

## 2. DISEÑO EXPERIMENTAL

---

### 2.1. CORPUS

Las vibrantes del español pueden ocupar diferentes posiciones dentro de la sílaba. Siguiendo la estructura propuesta por Harris (1983), forman parte del constituyente de ataque o de la rima. En el primer caso, la vibrante puede aparecer como único elemento de un ataque simple (*caro, perro, risa*) o bien como segundo componente de un ataque complejo, junto a una obstruyente (*tres*). En posición de rima, la vibrante se encuentra siempre tras la vocal que constituye el núcleo de la sílaba o tras una semivocal, y admite ser la única consonante de la rima (*arco*) o bien ir seguida por una /s/ (*perspicaz*). Las vibrantes que se analizan en este estudio se han organizado en tres grupos según la posición que ocupan en la sílaba: vibrantes que forman parte de un ataque complejo, vibrantes que forman parte de la rima y vibrantes en posición intervocálica, que constituyen un ataque simple. Como ya hemos indicado en la introducción, este último contexto es el único que admite la aparición de realizaciones de dos fonemas distintos, /r/ y /r/, con valor distintivo. Tanto para la constitución del corpus como para su análisis posterior se han considerado los tres contextos de forma independiente, de modo que para la presentación del corpus se seguirá también esta estructura.

### 2.1.1. VARIABLES

En este apartado presentaremos las variables consideradas en la constitución del corpus. De los tres contextos descritos en el punto anterior, en dos de ellos (ataque complejo y rima) la vibrante se encuentra en contacto con una consonante y una vocal, mientras que en el tercero (ataque simple) los sonidos adyacentes son vocales. Puesto que las variables utilizadas en los dos contextos en que aparece una consonante son las mismas, se describen de forma conjunta, mientras que las que corresponden a las vibrantes intervocálicas se presentan otro apartado.

Como veremos a continuación, las variables que hemos considerado en este estudio están relacionadas con el contexto inmediato al segmento. A pesar de que algunos aspectos, como pueden ser la posición en el enunciado, la estