuvo mediante la elaboración de *scripts*⁹ en el programa *Praat*.

La intensidad tiende a mostrar valores más elevados cuanto más alta se manifieste su estridencia. Todas las consonantes fricativas llevan consigo el rasgo de [+ estridente]. Laver (1994: 260), en lugar de hacer una distinción de tipo binario, indicó que, desde una perspectiva auditiva, la estridencia o sibilancia es una escala de cantidad de energía que se clasifica en función de su menor o mayor gradación (figura 13).

–	estridencia						+
h	θ	f	x	ç	ʃ	s	

Figura 13

Gradación de la estridencia en las fricativas (Laver 1994)

⁹ Los *scripts* consisten en la obtención de datos automatizados mediante lenguajes de programación incorporados (en este caso, al programa *Praat*). El programa encuentra los valores extraídos y los vuelca a una plantilla electrónica.

Esperamos, por tanto, que la sibilante apico postalveolar vasca <s>, por ser más posterior que la apicoalveolar española, presente mayor intensidad. Siguiendo este razonamiento, la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>, debería tener intensidades más bajas. Sin embargo, conviene recordar que esta sibilante es dentoalveolar, es decir, su constricción se produce en una zona que ocupa parte de la zona posterior de los dientes y del comienzo de la zona alveolar. La unión de estas dos zonas de turbulencias (dientes y alveolos) genera un efecto acumulativo que provoca una mayor intensidad de la sibilante debido a una mayor extensión de la zona de contacto.

- 3) Corte de frecuencias (*Frequency cut-off*): registra la frecuencia más baja en la que se observa una concentración de energía. En los espectrogramas, el vínculo entre la articulación y la acústica se ve representado por un corte en la zona de concentración de energía más baja. Cuanto más grande sea la cavidad frente a la constricción, más bajo será el corte (Ladefoged y Maddieson 1996: 163).

En este sentido, la relación que se establece entre el tamaño de la cavidad de preconstricción y los datos obtenidos para este parámetro es en cierto modo opuesta a la que se muestra para el parámetro de F2. Recordemos que para este sus valores se manifestaban más altos cuanto mayor fuera la cavidad de preconstricción. Para el parámetro de corte de frecuencias, en cambio, los valores serán más altos cuanto menor sea el volumen de la cavidad.

Trasladado a las sibilantes fricativas objeto del presente estudio, este hecho supondría que el valor del corte de frecuencias fuera más bajo para la sibilante apico-postalveolar vasca /ʃ/ seguida de la apicoalveolar española /s/. La sibilante predorsodentoalveolar vasca /ʒ/, que presenta una menor cavidad de preconstricción que las dos anteriores, debería mostrar los valores más elevados.

- 4) Centro de gravedad: corresponde a la frecuencia media de un sonido.¹⁰ Este parámetro está estrechamente relacionado con el anterior, ya que cuanto más bajo sea el corte de frecuencias de un sonido, más baja será su frecuencia media, esto es, su centro de gravedad. Y, por contra, cuanto más elevadas sean las frecuencias de corte, la frecuencia media del sonido será también más elevada. La predicción de este parámetro para el estudio sería que cuanto menor sea la cavidad anterior a la constricción más alto será su centro de gravedad. Por lo tanto, el orden de valores del centro de gravedad, de mayor a menor, respondería a la siguiente escala: predorsodentoalveolar vasca <z>, apicoalveolar española <s> y apico-postalveolar vasca <s>.
- 5) Picos de energía: la concentración de zonas prominentes de energía en la fricación es otro parámetro fundamental para la distinción de las sibilantes vas-

¹⁰ El programa *Praat* lo define de la siguiente manera: «The spectral centre of gravity is a measure for how high the frequencies in a spectrum are on average. For a sine wave with a frequency of 377 Hz, the centre of gravity is 377 Hz. You can easily check this in Praat by creating such a sine wave (Create Sound from formula...), then converting it to a Spectrum (Sound: To Spectrum...), then querying the mean frequency. For a white noise sampled at 22.050 Hz, the centre of gravity is 5512.5 Hz, i.e. one half of the Nyquist frequency».

cas y españolas. Este parámetro tiende a concentrar los picos de energía en frecuencias elevadas en el caso de las sibilantes más anteriores y en frecuencias más bajas en las sibilantes más posteriores (figura 14). Se extraen los valores que corresponden a la zona frecuencial más baja (*higher pick min.*) y la zona frecuencial más alta (*higher pick max.*) entre las que se extienden las concentraciones de energía más prominentes.

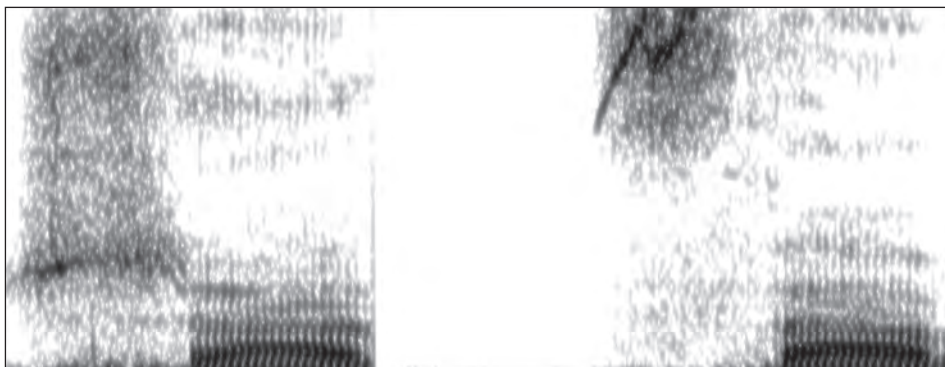


Figura 14

Realizaciones de las secuencias /sa/ y /ʃa/ pronunciado por un hablante de G2, que muestra los picos espectrales de energía situados a alturas muy diversas

De acuerdo con este parámetro, la sibilante cuya zona de preconstricción sea más pequeña (predorsodentoalveolar vasca <z>) debería presentar los índices de picos de energía más elevados y, en oposición, la sibilante con la zona más amplia (apico-postalveolar vasca <s>) debería presentar los valores más bajos.

3.2. Resultados

En el presente apartado se expondrán los resultados más significativos extraídos del análisis acústico-articulatorio de las sibilantes sometidas a estudio en cada uno de los parámetros considerados, tanto dentro cada grupo como en relación entre un grupo y otro.

3.2.1. Segundo formante (F2)

Conviene destacar, en primer lugar, que este parámetro no ha sido medido en estudios previos en lo referente a las descripciones acústicas de las sibilantes y que, por tanto, su contribución resulta especialmente novedosa e interesante. Recordemos que los valores de F2 muestran la altura de las frecuencias del segundo formante, lo cual indica el punto en que es producida la sibilante. Si el segundo formante cuenta con valores bajos, esto nos indicará que la realización de /s/ es más adelantada. En contraste, los valores más altos se relacionan con una realización más posterior.

Esta aseveración puede resultar trivial si consideramos que el F2, tal y como sucede con las vocales, informa de la anterioridad o posterioridad con que es realizada la sibilante. Como se ha explicado anteriormente, la caracterización de las sibilantes no puede basarse exclusivamente en el punto de articulación, sino también en la forma que adopta la lengua durante la producción (parámetro *Tongue Shape*). Por este motivo, el F2 de las sibilantes informa del tamaño que adopta la cavidad anterior, esto es, el espacio que precede a la constricción, y que varía en función de la forma que adopte la lengua: en realizaciones predorsodentoalveolares (<z>), en las que la lengua se posiciona en la parte anterior de la cavidad bucal, es decir, entre los alveolos y la cara interior de los incisivos superiores, el tamaño de ésta es muy reducido o prácticamente inexistente, lo cual provoca que su F2 muestre valores bajos. En contraste, aquellas realizaciones más retrasadas en las que la lengua adquiere una forma ligeramente retrofleja (realizaciones apicoalveolares o apico postalveolares), dotan a la cavidad anterior de un espacio mayor, lo cual motiva la elevación de los valores de su F2.

En las gráficas que se presentan a continuación se observan los contrastes realizados entre la <s> apicoalveolar española y las sibilantes vascas <s> y <z> producidas por hablantes bilingües, tanto de G2 como de G3. En ambos contrastes, se puede comprobar que la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> muestra un valor frecuencial considerablemente más bajo que el del resto de sibilantes y que las realizaciones apicoalveolares vascas y españolas <s> muestran diferencias menos notables entre sí.

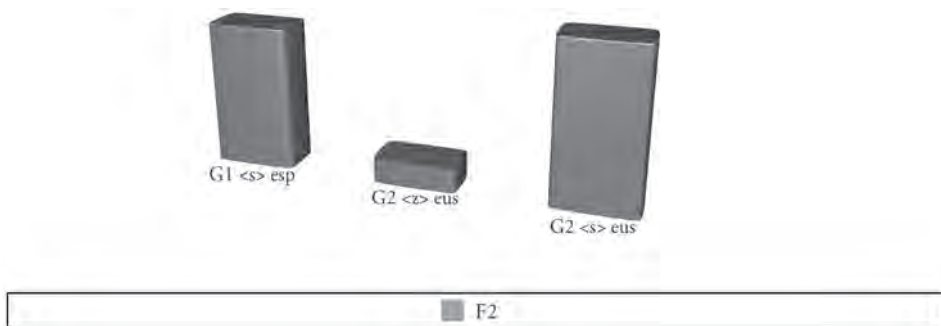


Figura 15

Contraste entre sibilante apicoalveolar española <s> de G1, sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> de G2 y sibilante apico-postalveolar vasca <s> de G2

Para demostrar que estas diferencias se extienden en ambos grupos de hablantes bilingües, mostramos la gráfica con los valores correspondientes a G3, que corroboran igualmente la hipótesis planteada al inicio del estudio.

En lo que respecta a las diferencias entre G2 y G3, los valores de F2 para la sibilante predorsodentoalveolar <z> en G3 son ligeramente más altos que <z> en G2 (2.480 Hz frente a 2.351,83 Hz), lo cual apunta a una realización más posterior de <z> en este grupo de hablantes que en G2, es decir, el contraste entre las sibilantes

vascas es menos pronunciado en G3 que en G2. En otras palabras, los hablantes de G2 mantienen más alejados los puntos de articulación <s> y <z>.



Figura 16

Contraste entre sibilante apicoalveolar española <s> de G1, sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> de G3 y sibilante apico-postalveolar vasca <s> de G3

F2			
G2 <z> eus	2.351,83 Hz	G3 <z> eus	2.480,30 Hz
G1 <s> esp	2.613,47 Hz	G1 <s> esp	2.613,47 Hz
G2 <s> eus	2.652,61 Hz	G3 <s> eus	2.644,41 Hz

Figura 17

Valores de F2 en los tres grupos de informantes

Por otro lado, la sibilante española <s> presenta valores de F2 claramente distintos en G1 en oposición a G2 y G3 (figura 18). La realización de la sibilante apicoalveolar española en G1 permite que el volumen de la cavidad anterior sea más pequeño que en el caso de la sibilante apico-postalveolar vasca <s>. Esta última es realizada en un punto más posterior y, por tanto, concede más espacio a la zona que precede a la constricción, lo cual explica que sus valores de F2 sean sustancialmente más elevados que en la sibilante española de G1.

Esta relación corrobora la oposición contrastiva que realizan los hablantes de G2, cuyo sistema de sibilantes cuenta con una clara oposición entre la sibilante predorsodentoalveolar <z> (/ʒ/) y la sibilante apico postalveolar <s> (/ʃ/). Los hablantes de G2 realizan la sibilante apicoalveolar española de un modo aproximado a los de la apico postalveolar vasca (/ʃ/). El hecho de producir una sibilante más posterior explicaría los elevados valores de F2 que presentan los hablantes de G2 para la sibilante española.

Es interesante observar los valores de F2 que se obtienen para la /s/ española por parte de los hablantes de G2. Estos hablantes pronuncian la grafía española <s> de

un modo muy similar a una sibilante apico-postalveolar vasca /ʃ/, como muestran los valores de F2 en la figura 19. Esto demuestra que los hablantes de G2 no tienen tres realizaciones, sino dos.

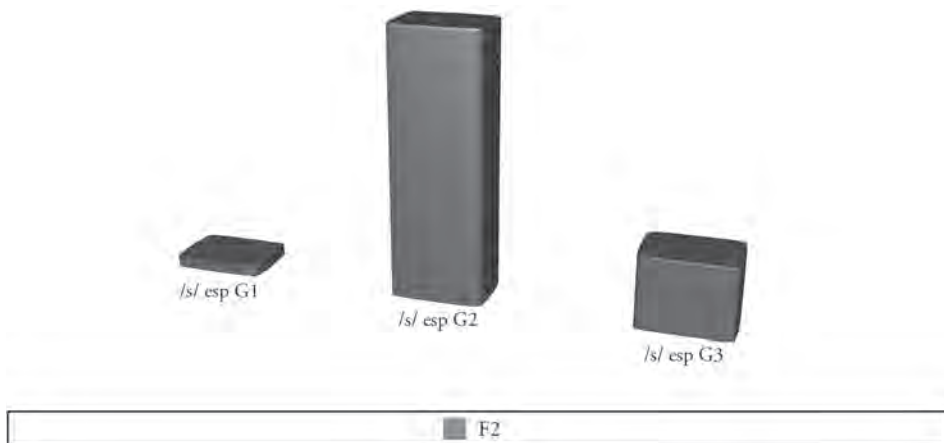


Figura 18

Valores de F2 en la sibilante española producidas por los tres grupos



Figura 19

Valores de F2 en las sibilantes producidas por G2

Curiosamente, los mismos hablantes de G2 retrasan más la realización española que la realización vasca, aunque no presentan diferencias significativas entre ambas realizaciones apicoalveolares (2.696,85 Hz para la sibilante apicoalveolar española /s/ frente a 2.652,61 Hz para la sibilante apico-postalveolar vasca /ʃ/). La oposición de ambas con la realización de la sibilante predorsodentoalveolar /ʒ/ es considerablemente más amplia.

En la variable referente a la posición de la sibilante en la palabra, se ha de destacar que el segundo formante se muestra generalmente más bajo en las sibilantes situadas en posición intervocálica, lo cual indica que en estos casos la cavidad delante de la constricción es más pequeña. Esta diferencia debe poder explicarse por la influencia acumulativa de frecuencias procedentes de las dos vocales adyacentes a la sibilante cuando ésta se encuentra en posición intervocálica, en contraste con la única vocal que sigue a la sibilante en posición inicial. La excepción se encuentra en la sibilante apico-postalveolar vasca <s> de G3, cuyos valores en posición inicial son ligeramente inferiores que en posición intervocálica.

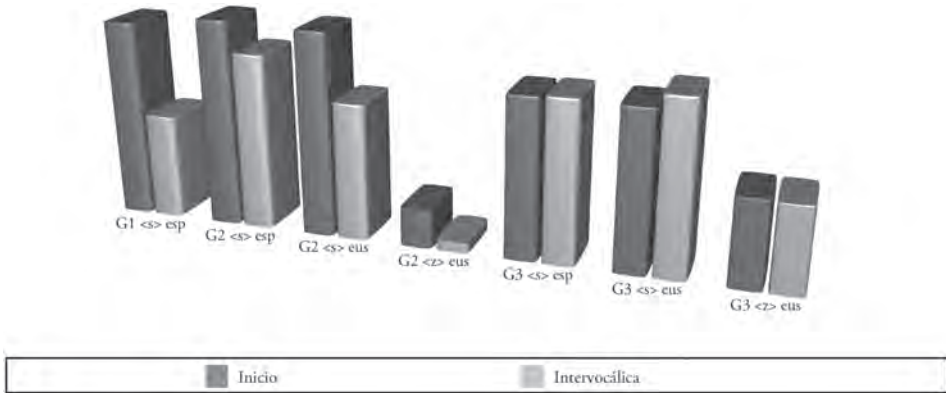


Figura 20

Contraste de F2 entre las sibilantes de todos los grupos en función de su posición en la palabra

3.2.2. Intensidad

Como se ha adelantado, la intensidad se puede definir en función del mayor o menor grado de estridencia que presenta un sonido. Sin embargo, este rasgo debe considerarse como una escala de la cantidad de energía cuyos valores tienden a elevarse ante la presencia de zonas de turbulencia durante la articulación.

En ambos grupos bilingües (G2 y G3), la sibilante apico-postalveolar vasca <s> presenta valores de intensidad más altos que la apicoalveolar española de G1. Los valores más elevados, en cambio, corresponden a la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> en cuya constricción participan dos zonas de turbulencias (dientes y alveolos) que producen un efecto acumulativo. Una mayor extensión de la zona de contacto provoca una mayor estridencia y ésta eleva sus valores de intensidad.

En lo que respecta a las variables analizadas, se observa que los valores son siempre más altos cuando la sibilante se encuentra en posición intervocálica (figura 21). Esta generalización se extiende a todos los grupos y es común a todas las sibilantes.

Si realizamos únicamente una comparación entre las sibilantes vascas (<s> y <z>) en G2 y G3, observamos que es siempre la realización predorsodentoalveolar <z> la que presenta un mayor índice de intensidad. G2 muestra un contraste más pronun-

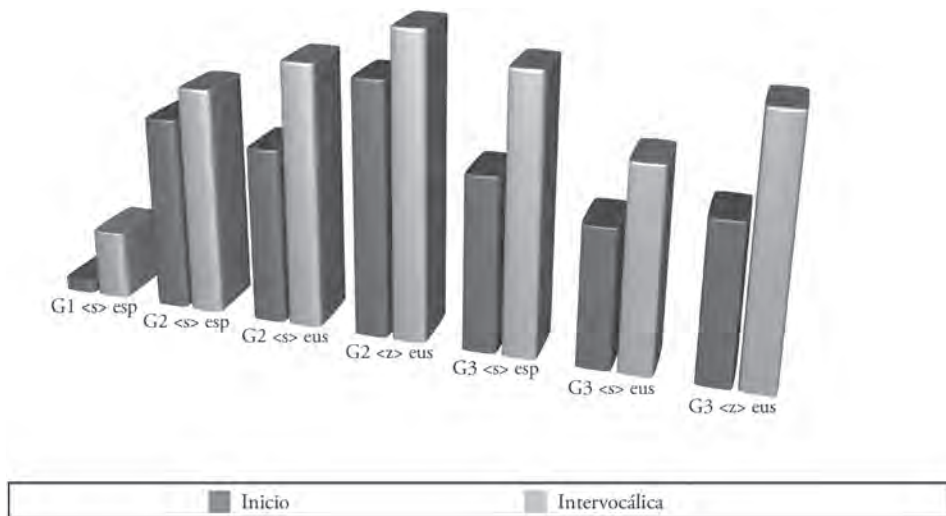


Figura 21

Intensidad de sibilantes vascas en G2 y G3 en relación a la posición en la palabra

ciado mientras que en G3 la realización apico-postalveolar <s> tiene valores menos elevados que en el primer grupo.

Finalmente, es necesario establecer una comparación completa de las sibilantes apicoalveolares y apico-postalveolares en todos los grupos. Los valores de intensidad de la sibilante española son considerablemente inferiores a los de la sibilante vasca tanto en G2 como en G3. Esto indica que la estridencia es inferior en la sibilante española, si bien la predorsodentoalveolar vasca <z> presenta un índice superior al resto, como ha demostrado la gráfica anterior (figura 22).

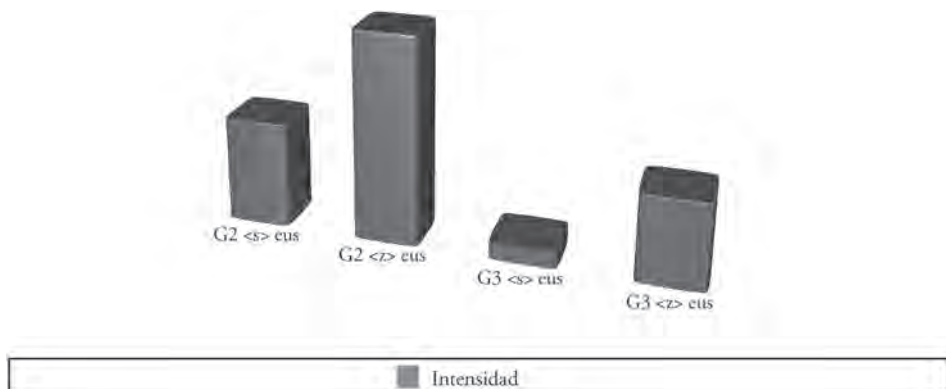


Figura 22

Intensidad de sibilantes vascas en G2 y G3 en relación a la intensidad

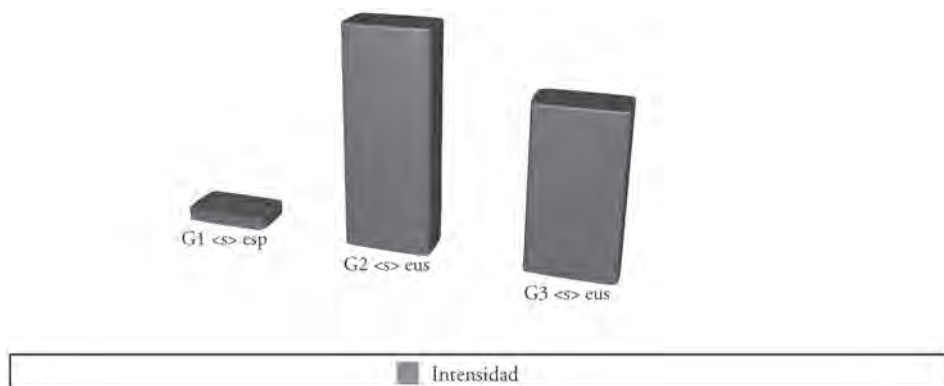


Figura 23

Intensidad de sibilante apicoalveolar española (G1)
y apico post-alveolar vasca (G2 y G3)

La intensidad en las sibilantes situadas en sílaba tónica, como era de esperar, también muestran índices más elevados en la mayoría de las realizaciones.

3.2.3. Corte de frecuencias

El parámetro del corte de frecuencias (esto es, la frecuencia más baja con concentración de energía), revela diferencias entre las sibilantes fricativas al estar directamente relacionado con el punto de articulación y, más concretamente, con el tamaño de la cavidad anterior a la constricción (figura 24).

Corte de frecuencias	
G1 <s> esp	3.356,035 Hz
G2 <z> eus	6.739,090 Hz
G2 <s> eus	3.057,635 Hz

Figura 24

Valores de corte de frecuencias en sibilante española (G1) y sibilantes vascas (G2)

Los resultados obtenidos para este parámetro muestran los resultados previstos. Esto es, los valores se sitúan en frecuencias altas para la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> (6.739 Hz) como consecuencia del menor volumen de la cavidad que se sitúa delante de la constricción. Le siguen los valores de la sibilante apicoalveolar española <s> (3.356 Hz) y finalmente la sibilante apico-postalveolar vasca <s> (3.057 Hz). En cualquier caso, la distancia de los valores frecuenciales es más amplia entre <z> y <s> española, que entre la sibilante apicoalveolar española <s> y la sibilante apico-postalveolar vasca <s>, lo cual se observaba también en los resultados

de F2. Esto revela una vez más la menor diferencia articulatoria entre la sibilante apicoalveolar española <s> y la sibilante apico-postalveolar vasca <s> en los grupos bilingües.

La figura 25 muestra las diferencias del corte de frecuencias en todas las sibilantes y en todos los grupos. En ella se observa el alto índice de corte de frecuencias en la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> en G2 con respecto al resto de sibilantes. Al igual que sucedía con los resultados del parámetro F2, los valores del corte de frecuencias muestran un contraste menos marcado en G3, que aproxima más sus realizaciones unas a otras, que en G2.

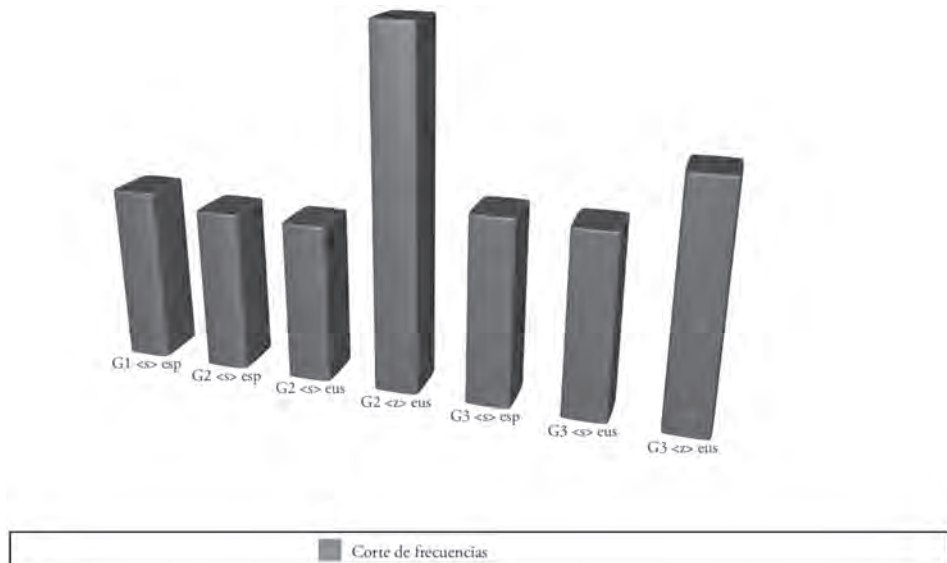


Figura 25

Valores de corte de frecuencias en todos los grupos y sibilantes

Además, y tal y como apuntaba la predicción, el parámetro muestra valores más elevados ante vocales anteriores y más bajos ante vocales posteriores, diferencias observables tanto en la sibilante apicoalveolar española como en el resto de sibilantes. Las vocales anteriores provocan un adelantamiento de la constricción y, por tanto, un valor más elevado de las frecuencias de corte. Por el contrario, las vocales posteriores provocan una constricción más posterior y esto hace que los valores de la frecuencia de corte sean inferiores.

El espectrograma contrastivo que se ofrece a continuación (figura 26) muestra evidencia de las diferencias espectrales en el final de concentración de energía (corte de frecuencias) para cada sibilante (apicoalveolar española y predorsodentoalveolar vasca), donde se observa, además, un gradual descenso frecuencial conforme nos aproximamos a una realización apical en la que la caja de resonancia contiene un mayor espacio para la emisión de la fricción.

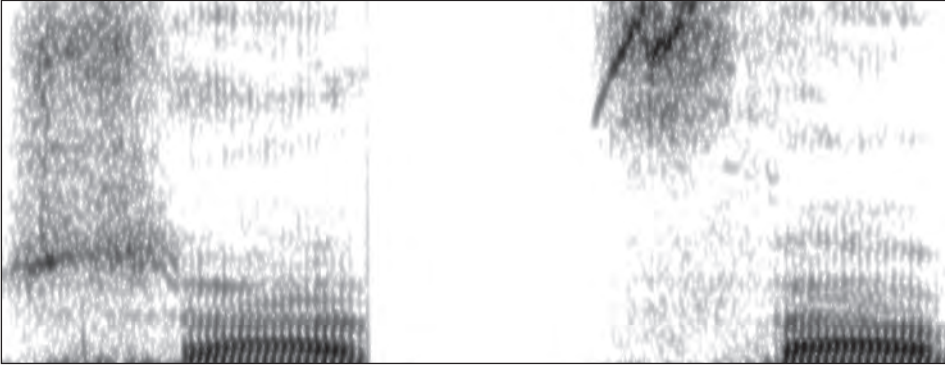


Figura 26

Espectrograma de /sa/ y /ʃa/ (G2),
que muestra el corte de frecuencias a alturas muy diversas

Nuestros resultados están en consonancia con los resultados obtenidos por Yárnoz (2001) para el dialecto de Bortziri y, por tanto, el parámetro de corte de frecuencias da cuenta de las diferencias articulatorias de las sibilantes vascas de un modo preciso.

3.2.4. Centro de gravedad

Recordemos que este parámetro mide la media espectral, es decir, la frecuencia media de un sonido en un espectrograma. Este parámetro, como se ha indicado previamente, está estrechamente relacionado con el anterior, ya que los valores medios de las frecuencias serán más bajos cuanto más bajo sea el comienzo de estas, esto es, cuanto más baja sea la frecuencia de corte.

Jongman, Wayland y Wong (2000) encontraron que en inglés el centro de gravedad era más alto para /s/ que para /ʃ/. Nuestros resultados son compatibles con estas observaciones, puesto que, como demuestran los datos, cuanto más adelantada sea la producción o, mejor dicho, cuanto menor sea la cavidad anterior a la constricción (por orden de volumen: predorsodentoalveolar vasca <z>, apicoalveolar española <s> y apico-postalveolar vasca <s>), más alto será su centro de gravedad.

Centro de gravedad	Hz
<s>	4.173,368
<ts>	4.343
<tx>	3.829
<tz>	7.183,7
<x>	3.531,143
<z>	6.645,217

Figura 27

Centro de gravedad de sibilantes vascas fricativas y africadas (Hualde 2009: 4)

Hualde (2009) ya demostró la validez de este parámetro para el análisis de la distribución de las sibilantes vascas, y sus resultados se corresponden también con los datos obtenidos en el presente estudio. El centro de gravedad más alto correspondía a las realizaciones predorsodentoalveolares o predorsodentales <z> y <tz>, mientras que las más bajas correspondían a las realizaciones alveopalatales <x> y <tx>, que liberan más espacio en la cavidad de preconstricción.

Tal y como muestra el espectrograma a continuación (figura 28), la predorsodentoalveolar vasca <z> extiende sus frecuencias más intensas hasta puntos más elevados, mientras que las sibilantes apicoalveolares en ambas lenguas, especialmente en euskera, comienzan en frecuencias más bajas. La progresión del centro de gravedad se presenta en orden, siendo la sibilante apico-postalveolar vasca <s> la que muestra un centro de gravedad más bajo, seguida de la sibilante apicoalveolar española <s> y de la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>.

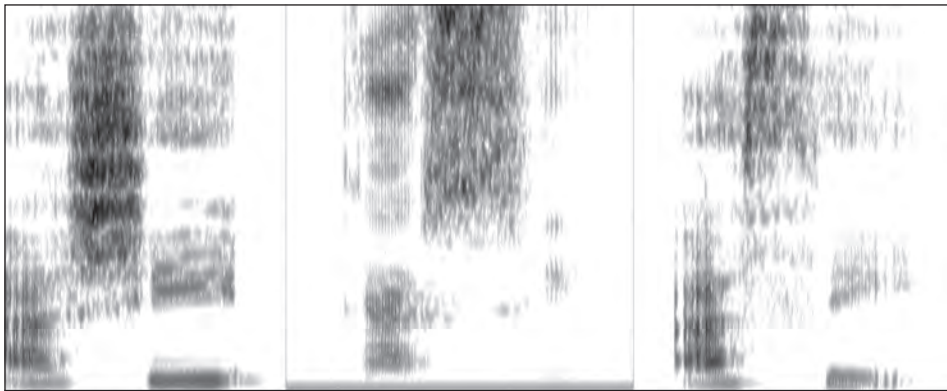


Figura 28

Espectrograma de [ási] <hasi> (G2), [kási] <casi> (G1) y [áɕi] <hazi> (G2)

La figura 29 muestra los valores del centro de gravedad de todas las sibilantes en los tres grupos. Sus valores, como se puede observar, son muy similares a los extraídos para el parámetro anterior (figura 5).

Grosso modo, se puede afirmar que la predorsodentoalveolar vasca <z> presenta siempre un centro de gravedad más elevado en los grupos bilingües en contraste con el resto de sibilantes y con la sibilante apicoalveolar española.

El centro de gravedad tiene valores distintos en todas las sibilantes de G3 y G2, presentando siempre valores más altos para este último, lo que indica que la predorsodentoalveolar vasca <z> es realizada en punto más anterior en G2 que en G3.

Sin embargo, la sibilante apico-postalveolar vasca <s> muestra un índice más bajo en G3 que en G2, cuando cabría esperar lo contrario, es decir, que la apico-postalveolar vasca <s> se articulara de modo más similar a la <s> apicoalveolar española, que es la sibilante nativa para ellos. Además, la apicoalveolar española en G1 no muestra diferencias significativas con respecto a los valores de la apico-postalveolar

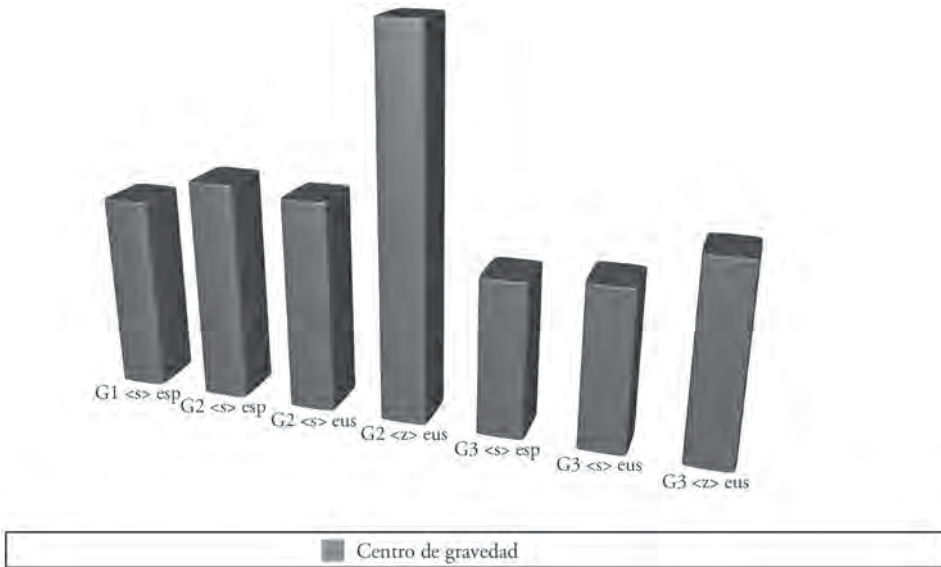


Figura 29

Centro de gravedad en todos los grupos y sibilantes

vasca en G2 y G3. Estos datos, aunque claramente apreciables en los espectrogramas, no apoyan la hipótesis del estudio.

Aunque no son resultados concluyentes (en <s> vasca de G2, el centro de gravedad presenta un valor prácticamente similar cuando va seguido de /i/ que cuando va seguido de /o/), el centro de gravedad se manifiesta generalmente más alto ante vocales anteriores con respecto a las vocales posteriores. Recordemos que el centro de gravedad responde a la frecuencia media de un sonido, con lo cual, cuanto más anterior sea un sonido, más alto se presenta su centro de gravedad. El hecho de que la predorsodentoalveolar vasca <z> tenga valores más altos, se ve reflejado en que es un sonido producido en una zona más anterior que el resto de sibilantes.

En lo que respecta a la variable de la posición en la palabra, se observa que el centro de gravedad es siempre más alto en posición intervocálica que en posición inicial, si bien las diferencias no son sustanciales.

Vemos, por tanto, cómo los valores de un nuevo parámetro acústico corroboran la hipótesis planteada en el estudio y dan cuenta de las diferencias intergrupales en la articulación de las sibilantes.

3.2.5. Picos de energía

Finalmente, el parámetro referente a los picos de energía más bajos y más altos en frecuencia (*high peaks of frequency*), muestra unos resultados estrechamente relacionados con el parámetro de corte de frecuencias ya que la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> comienza y acaba en frecuencias más altas (8,81-12,96 kHz). Le sigue la

sibilante apicoalveolar española <s> (4,57-8,21 kHz) y finalmente, la sibilante apico-postalveolar vasca <s> (3,63-8,26 kHz en G2 y 4,41-7,4 kHz en G3).

	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
G1 <s> esp	4,570 kHz	8,215 kHz
G2 <s> esp	3,620 kHz	8,390 kHz
G2 <z> eus	8,810 kHz	12,965 kHz
G2 <s> eus	3,635 kHz	8,265 kHz
G3 <s> esp	4,035 kHz	8,055 kHz
G3 <z> eus	5,305 kHz	9,100 kHz
G3 <s> eus	4,105 kHz	7,405 kHz

Figura 30

Valores de los picos de energía en todas las realizaciones de sibilantes en G1, G2 y G3

Una vez más, y como se viene observando con los otros parámetros, estas diferencias se observan tanto en el contraste de las distintas sibilantes dentro de los propios grupos, como también en contraste con el resto de sibilantes de los otros grupos.

Hemos de hacer especial referencia a la producción de la sibilante española en G2 y G3, donde, tal y como sucedía con los resultados del parámetro del F2 para G2, estos hablantes retrasan la realización apicoalveolar española y la asemejan a la realización apico-postalveolar vasca. Esto nos permite concluir que en lugar de introducir un nuevo fonema en su sistema de sibilantes, los hablantes bilingües “reciclan” su fonema apico-postalveolar vasco y lo reproducen para el fonema español (figura 31).

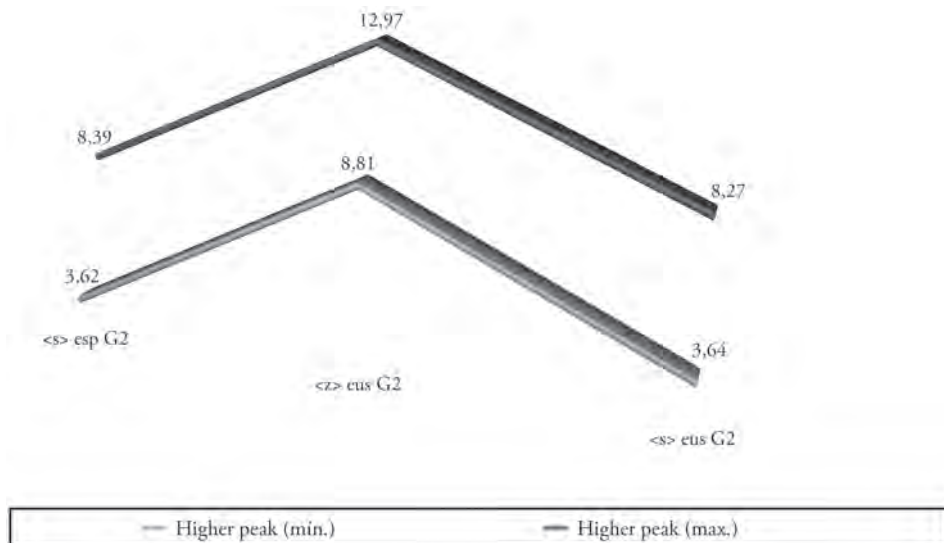


Figura 31

Valores de los picos de energía espectral en todas las realizaciones de sibilantes de G2

Las diferencias intragrupales son más acentuadas para las sibilantes de G2 que para las sibilantes de G3, donde la energía espectral se concentra en puntos más próximos que para el primer grupo (figura 32).

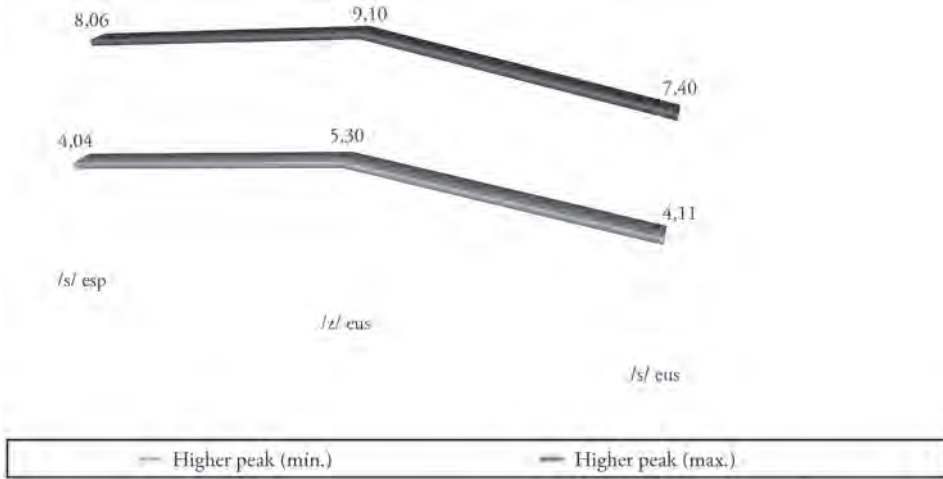


Figura 32

Valores de los picos de energía espectral en todas las realizaciones de sibilantes de G3

3.3. Discusión

Como se ha demostrado en el análisis acústico, las sibilantes muestran diferencias en todos los parámetros sometidos a estudio. Sin embargo, hay algunos que evidencian de modo más preciso la validez de la hipótesis planteada al inicio del trabajo: la sibilante española /s/ se sitúa articulatoria y acústicamente en un punto intermedio entre /ʃ/ y /s̺/.

En todos los casos se ha comprobado que la sibilante apicoalveolar española /s/ se articula de modo más similar a la sibilante apico-postalveolar vasca /ʃ/, de lo que lo hacen las sibilantes vascas entre sí (predorsodentoalveolar y apico-postalveolar), que presentan siempre diferencias articulatorias más pronunciadas en ambos grupos de hablantes bilingües.

El segundo formante (F2), encargado de proporcionar la información relativa al punto de articulación, da cuenta de la escala que sitúa en un lugar posterior la <s> apico-postalveolar vasca, en un lugar intermedio la <s> apicoalveolar española y en un lugar más adelantado la <z> predorsodentoalveolar vasca.

Los parámetros referentes al corte de frecuencias y picos frecuenciales muestran una concentración de energía en frecuencias más elevadas para la <z> predorsodentoalveolar vasca, seguida de la <s> apicoalveolar española, que se sitúa en frecuencias intermedias, y finalmente la <s> apico-postalveolar vasca, que concentra su energía en frecuencias sustancialmente más bajas.

Los valores extraídos del análisis de la intensidad y el centro de gravedad también han demostrado las diferencias acústicas y articulatorias de las sibilantes. El primer parámetro ha demostrado que la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> tiene una intensidad más alta que el resto de sibilantes apicoalveolares, tanto en español como en euskera. El segundo parámetro, corroborando los resultados obtenidos en estudios anteriores (Hualde 2009), ha establecido el orden por el que las realizaciones predorsodentoalveolares vascas <z>, especialmente en G2, cuentan con un centro de gravedad considerablemente superior al de la sibilante apico-postalveolar vasca <s> y española, que presentan valores relativamente aproximados dentro de cada grupo.

Tal y como se esperaba, los informantes con L1 euskera (G2) presentan un contraste mayor entre ambas sibilantes, predorsodentoalveolar y apico-postalveolar, que G3 (comparar, por ejemplo, Fig. 31 y Fig. 32)

Como se observa en los datos y gráficos proporcionados, G2 no presenta grandes diferencias en el punto de articulación de <s> en ambas lenguas, si bien, sorprendentemente, las frecuencias del F2 son algo más elevadas en la sibilante española que en la vasca (figura 15). El hecho de que G2 realice la sibilante española más retrasada que la apico-postalveolar vasca, puede atribuirse al conocimiento que estos hablantes poseen de la realización apico-postalveolar vasca <s> que, pese a compartir numerosos rasgos con la sibilante española, presenta otros tantos que la diferencian. Ambos fonemas comparten la misma grafía, lo cual, sumado al hecho de que los hablantes bilingües poseen un inventario de sibilantes vascas considerablemente amplio (tres sibilantes fricativas <s>, <z> y <x>), facilita que integren el fonema apicoalveolar español en su inventario y lo neutralicen con la realización de su sibilante apico-postalveolar <s>.

Sin embargo, no podemos obviar los datos extraídos para el tercer grupo (G3) en el que las diferencias no son tan significativas como en G2. G3 lo conforman informantes bilingües vascos cuya primera lengua (L1) es el español, y cuyos progenitores no sean nacidos en el País Vasco, esto es, individuos con el mismo perfil que los informantes de G1. En efecto, las diferencias son inferiores que en el caso anterior, puesto que las realizaciones de <s> en euskera y español no muestran diferencias tan pronunciadas como en G2 en los parámetros estudiados. Tampoco se observan diferencias tan pronunciadas como G2 en el contraste de la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z> frente a la apico-postalveolar vasca <s> y la apicoalveolar española.

Si tenemos en cuenta estos datos podríamos intuir que las diferencias articulatorias entre estos dos grupos (G1 y G3) fueran minimizadas debido a la influencia que el español ejerce sobre los hablantes de G3. La similitud de los parámetros acústicos entre las sibilantes producidas por este grupo dan cuenta de que, por un lado, la cavidad en la parte anterior a la constricción es algo más retrasada para la realización predorsodentoalveolar vasca <z> y, por otro lado, que la cavidad para la realización apicoalveolar vasca <s> es algo más adelantada, asemejándose en ambos casos a la realización española.

Todas estas conclusiones se extraen de los resultados obtenidos en los parámetros de F2 (figura 20), intensidad (figura 23), centro de gravedad (figura 25) y corte de frecuencias (figura 29).

Los resultados corroboran que el punto de articulación de ambas sibilantes es diferente para cada uno de los grupos de hablantes bilingües. G2 presenta unas fre-

cuencias más elevadas en todas sus sibilantes y, además, marca un único contraste articulatorio en su sistema de sibilantes: sibilante predorsodentoalveolar vasca (<z>) por un lado, frente a sibilantes apicoalveolares (<s>) tanto española como vasca, que, como hemos afirmado, fusiona y realiza articulatoriamente en el mismo lugar. G3 marca diferencias articulatorias en las tres sibilantes aunque su contraste también es mayor entre la sibilante predorsodentoalveolar y la apico-postalveolar vasca (anexo I).

A estas alturas, cabría preguntarse si, dado que G2 no amplía su inventario de sibilantes y realiza un único contraste entre la sibilante apico-postalveolar y la sibilante predorsodentoalveolar, G3 cuenta con un sistema de sibilantes que realiza tres contrastes. Los resultados obtenidos avalarían esta observación que, si bien debe ser analizada con mayor detalle, da cuenta de un escalonamiento progresivo en los rasgos articulatorios de las sibilantes para este grupo. Esta escala muestra la validez de la hipótesis planteada al inicio del estudio por la cual la sibilante apicoalveolar española /s/ se articula en un punto intermedio entre la sibilante apico-postalveolar vasca /ʃ/ y la sibilante predorsodentoalveolar vasca /ʒ/, pues este grupo realiza todas estas articulaciones de modo diferenciado.

Tal hipótesis se ve corroborada por los datos presentados a lo largo del estudio, donde se observa que la sibilante genuinamente española, esto es, la sibilante producida por G1, tiene frecuencias no tan elevadas como las de la sibilante apico-postalveolar genuinamente vasca <s> en G2 ni las de la sibilante predorsodentoalveolar genuinamente vasca <z> en G2. Es decir, que la sibilante apicoalveolar española tiene un punto de articulación intermedio entre la sibilante apico-postalveolar vasca, en concreto, de los hablantes cuya primera lengua sea el vasco (G2), y la sibilante predorsodentoalveolar vasca para los hablantes del mismo grupo.

4. Experimento del análisis perceptual de la sibilante española en el sistema vasco

La sistematización de las sibilantes vascas y españolas, mediante la cual se ha corroborado la hipótesis planteada en el estudio, debería dar cuenta de los contrastes acústicos obtenidos previamente por medio de evidencia perceptual.

En estudios realizados previamente (Dart 1991, Alonso 1923), al comparar la sibilante apico-postalveolar vasca <s> con la /ʃ/ francesa, se demostró que el papel activo de los labios en la articulación del sonido <s> aumentaba el tamaño de la caja de resonancia, pese a que la primera sibilante no poseyera un carácter tan redondeado como en el caso de la /ʃ/ francesa. Los hablantes franceses sin conocimiento de lengua vasca, identifican la <s> vasca como un sonido intermedio entre los sonidos franceses /s/ y /ʃ/. Los hablantes españoles, por otro lado, la perciben equidistante entre su /s/ y la /ʃ/ francesa (Alonso 1923).

Sin embargo, no hay estudios que den cuenta de la percepción que los hablantes vascos experimentan y han experimentado a lo largo de la historia de la sibilante española. En lo que respecta al análisis perceptual, el presente trabajo tratará de demostrar que los hablantes vascos expuestos a palabras desconocidas en su propia lengua perciben la sibilante española <s> como intermedia entre sus sibilantes <s> y <z>. Esta situación permitirá comprender las preferencias perceptuales que a lo

largo de la historia han tenido lugar entre los hablantes de lengua vasca, cuando éstos se han enfrentado a la adopción de préstamos provenientes de la lengua española (y latina).

Mediante el análisis perceptual se comprenderá qué sucede cuando un hablante nativo de euskera percibe la sibilante española, que es diferente tanto a la predorsodentoalveolar /ʃ/ como a la apico-postalveolar /ʂ/. Este no encuentra en su sistema una sola sibilante similar a la española, sino dos: predorsodentoalveolar /ʃ/ y apico-postalveolar /ʂ/. Se plantearían tres escenarios diferentes: (a) que el hablante ampliara su inventario de tres a cuatro sibilantes;¹¹ (b) que adecuara la sibilante española a una de las variantes disponibles en su sistema, concretamente /ʃ/ o /ʂ/; (c) que asimilara la sibilante española de manera equitativa a /ʃ/ y /ʂ/.

Tradicionalmente, <s> latina ha sido adoptada como <z> en euskera ya que la sibilante latina parecía ser más predorsodentoalveolar que apical (Mitxelena 1965); sin embargo, la sibilante española actual, definida como apicoalveolar, parece haber modificado su punto de articulación, asemejándose en ciertos rasgos a la sibilante apico-postalveolar vasca, pese a ser ésta algo más retrofleja que la primera. Nuestra hipótesis es que este cambio en el punto de articulación ha provocado que la sibilante apicoalveolar española se perciba de modo equilibradamente distribuido como <s> y <z> en el sistema vasco. Intentaremos demostrar esta hipótesis mediante un experimento de percepción que describimos en la siguiente sección.

4.1. Metodología

Hablantes nativos de lengua vasca (tanto de G2 como de G3) realizaron una discriminación perceptual de una serie de palabras leídas por un hablante nativo español no procedente del País Vasco. Se pidió a los sujetos que escucharan varios ítems y que los juzgaran de acuerdo con su propia experiencia de hablante nativo. Para evitar interferencias o prejuicios léxicos se les expuso a palabras desconocidas (palabras inexistentes pero con aspecto y forma de palabras genuinamente vascas). De manera deliberada, se les anticipaba (falsamente) que estas producciones eran leídas por un hablante nativo de euskera. A continuación debían discriminar si se trataba de una sibilante apico-postalveolar <s> o de una sibilante predorsodentoalveolar <z>.

Las personas encuestadas fueron divididas en dos grupos: el primero, del mismo perfil que los informantes de G2, comprende los hablantes bilingües cuya L1 fuera el euskera. El segundo grupo, de las mismas características que G3, comprende los hablantes bilingües cuya L1 fuera el español.

Cada uno de los grupos estaba integrado por cinco individuos de ambos sexos, conformando un total de 10 informantes por grupo y de 20 informantes en total. En lo que se refiere a la edad y nivel cultural, la muestra era homogénea, puesto que se trataba de personas con estudios universitarios y edades comprendidas entre 24 y 29 años.

¹¹ Recordemos que el fonema alveolopalatal <x> no se ha sometido a análisis en el presente estudio, y sin embargo integra el sistema de sibilantes vascas, que cuenta con tres fonemas sibilantes fricativos: la sibilante apico-postalveolar, la sibilante predorsodentoalveolar y la sibilante alveolopalatal.

Los individuos, por tanto, se distribuían de la siguiente manera:

1. G2. Hablantes bilingües vascoparlantes:
 1. Varones (5)
 2. Mujeres (5)
2. G3. Hablantes bilingües castellanoparlantes:
 1. Varones (5)
 2. Mujeres (5)

4.1.1. Variables

Tal y como se ha dispuesto en el análisis acústico, se han tomado las siguientes variables:

1. Posición de la sibilante en la palabra.
2. Contexto vocálico que sucede a la sibilante.
3. Acento en la palabra.

El estudio acústico previo ha demostrado que en relación a variables existían diferencias frecuenciales que daban cuenta del punto y modo de articulación de cada una de las sibilantes. En lo que respecta al punto de articulación de la vocal, éste incide en las frecuencias del sonido sibilante que las precede, tal y como demuestran los parámetros de centro de gravedad y corte de frecuencias, que se sitúan más altos ante vocales anteriores, y picos de energía espectral, que recoge los índices máximos en las vocales altas [i] y [u] ante la sibilante predorsodentoalveolar y los índices mínimos en las vocales posteriores [o] y [u], aunque su distribución es más arbitraria que en el resto de los parámetros mencionados.

Así pues, las 60 palabras que se les presentaban a los sujetos conformaban 5 subgrupos, cada uno de los cuales representaba a la sibilante seguida de una vocal diferente.

Puesto que la primera parte del estudio ha demostrado que existen diferencias acústicas entre las sibilantes en función de la posición que éstas ocupen en la palabra, el cuestionario se dividió, además, en dos partes iguales en las que se aislaron 30 palabras con la sibilante en posición inicial y 30 palabras en posición intervocálica. Al mismo tiempo, y teniendo en cuenta la variable correspondiente al acento, los ítems se dividieron en palabras que contuvieran la sibilante en sílaba tónica y en sílaba átona.

4.2. Resultados

Los gráficos que se muestran a continuación muestran el índice de aciertos de cada uno de los grupos, desglosados de acuerdo con el criterio seleccionado para su clasificación. Conviene señalar que los datos se muestran en porcentajes y que se consideran aciertos las caracterizaciones de la apicoalveolar española /s/ como sibilante apico-postalveolar vasca /s̺/ que, tal y como han demostrado los resultados del análisis acústico, son acústicamente más similares entre sí que en contraste con la predorsodentoalveolar vasca /s̺̺/.

Los datos recogidos para cada uno de los grupos dan cuenta de la gran diversidad en la percepción de las sibilantes para individuos bilingües y de los contextos que favorecen una u otra caracterización de la sibilante española en lengua vasca.

La percepción de /s/ española en posición inicial para G2 nos da indicios de que el grupo tiende a caracterizarla articulatoriamente más próxima a la sibilante predorsodentoalveolar <z> que a la sibilante apical <s>. El contexto vocálico que sucede a la sibilante, como veremos más adelante, favorece la obtención de dichos resultados: las vocales palatales [e, i] y la vocal central [a] muestran el índice de errores superior en todo el grupo, es decir, son percibidas como /ʃ/.

En lo que respecta a la variable de la posición en la palabra, se observa que la sibilante a inicio de palabra es percibida generalmente como la sibilante predorsodentoalveolar vasca /ʃ/ (figura 33), mientras que en posición intervocálica los resultados se muestran bastante similares y distribuidos (figura 34). No se ha encontrado, de momento, ninguna explicación que justifique la distribución de resultados para la posición intervocálica. De acuerdo con el parámetro de intensidad esperaríamos que, dado que la posición intervocálica presentaba unos valores más altos y que estos se correspondían generalmente a la realización predorsodentoalveolar /ʃ/, los resultados se mostrarán más favorables a una percepción de este fonema y, sin embargo, no es así.

Por otro lado, los valores de F2 en posición inicial e intervocálica también apuntaban a unos valores más bajos (y, por tanto, más próximos a la realización predorsodentoalveolar /ʃ/) en G2, lo cual debería favorecer también una percepción más generalizada de este fonema.

En segundo lugar, observando los datos relativos a la sibilante seguida de cada una de las vocales, se registra un índice de aciertos notablemente superior en aquellas que van seguidas de una vocal velar o posterior [o] y [u]. Obsérvense las diferencias

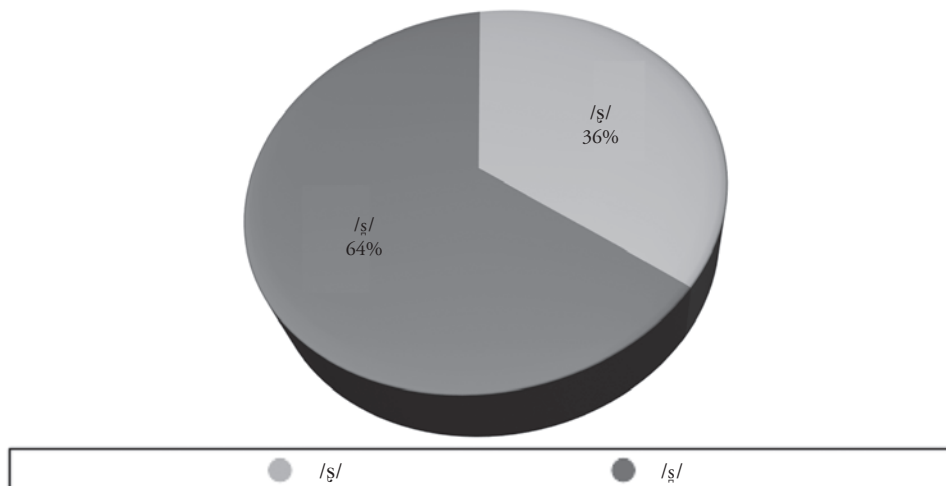


Figura 33

Resultados de percepción de <s> española en hablantes bilingües vascos en posición inicial

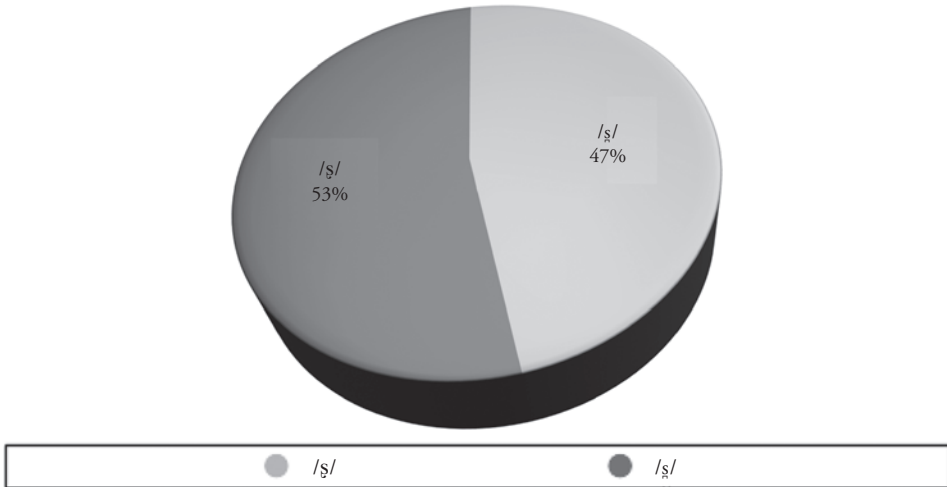


Figura 34

Resultados de percepción de <s> española en hablantes bilingües vascos en posición intervocálica

en los porcentajes de acierto: para la sibilante seguida de [u] se muestra un índice de aciertos de 64% frente al 39% ante la vocal anterior [i].

Estos resultados están estrechamente relacionados con las observaciones que algunos autores realizaron en torno a la influencia de la labialización de las sibilantes api-

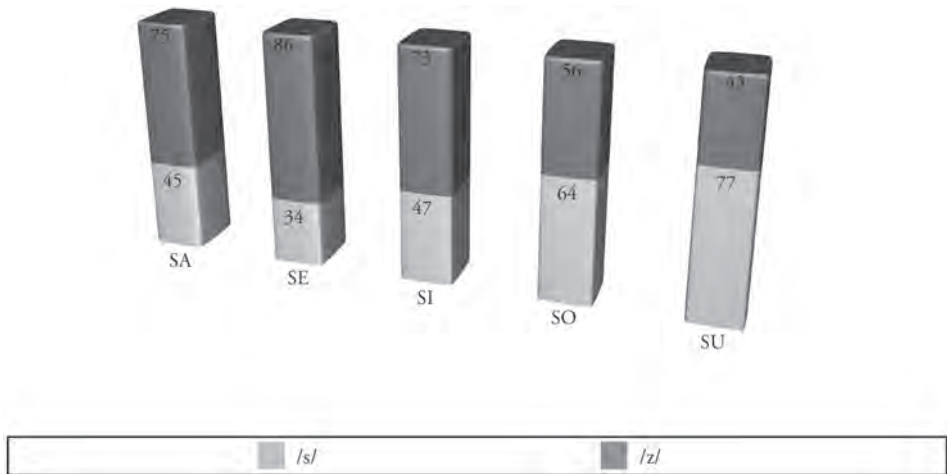


Figura 35

Resultados de percepción de <s> española en hablantes bilingües vascos en relación a la vocal siguiente

cales para favorecer la percepción de ésta como tal. Las vocales [o] y [u], que presentan además este rasgo, favorecen la coarticulación con la sibilante apical, que se sitúa más próxima que el resto de sibilantes. Las vocales anteriores, por su parte, arrastran la articulación más adelante, facilitando la percepción de la predorsodentoalveolar.

Finalmente, en lo que respecta al papel del acento en la palabra, observamos que los ítems que constan de una sibilante en vocal tónica tienden a ser discriminados como sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>, mientras que para aquellos situados en sílaba átona, los resultados se muestran relativamente equilibrados.

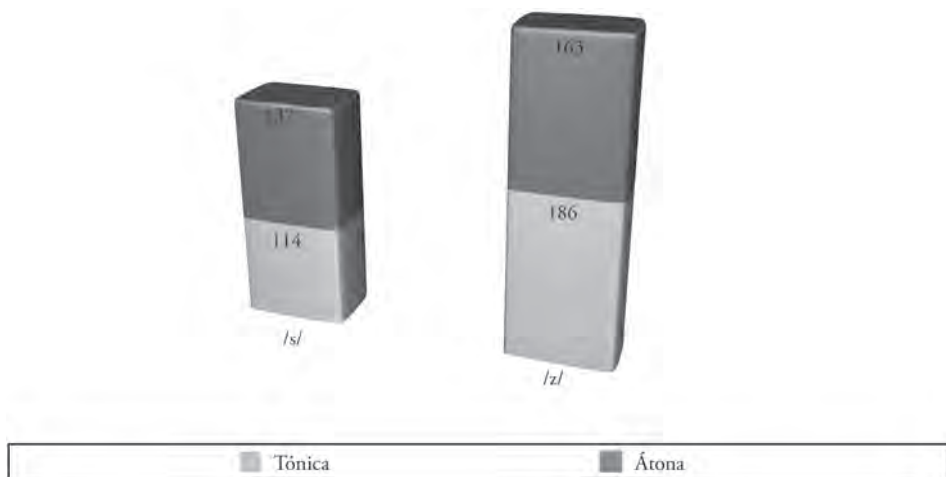


Figura 36

Resultados de percepción de <s> española en hablantes bilingües vascos en relación al acento

Tal y como sucedía con el parámetro de la posición en la palabra, los valores de la percepción de la sibilante predorsodentoalveolar <z> en sílaba tónica es sustancialmente más elevado que en sílaba átona (figura 36) y que, en oposición a la sibilante apico-postalveolar vasca y apicoalveolar española, la sibilante predorsodentoalveolar mostraba valores de intensidad superiores.

Teniendo en cuenta que la sílaba tónica siempre es más intensa que la sílaba átona, allá donde haya intensidad hay más tendencia a percibir la sibilante como predorsodentoalveolar <z>, dado que esta es también más intensa. La realización de la sibilante a inicio de palabra también favorece su percepción como sibilante predorsodentoalveolar <z>, mientras que la realización intervocálica muestra resultados equilibrados entre ambas variantes, lo cual contrasta con los resultados obtenidos para la intensidad de las sibilantes en posición intervocálica, que se mostraba más alta que en posición inicial para todas las sibilantes (figura 22). Dejaremos una explicación de esta aparente paradoja para un trabajo futuro.

Grosso modo, se puede decir que los hablantes bilingües tienden a percibir la sibilante de procedencia española más próxima a la sibilante predorsodentoalveolar

<z> ante vocales anteriores y en sílaba tónica, y como la sibilante apico-postalveolar <s> ante vocales posteriores y sílaba átona.

4.3. Discusión

En los sistemas complejos de sibilantes, es decir, en los que consisten de más de una sibilante, la distancia perceptual entre ambos sonidos —tal y como se argumenta en este estudio— ha de ser suficiente y debe existir un claro contraste.

Los rasgos basados en un análisis perceptual son esenciales para agrupar las sibilantes en una clase natural, para explicar los cambios fonéticos y para dar cuenta de la forma de los sistemas fonológicos de los que las sibilantes forman parte.

El análisis de percepción demuestra que la interpretación del fonema sibilante español, no presente en el sistema vasco, tiende a atribuir los rasgos del nuevo fonema a uno de los ya existentes en la lengua, ayudada por el contexto vocálico, la posición de este en la palabra y el acento.

La anterioridad de las vocales adyacentes favorece una percepción predorsodentoalveolar de la sibilante española mientras que las vocales posteriores favorecen la correspondencia con la sibilante apico-postalveolar. En lo que respecta a la posición en la palabra, hay una tendencia a percibir las sibilantes predorsodentoalveolares a inicio de palabra y las apivoalveolares en posición intervocálica. Finalmente, las sibilantes situadas en sílabas átonas se corresponden con la realización apico-postalveolar, mientras que las sibilantes en sílaba tónica aproximan su realización a la predorsodentoalveolar vasca.

En cualquier caso, el inventario de sibilantes vascas no se amplía con la introducción de palabras que contienen la sibilante española, sino que se mantiene el mismo número de componentes, lo cual favorece la neutralización de estos sonidos en un sistema de sibilantes complejo como el vasco.

5. Conclusiones

Es un hecho contrastado entre lingüistas que los signos de una lengua no pasen a otra sin que sus unidades distintivas sufran una acomodación, grande o pequeña. No se adoptan simplemente, sino que tienen que adaptarse al patrón, molde o red del sistema fonológico de la lengua que les da entrada. Con mucha probabilidad este patrón también acabará por modificarse, es decir, por encontrar lugar para fonemas hasta entonces inexistentes o bien por renunciar a distinciones que antes tenían un valor diferencial.

En todo caso, el cambio en el sistema tarda en producirse y cuando se produce, es el resultado final de un largo acarreo de préstamos. Por lo tanto, las correspondencias o equivalencias fonéticas que el estudio de los préstamos permite establecer entre dos lenguas solo podrán interpretarse correctamente dentro del marco total de los sistemas en contacto y de su evolución en el tiempo.

El estudio de los préstamos desde el punto de vista de las unidades distintivas suele tener una doble utilidad: nos informa sobre la evolución del sistema fonológico de la lengua adoptante cuando ésta es peor conocida, como en el caso del euskera, o puede arrojar luz sobre aspectos fonológicos y fonéticos de la pronunciación de la lengua de origen.

El latín clásico heredó una sibilante fricativa y el vasco, por su parte, contaba con dos: una predorsodentoalveolar (<z>) y otra apico-postalveolar (<s>), cuya fusión se manifiesta ya a mediados del siglo XVII en el confín occidental del dominio vasco, como consecuencia de la romanización.

Grosso modo, se puede afirmar que la correspondencia vasca para la sibilante latina era la predorsodentoalveolar <z>, a causa, sin duda de que los vascos de entonces oían una “*sifflante pure*” en boca de sus vecinos romanizados (Gavel 1920); la relación se modificó cuando la sibilante adquirió entre estos una pronunciación apical, de matiz un tanto chicheante. Algún autor también ha señalado que existían ciertas correspondencias entre la sibilante latina y la sibilante apico-postalveolar vasca <s> (Joos 1952).

Sin embargo, cuanto más tardío es el material que se encuentra en torno a las correspondencias de sibilantes, más vacilaciones se aprecian en la interpretación de la sibilante latina (*saindu*, *sandu* < *santu* “santo”; pero *zapatu* < *sabbatum* “sábado”).

Para decidir acerca de la interpretación de la sibilante latina, la prueba más concluyente vino de manos de Mitxelena (1965), que aportó datos sobre algunos dobles en los que la alternancia <s>/<z> iba acompañada de una serie de variantes cuyo testimonio era claro. Así, para aquellos préstamos que presentaran una consonante sorda, se priorizaba la sibilante apico-postalveolar <s> y para aquellos préstamos con consonantes sonoras, se optaba por la sibilante predorsodentoalveolar <z> (*baradizu* vs. *paradisu*; *zapore* vs. *sabore*).

En cualquier caso, y a modo de enlace con las conclusiones obtenidas del análisis perceptual, donde la sibilante española ha sido percibida como predorsodentoalveolar <z> ante vocales anteriores, hemos de anotar que tales datos no pueden relacionarse con los préstamos latinos que conservaron la oclusiva ante vocal anterior y optaron por la realización predorsodentoalveolar (*gerezi* < *ceresia*; *zeru* < *celum*; *zimendu* < *cimentum*), entre otros motivos, porque la realización de la sibilante latina y la sibilante española tienen un punto de articulación distinto.

Los préstamos vascos muestran, por tanto, una correspondencia generalizada que atribuye una realización más predorsodentoalveolar a la sibilante latina. La oposición vasca predorsodentoalveolar/apico-postalveolar es antigua y de cierto modo continúa una oposición anterior, sin que ello signifique que las realizaciones de los fonemas hayan permanecido inalterados.

La correspondencia de la sibilante vasca <s> con la sibilante española <s> parece estar hoy en día aceptada por la comunidad vasco parlante pese a ser relativamente reciente (Jungemann 1955). Esta relación entre sibilantes da cuenta del cambio en el punto de articulación de la sibilante española, que antiguamente se aproximaba a una realización más predorsodentoalveolar, mientras que actualmente se corresponde más bien con una realización apico-postalveolar.

5.1. Análisis contrastivo

El presente estudio se basa en un análisis contrastivo de sibilantes en los sistemas vasco y español. El análisis contrastivo, nacido en el seno de la corriente estructuralista y orientado a enfocar los efectos producidos por las diferencias entre las estructuras de la primera lengua (L1) y la segunda lengua (L2), es un instrumento de estu-

dio que se basa en la comparación sistemática de dos (o más) lenguas, teniendo en cuenta sus rasgos segmentales y suprasegmentales.

En un principio, la L1 se consideraba responsable de los errores cometidos en L2: se creía que el hablante realizaba transferencias mecánicas de estructuras y sonidos de la L1 a la L2, y que, como consecuencia, cometía errores. A partir de los años 80, sin embargo, el punto de vista cambió: la L1 ya no se consideraba responsable de una transferencia mecánica de estructuras, sino de lo que se llamó *influencia lingüística*.

En la misma época surgió también el modelo de *interlengua*, que evaluaba positivamente el papel de la L1 como fuente de hipótesis durante el proceso de aprendizaje de la L2 (el aprendizaje de lo nuevo se basa en lo conocido). Flege (1987) clasificó los diferentes tipos de errores según el criterio de similitud fonética:

1. Existen sonidos idénticos en la L1 y la L2 que no crean dificultades de aprendizaje.
2. Existen sonidos nuevos de la L2 sin equivalencia en la L1, en los que será posible alcanzar una pronunciación parecida a la nativa, porque no hay posibilidad de interferencia.
3. Existen sonidos similares, pero diferentes, en la L1 y la L2, que provocarán más problemas en el aprendizaje.

Esta clasificación se basa en la idea de que cuando adquirimos nuestra lengua materna construimos unas categorías propias de esta lengua que sucesivamente influyen en el aprendizaje de la L2. Tendemos a interpretar los sonidos similares de la L2 según las categorías ya creadas, asimilándolos a los de la L1.

En lo referente a las sibilantes vascas y española, nos topamos ante la adopción de un fonema inexistente en lengua vasca que ha de ser acogido para los préstamos de origen castellano.

Los hablantes de lengua vasca (G2), pese a ser conscientes del contraste entre las sibilantes de ambas lenguas, reinterpretan el fonema español dentro de su sistema y lo relacionan, en términos acústicos, con los rasgos de la sibilante apico-postalveolar vasca <s>. El análisis perceptual muestra las preferencias contextuales que favorecen la interpretación del fonema español como predorsodentoalveolar <z> o apico-postalveolar <s>.

Los hablantes bilingües con L1 español (G3) tienden a suavizar el contraste y muestran una fusión de rasgos entre sus sibilantes vascas, que aproximan a la realización española pues esta se articula en punto intermedio entre ambas.

5.2. Neutralización de sibilantes vascas

Ha sido constatado en diversos dialectos del euskera una inexistencia de contraste en el sistema fonológico de las sibilantes (Urrutia et al. 1991). Sin embargo, las causas de la neutralización no pueden atribuirse exclusivamente al efecto del español sobre el euskera, pues no tienen la misma distribución en todas las zonas del territorio ni se han extendido en los mismos momentos históricos para todas las épocas. En gran parte del territorio vascofónico se distingue una /s/ apico-postalveolar (<s>) de una /s/ predorsodentoalveolar (<z>), distinción que se reconstruye para el protovasco (Mitzelena 1985: 279).

En otras zonas, sin embargo, este contraste se ha perdido, dando paso, incluso, a áreas que experimentan seseo en castellano (Hualde 2009), para lo cual Mitxelena (1985: 542) ya observó que “la confusión vasca de los dos órdenes de sibilantes ha solido ir acompañada de seseo en castellano”.

Si miramos la adopción de préstamos españoles en lengua vasca encontramos, a lo largo de la historia, una correspondencia sistemática entre la <s> española y la <s> vasca y entre la <z> interdental castellana (/θ/) y la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>:

- (3) cast. *pasión* > vasc. *pasio*;
 cast. *nación* > vasc. *nazio*;
 cast. *socialismo* > vasc. *sozialismo*

Una excepción la hallamos en préstamos antiguos donde ha operado una regla de armonía en euskera:

- (4) Armonía de sibilantes:
 cast. *sazón* > vasc. *sasoi*;
 cast. *solaz* > vasc. *solas*;
 cast. *francés* > *frantses* (pero *Frantzia*)

En préstamos todavía más antiguos encontramos la sibilante latina o románica /s/ reemplazada por la sibilante predorsodentoalveolar vasca <z>, fenómeno que Mitxelena (1977 [1985]) estudió en detalle:

- (5) Préstamos antiguos del latín y romance:
sabbatu > *zapatu*, *sagmariu* > *zamari*, *saccu* > *zaku*, *sella* > *zela*,
causa > *gauza*, *missa* > *meza*, *sopa* > *zopa*, *pasqua* > *bazko*, *spatha* > *ezpata*,
castellu > *gaztelu*, *corpus* > *gorputz*, etc.

Esta correspondencia dejó de tener vigencia a partir de una época, ya que en préstamos del español más modernos la correspondencia responde a lo siguiente: <s> apicoalveolar española se adapta como <s> apico-postalveolar vasca, por un lado, y <z>/<c> española (/θ/) como predorsodentoalveolar <z> vasca, por otro.

Estos datos señalan que la única sibilante latina carecía de especificación precisa para el punto de articulación lingual. Tal y como demuestra el estudio, los préstamos castellanos actuales en euskera, al igual que los préstamos latinos en su momento, admiten tanto una variante apico-postalveolar como una predorsodentoalveolar, y consecuencia de ello es una correspondencia dividida entre ambos fonemas.

Un análisis detallado de los préstamos procedentes de la lengua española que se han venido introduciendo progresivamente en lengua vasca, debería dar cuenta de las preferencias perceptuales que muestran actualmente los hablantes nativos de lengua vasca al discriminar la sibilante española.

El presente estudio ha demostrado la oposición articulatoria de las fricativas vascas y españolas y ha explicado las causas de la tendencia a la neutralización o pérdida opositiva entre los fonemas apicalveolar español y apico postalveolar vasco como consecuencia del contacto entre ambas lenguas: el español (cuyo sistema de sibilantes cuenta con un solo fonema) y el euskera (con un sistema de sibilantes complejo). Prueba de ello son las realizaciones de sibilantes apico-postalveolares vascas produci-

das por los informantes de G3, que son considerablemente más próximas a las de G1 por la influencia que ejerce en ellas la presencia de la lengua española.

En lo que respecta a las realizaciones apicoalveolares, predomina la realización ligeramente postalveolar (y algo retrofleja) tanto en la sibilante española <s> como en la sibilante vasca <s>, especialmente en G2. Para estos hablantes se demuestra que la confusión y tendencia desfonologizadora de las fricativas en el español hablado en el País Vasco es evidente.

En aquellos hablantes bilingües cuya primera lengua sea el español (G3) predomina la realización apicoalveolar, si bien la oposición de /s/ en una y otra lengua es algo menos significativa que para el primer grupo bilingüe.

Pese a la gran controversia en torno a la inespecificación de /s/ para el rasgo de anterioridad, Alonso Cortés (1993) en su caracterización fonológica de /s/ en español, afirmaba que en los sistemas con un solo fonema sibilante fricativo, su marca era la sola sibilancia, y no había especificación fonológica para el punto de articulación. La marca del punto de articulación depende de la existencia de otras sibilantes en el sistema.

En el español hablado en el País Vasco, ambos sistemas de sibilantes se fusionan como consecuencia del contacto lingüístico. La sibilante fricativa española, por tanto, pasa a ser una sibilante ligeramente más retrofleja, como la <s> vasca. La ausencia de especificación fonológica para el punto de articulación de la sibilante española, provoca que ésta sea más susceptible a reinterpretaciones fonéticas y fonológicas en un sistema como el vasco, que presenta oposición a este respecto (*Underspecification Theory*).

Esta idea se enlaza con una de las conclusiones extraídas del análisis acústico, por la cual los hablantes de G3 realizan una distinción entre la sibilante del español y las dos sibilantes vascas. El hablante, al exponerse a la lengua vasca, debe contar con especificaciones para las dos realizaciones que no posee el sistema español, la apico-postalveolar y la predorsodentoalveolar. Esto facilita una “impermeabilidad” de sus fonemas, que mantienen los rasgos distintivos y muestran una escala en la que las características acústicas van proporcionalmente en aumento (se realiza una producción más anterior en la sibilante predorsodentoalveolar vasca, seguida de la apicoalveolar española y, finalmente, de la apico-postalveolar vasca).

El análisis perceptual da cuenta de la hipótesis planteada en el trabajo, puesto que la caracterización de <s> española en el sistema vasco se distribuye de modo equilibrado entre las dos realizaciones, predorsodentoalveolar y apico-postalveolar.

El redondeamiento de los labios durante la emisión de un sonido se denomina labialización. El efecto acústico que esta produce resulta en una disminución del valor de los formantes, particularmente, en la transición del segundo formante, que colinda con las vocales que lo rodean (Ladefoged y Maddieson 1996: 354-359). En la mayoría de los casos, la labialización se emplea como articulador secundario, es decir, como un rasgo suplementario que sirve para distinguir los pares de sibilantes /s/ y /ʃ/, puesto que existe una disminución del centro de gravedad del espectro para /ʃ/.

Podríamos esperar, por tanto, que la vocal adyacente al fonema sibilante influyera en algunos de los parámetros que se someten a análisis en el presente estudio (segundo formante, centro de gravedad, picos prominentes de energía, etc.), provo-

cando una disminución del centro de gravedad y de los picos espectrales de la sibilante si esta se sitúa junto a una vocal labializada [o, u]. Los datos obtenidos avalan esta hipótesis, ya que las realizaciones ante vocales anteriores aumentan los valores del centro de gravedad y de los picos espectrales de las sibilantes que las acompañan, favoreciendo, así, la interpretación del fonema español como predorsodentoalveolar cuando se sitúa ante [e] e [i].

5.3. Rasgos distintivos fonológicos de las sibilantes fricativas vascas

En lo que respecta a la caracterización de las sibilantes vascas, se ha de resaltar la importancia del parámetro *Tongue Shape*, introducido por Yárnoz (2001), por el cual no solo se distinguen el punto de articulación pasivo (alveolos, postalveolos, dientes) y el activo (ápice o dorso de la lengua), sino también la forma que adopta la lengua en el momento de la articulación.

La forma de la lengua es la que libera mayor o menor volumen en el espacio anterior a la constricción y la que provoca, por tanto, que las frecuencias espectrales se eleven o bajen, caracterizando, así, cada una de las realizaciones de las sibilantes.

La caracterización de las sibilantes vascas por medio de evidencia acústica debería dar cuenta de los rasgos fonológicos de cada uno de los sonidos y tener, por tanto, consecuencias para la teoría fonológica.

Alonso Cortés (1993) ya señaló que, de acuerdo con el contenido de la convención de marcado para el segmento /s/ de Chomsky y Halle, la sibilante española /s/ lleva la especificación [+ continuo]. Para este autor no existe rasgo fonológico en la articulación lingual de /s/ española, pues el sistema dispone de una sola sibilante. Esta especificación depende de la existencia en el sistema de otra u otras sibilantes fricativas.

La observación realizada por el autor describe la situación y evolución de la sibilante hispanorrománica, heredada directamente del latín, y la clasificación de los préstamos latinos heredados en euskera, que admitían tanto una variante apico-postalveolar como una predorsodentoalveolar.

Salaburu (1984) demostró las diferencias en los rasgos distintivos de las sibilantes vascas (basándose en el dialecto navarro de Baztán), que son aplicables a las realizaciones de las sibilantes en el dialecto que se ha sometido a estudio (*Donostialdea* y *Bidasoa*) y que muestran diferencias claras en su caracterización fonológica.

	Anterior	Coronal	High	Distributed
<s>	+	+	-	-
<z>	+	+	-	+
<x>	-	+	+	+

Figura 38

Rasgos distintivos de sibilantes fricativas vascas (Salaburu 1984)

5.4. Reinterpretación del fonema sibilante español en lengua vasca

Se dice que una situación de bilingüismo (o plurilingüismo) es una de las situaciones sociolingüísticas más favorables al cambio, ya sea por el gran número de préstamos que se pueden dar en ambos sentidos o por el fenómeno de interferencia lingüística, esto es, cuando una lengua evidencia desviaciones o diferencias de la norma lingüística monolingüe que corresponden a estructuras existentes en la otra lengua de contacto (Etxebarria 1992).

El estudio demuestra que el contacto que establecen el español y el euskera incide en el inventario de sibilantes de la lengua vasca pues, a diferencia de la lengua española, cuenta con un sistema complejo y se expone, por tanto, a una neutralización de alguno de sus fonemas. En numerosos estudios se viene diciendo que las sibilantes vascas reflejan una serie de características en sus oposiciones funcionales que se pueden definir como propias de un sistema que presenta una tendencia a la simplificación opositiva o fusión de elementos.

Los hablantes bilingües, a la hora de manipular dos sistemas lingüísticos diferentes, se ven obligados a construir un “hipersistema” que contenga elementos del sistema vasco y español. Sin embargo, aunque las condiciones internas de un sistema lingüístico favorezcan un determinado cambio, ello no implica que la comunidad de hablantes de esa lengua adopte necesariamente dicha innovación. Las condiciones internas en que se desarrolle el proceso también juegan un papel decisivo a la hora de determinar la dirección que adoptará el cambio. El prestigio, entre otros, puede tanto favorecer como obstaculizar la adopción de la innovación (Lantolf 1979: 305).

En el caso de la adopción del fonema sibilante español en el sistema vasco, podemos afirmar que los hablantes bilingües, especialmente aquellos con L1 euskera, tienden a reproducir la sibilante española como la sibilante apico-postalveolar vasca, llegando incluso a retrasar en mayor medida la articulación de la primera.

En lo referente a la percepción del fonema, sin embargo, la reinterpretación de la sibilante española no resulta tan arbitraria. Ésta responde a una serie de condiciones que favorecen su interpretación como predorsodentoalveolar vasca <z> (especialmente ante vocales anteriores y a inicio de palabra) o como apico-postalveolar vasca <s> (ante vocales posteriores y en sílabas átonas), aunque hay una tendencia generalizada a percibirla como predorsodentoalveolar.

No podemos olvidar, en este punto, las palabras de Mitxelena (1965), que indicó la falta de precisión de aseveraciones que implican la “falta de espacio” en una lengua para sistemas complejos.

Cuando se trata la introducción de préstamos, hay que tener en cuenta las interferencias internas y externas a las que estos han estado sometidos desde su introducción en la lengua. Por ello es fundamental encontrar criterios, como los que ofrece el estudio, que ayuden a establecer cierto orden en el caos aparente.

5.5. Cuestiones pendientes

El estudio ha demostrado la validez de la hipótesis planteada: la realización de la sibilante española se encuentra articulatoriamente en un punto equidistante entre

la <s> apico-postalveolar vasca de la <z> predorsodentoalveolar vasca en el dialecto guipuzcoano de *Donostialdea* y *Bidasoa*.

En análisis de los datos de acuerdo con los parámetros propuestos ha revelado la influencia de factores como la procedencia de los sujetos, el contexto vocálico, el acento y la posición de la sibilante en la percepción de la sibilante española dentro de la lengua vasca. Además, la aplicación de un nuevo parámetro (*Tongue shape*) en la clasificación de las sibilantes ha demostrado la inespecificación con que eran definidas hasta el momento los rasgos de estos fonemas en lengua vasca.

Las diferencias acústicas obtenidas en el análisis se han relacionado con las tendencias previas y actuales a percibir los fonemas sibilantes latinos y españoles dentro del sistema fonético vasco y han demostrado la importancia del contexto de la sibilante en su discriminación.

Asimismo, se ha puesto de manifiesto la validez de las observaciones que postulan una neutralización de los fonemas sibilantes en lengua vasca (extendida ya en algunos dialectos), especialmente en lo referente a la pérdida opositiva entre las sibilantes apicoalveolares de ambas lenguas (<s> española y <s> vasca).

Sería interesante realizar un experimento de producción en aquellos dialectos en los que la realización de la sibilante predorsodentoalveolar <z> se haya perdido como consecuencia de la neutralización con la sibilante apico-postalveolar <s>. Esto nos permitiría comprobar si esta última presenta valores fonéticos y fonológicos distintos de los de dialectos que todavía mantienen el contraste (como el de *Donostialdea* y *Bidasoa*). Para ello se aplicarían los mismos parámetros empleados en el presente estudio (F2, intensidad, centro de gravedad, corte de frecuencia y picos de energía espectral) y se comprobaría si, en efecto, la sibilante apico-postalveolar ha mantenido sus rasgos fonéticos o si, por el contrario, ha adquirido los de la sibilante apicoalveolar española y ha aproximado su realización a esta.

Para obtener un análisis más exacto de las variables que favorecen la percepción de una u otra sibilante, resultaría interesante estudiar la influencia de la vocal anterior en la producción de la sibilante, así como realizar un análisis de todos los parámetros en las sibilantes situadas en posición implosiva y explosiva.

Finalmente, sería conveniente que un estudio futuro contara con herramientas de análisis de datos estadísticos, como el programa SPSS, que detecta la relevancia de las diferencias entre las variables empleadas y contribuye a la obtención de resultados más precisos para el estudio acústico.

Parece, pues, que no necesita de mayor argumentación la afirmación de que la fonética acústica contribuye a la validación formal de hipótesis vinculadas al cambio lingüístico, de lo que cabe esperar, en el plano de los hechos concretos, una mejor visión de algunos fenómenos históricos de cambio.

6. Bibliografía

- Alonso, A., 1923, «Consonantes de timbre sibilante en el dialecto vasco-baztanés», *Congreso de Estudios Vascos* III, 57-64.
- Alonso Cortés, A., 1993, «Clasificación fonológica de “s” en español: consecuencias para la teoría fonológica», *Revista de filología románica* 10, 85-106.

- Alvar, M. (coord.), 1996, *Manual de dialectología hispánica. El español de América*, Barcelona: Ariel.
- Behrens, S. J. & S. E. Blumstein, 1988, «Acoustic characteristics of English voiceless fricatives: a descriptive analysis», *Journal of Phonetics* 16, 295-98.
- Borzone de Manrique, A. M., 1980, *Manual de fonética acústica*, Argentina, Buenos Aires: Hachette.
- & M. I. Massone, 1979, «On the identification of Argentine Spanish Fricatives», *P9th ICPHS*, Copenhagen, Dinamarca, I, 237.
- & —, 1981, «Acoustic analysis and perception of Spanish fricative consonants», *J.A.S.A.* 69, 1145-53.
- Carney, P. J. & K. L. Moll, 1971, «A cinefluorographic investigation of fricative consonant-to-vowel coarticulation», *Phonetica* 23, 193-202.
- Catford, J. C., 1977, «Fundamental Problems in Phonetics». Bloomington: Indiana U. P.
- Chomsky, N. y Halle, M., 1968, *The Sound Pattern of English*. N.Y.: Harper y Row.
- Dart, S. N., 1991, «Articulatory and acoustic properties of apical and laminal articulations», *UCLA Working Papers in Phonetics* 79.
- Dorta, J., 1992, «Datos acústicos de la /s/ de El Hierro». *Revista de Filología de la Universidad de La Laguna* 11, 55-63.
- Elejabeitia, A., 1992, *La s en el español de Vizcaya: análisis acústico*, Bilbao: Universidad de Deusto.
- Etxeberria Arostegui, M., 1992, «La variación lingüística en comunidades bilingües y su incidencia en el léxico», en *Bilingüismo y adquisición del español: Estudios en España y EE.UU.* (Ed. Urrutia, H. & Silva Corbalán, C.). Bilbao.
- , 2004, «Español y euskera en contacto: resultados lingüísticos», *Revista internacional de lingüística iberoamericana* 4, 131-148.
- Fant, G., 1960, *Acoustic theory of speech production*. The Hague: Mouton.
- Flege, J., 1987, «The production of new and similar phones in a foreign language. Evidence for the effect of equivalence classification», *Journal of Phonetics* 47-65.
- Fowler, C. A. & E. Saltzman, 1993, «Coordination and coarticulation in speech production», *Language Speech* 36, 171-195.
- Gavel, H., 1920, *Éléments de phonétique basque* (= RIEV XII), Paris.
- Heinz, J. M., 1961, «Analysis of fricative consonants», *MIT Research Lab of Electronics Quarterly Progress Report* 60, 181-184.
- & K. Stevens, 1961, «On the properties of voiceless fricatives consonants», *J.A.S.A.* 33, 589-596.
- Hock, H. H., 1991, *Principles of historical linguistics*, 2nd edition, Berlin: Mouton de Gruyter.
- Holmer, N. M., 1964, *El idioma vasco hablado. Estudio de dialectología euskérica*, Anejos de ASJU 5, Donostia-San Sebastián.
- Hualde, J. I., 2009, «Neutralización de sibilantes vascas y seseo en castellano». Conferencia de la Universidad de Deusto.
- Jakobson, R., G. Fant *et al.*, 1967, *Preliminaries to speech analysis*, 7.^a edición. Cambridge, Mass.: MIT Press, 64-67.
- Jassem, W., 1965, «The formants of fricative consonants», en part I, jan-march, 1-16.
- , 1968, «Acoustical description of voiceless fricatives in terms of spectral parameters», *Speech Analysis and Synthesis* 1, 189-206.

- Jongman, A., R. Wayland & S. Wong, 2000, «Acoustic characteristics of English fricatives». *Journal of the Acoustic Society of America* 108(3): 1.252-1.263.
- Joos, M., 1952, «The medieval sibilants», *Language* 28, 86-125.
- Jungemann, F. H., 1955, *La teoría del sustrato y los dialectos hispano romances y gascones*. Gredos, Madrid.
- Keating, P., 1991, «Coronal places of articulation», ed. by Paradis, C. y Prunet, J. F., in *The special status of coronals: internal and external evidence*. San Diego: Academic Press, 29-48.
- Kenstowicz, M., 1994, *Phonology in generative grammar*, Cambridge: Blackwell Textbooks in Linguistics.
- Kunisaki, O. & H. Fujisaki, 1977, «On the influence of context upon perception of voiceless fricative consonants». *Annual Bulletin* 11, 85-91. (Tokyo: Research Institute for Logopedics and Phoniatrics.)
- Ladefoged, P., 1996, *The sounds of the world's languages*, Malden, MA: Blackwell Publishing.
- , 2005, *Vowels and consonants, an introduction to the sounds of languages*, Malden, MA: Blackwell Publishing.
- , 2006, *A course in phonetics, Southbank*, Victoria (Australia): Wadsworth.
- & I. Maddieson, 1996, *The sounds of the world's languages*. Cambridge, Mass.: Blackwell Publishers.
- & Z. Wu, 1984, «Places of articulation: an investigation of pekingese fricatives and affricates», *UCLA Working Papers in Phonetics* 59, 62-76.
- Lantolf, J. P., 1979, «Explaining linguistic change: the loss of voicing in the old Spanish sibilants». *Orbis* 29: 290-315.
- Larrasquet, J., 1932, «Phonétique du basque de Larrajá», *RIEVXXIII*, 153-191.
- Laver, J., 1994, *Principles of phonetics*, Cambridge, Cambridge U. P.
- Leroy, Ch. & Paris, C., 1974, «Étude articulatoire de quelques sons de l'oubykh d'après film aux rayons X». *Bulletin de la Société de Linguistique de Paris* 69.1, 255-286.
- Lieberman, A. M. & M. Studdert-Kennedy, 1967, «Phonetic perception». In R. Held, H. Lebowitz & H. L. Teuber (eds.), *Handbook of sensory physiology*, vol. XIII. Heidelberg: Springer (pp. 143-178).
- Lindblad, P., 1980, «Some Swedish sibilants», *Travaux de l'Institut de Linguistique de Lund*, 16.
- Maddieson, I., 1984, *Patterns of sounds*, Cambridge U. P.
- Malmberg, B., 1986, *La fonética* 10. Buenos Aires: EUDEBA.
- Martinet, A., 1964, *Économie des changements phonétiques*, Bern: Francke Verlag.
- Martínez Celdrán, E., 2007, *Análisis espectrográfico de los sonidos del habla*, Barcelona: Ariel.
- Menéndez Pidal, R., 1923, «Influjo del elemento vasco en la lengua española», *III Congreso de Estudios Vascos*. San Sebastián: Imprenta de la Diputación de Gipuzkoa.
- Mitxelena, K., 1965, «Lat. s: el testimonio vasco», en *Actas del XI Congreso internacional de Lingüística y Filología Románica*. Madrid: CSIC.
- , 1985 [1977], *Fonética histórica vasca*, 3.^a ed. San Sebastián: Diputación de Gipuzkoa.
- Moutard, N., 1975, «Étude phonologique sur les dialectes basques», *FLV* VII, 9-189.
- Navarro Tomás, T., 1923, «Observaciones fonéticas sobre el vascuence de Guernica», *III Congreso de Estudios Vascos*, Donostia-San Sebastián, pp. 49-56.
- , 1977, *Manual de pronunciación española*. Madrid: CSIC.
- N'Diaye, G., 1970, *Structure du dialecte basque de Maya*. The Hague & Paris: Mouton.

- Oñederra, M. L., 1990, *Euskal fonologia: palatalizazioa (asimilazioa eta hots simbolismoa)*, Bilbao, 1990.
- Ortega Escandel, A. (coord.), 1996, *Manual de dialectología hispánica. El español de América*, Barcelona: Ariel.
- Quilis, A., 1981, *Fonética acústica de la lengua española*, Madrid: Gredos, Biblioteca Románica Hispánica.
- , 1987, *Fonética acústica de la lengua española*, Madrid: Gredos.
- , 1993, *Tratado de fonología y fonética*, Madrid: Gredos, Biblioteca Románica Hispánica.
- Salaburu, P., 1984, *Hizkuntzaren soinu-egitura*. UPV/EHU: Bilbao.
- Shadle, C. H., 1985, *The acoustics of fricative consonants*, Ph.D. dissertation, MIT, Cambridge, Mass.
- Stevens, K., 1989, «On the quantal nature of speech», *J. of Phonetics* 17, 3-45.
- Stevens, P., 1960, «Spectra of fricative noise in human speech», en D. B. Fry (ed.), 1976, 132-49.
- Sturcken, T. H., 1969, «Basque-Cantabrian influence on Alfonsine Castilian», *Studia Neophilologica* 41, 298-306.
- Trask, R. L., 1997, *The history of Basque*. New York: Routledge.
- Trudgill, P. J., 1989, «Contact and isolation in linguistic change», en L. E. Breivik & E. H. Jahr (eds.), *Language change: contributions to the study of its causes*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Txillardegi, 1980, *Euskal fonologia*, Donostia-San Sebastián: Ediciones Vascas.
- Uhlenbeck, C. C., 1910, *Ontwerp van eene vergelijkende vormleer van eenige Algonkin-talen*. Amsterdam: Johannes Müller.
- Urrutia, H.; M. Etxebarria; I. Túrrez & J. C. Duque, 1988, *Fonética vasca 1: Las sibilantes en el vizcaíno*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- ; — & —, 1989, *Fonética vasca 2: Las sibilantes en el guipuzcoano*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- ; — & —, 1991, *Fonética vasca 3: Las sibilantes en los dialectos orientales*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Van Eys, J. W. J., 1879, *Grammaire comparée des dialectes basques*. Paris: Maisonneuve.
- Vinson, J., 1869, «Premier essai de phonétique basque», *Revue de Linguistique* III, 423-459.
- Yárnoz Yaben, M. B., 2001, *Sibilants in the Basque dialect of Bortziri: an acoustic and perceptual study*. Inaugural dissertation, Philipps-Universität Marburg (publicado 2002, Pamplona: Gobierno de Navarra).
- Zamora Vicente, A., 1970, *Dialectología española*, Madrid: Gredos.

Anexos

Anexo I

Análisis generales de sibilantes vascas y españolas de acuerdo con los seis parámetros establecidos a lo largo del trabajo

	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.) G1 /s/ esp	Higher peak (máx.) G1 /s/ esp
G1 /s/ esp	2.613,47	0,15	62,32	4.925,68	3.356,035	4,57	8,215
G2 /s/ esp	2.696,85	0,1405	67,6	5.565,885	3.110,15	3,62	8,39
G2 /z/ eus	2.351,83	0,1355	69,655	9.601,78	6.739,09	8,81	12,965
G2 /s/ eus	2.652,61	0,1315	67,85	5.362,415	3.057,635	3,635	8,265
G3 /s/ esp	2.633,51	0,1295	67,985	3.945,31	3.578,105	4,035	8,055
G3 /z/ eus	2.480,30	0,128	66,305	5.035,075	4.614,43	5,305	9,1
G3 /s/ eus	2.644,41	0,1275	67,5	4.098,205	3.525	4,105	7,405

Anexo II

Análisis pormenorizados de sibilantes vascas y españolas de acuerdo con las variables establecidas a lo largo del trabajo: posición en la palabra, vocal siguiente y acento

g1	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.) G1 /s/ esp	Higher peak (máx.) G1 /s/ esp
Inicio	2.709,2	0,16	61,44	4.988,53	3.300,08	4,55	8,03
Intervoc.	2517,74	0,14	63,2	4.862,83	3.411,99	4,59	8,4

G2 /s/ esp	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
Inicio	2.728,5	0,148	67,08	5.405,25	3.075,15	3,5	8,09
Intervoc.	2.665,2	0,133	68,12	5.726,52	3.145,15	3,74	8,69

G2 /z/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.) G2 /z/ eus	Higher peak (máx.) G2 /z/ eus
Inicio	2.381,79	0,142	68,9	9.518,25	6.824,98	8,71	13,09
Intervoc.	2.321,88	0,129	70,41	9.685,31	6.653,2	8,91	12,84

G2 /s/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.) G2 /s/ eus	Higher peak (máx.) G2 /s/ eus
Inicio	2.721,86	0,138	66,5	5.152,08	2.984,79	3,47	7,76
Intervoc.	2.583,36	0,125	69,2	5.572,75	3.130,48	3,8	8,77

G3 /s/ esp	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
Inicio	2.632,13	0,136	66,42	3.682,68	3.569,12	3,93	8,09
Intervoc.	2.634,9	0,123	69,55	4.207,94	3.587,09	4,14	8,02

G3 /z/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
Inicio	2.481,51	0,127	65,34	4.813,99	4.479,65	5,3	8,6
Intervoc.	2.479,1	0,129	67,27	5.256,16	4.749,21	5,31	9,6

G3 /s/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
Inicio	2.630,98	0,128	65,93	3.961,27	3.501,8	3,86	6,97
Intervoc.	2.657,84	0,127	69,07	4.235,14	3.548,2	4,35	7,84

G1	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
SA	2.511,44	0,15	62,16	4.845,03	3.662,94	4,79	8,35
SE	2.546,95	0,15	62,35	5.435,69	3.674,39	5,17	8,67
SI	2.540,69	0,16	61,75	5.385,88	3.658,42	5,04	9,3
SO	2.729,1	0,16	62,88	4.423,16	2.981,33	3,79	7,21
SU	2.739,18	0,15	62,46	4.538,63	2.803,08	4,08	7,54

G2 /s/ esp	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
SA	2.599,36	0,155	66,83	5.966,78	3.381,06	3,62	8,65
SE	2.693,96	0,13	67,89	5.598,22	3.472,97	3,74	8,17
SI	2.761,14	0,13	67,24	5.758,93	3.411,41	3,64	9,14
SO	2.754,81	0,13	67,77	5.651,99	2.776,21	3,62	8,07
SU	2.674,98	0,158	68,27	4.853,52	2.509,11	3,49	7,94

G2 /z/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
ZA	2.293,32	0,128	69,56	9.841,07	6.694,63	8,74	13,08
ZE	2.277,26	0,133	69,01	9.880,88	6.786,69	8,9	12,83
ZI	2.377,62	0,148	70,47	9.629,67	7.249,44	8,95	13,05
ZO	2.362,1	0,135	69,8	9.332,39	6.601,22	8,85	12,73
ZU	2.448,88	0,135	69,43	9.324,91	6.363,47	8,6	13,16

G2 /s/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
SA	2.648,82	0,123	68,63	5.360,45	3.387,07	3,48	8,3
SE	2.693,32	0,135	66,97	5.542,43	3.359,85	3,56	7,7
SI	2.777,45	0,143	67,5	5.606,02	3.303,75	3,54	8,31
SO	2.654,31	0,128	68,09	5.601,81	2.635,13	3,9	7,75
SU	2.489,13	0,13	68,05	4.701,38	2.602,38	3,72	9,27

G3 /s/ esp	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
SA	2.508,42	0,118	66,97	4.167,5	3.915,13	4,44	7,74
SE	2.563,36	0,133	67,91	4.108,47	3.990,91	4,62	7,86
SI	2.658,41	0,13	68,35	3.673,22	4.096,94	4,57	10,1
SO	2.692,7	0,125	68,07	3.733,41	3.039,38	3,27	7,14
SU	2.744,7	0,143	68,63	4.043,94	2.848,16	3,29	7,46

G3 /z/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
ZA	2.406,64	0,118	65,22	5.839,63	5.119,56	5,98	8,7
ZE	2.436,37	0,125	66,44	4.895,32	4.939,79	5,78	9,14
ZI	2.494,7	0,14	65,47	4.926,66	5.091,72	5,76	9,62
ZO	2.435,4	0,125	66,88	5.158,72	4.169,47	4,71	8,72
ZU	2.628,42	0,133	67,5	4.355,07	3.751,63	4,29	9,34

G3 /s/ eus	F2	Duración	Intensidad	Centro gravedad	Frequency cut-off	Higher peak (mín.)	Higher peak (máx.)
SA	2.608,73	0,118	68,04	4.140,6	3.957,79	4,59	7,71
SE	2.622,48	0,12	67,41	4.204,04	3.947,78	4,53	7,32
SI	2.653,67	0,138	66,29	4.787,22	3.782	4,5	7,72
SO	2.704,5	0,133	68,5	3.404,88	3.123,63	3,46	7,23
SU	2.632,67	0,13	67,26	3.954,28	2.813,82	3,45	7,04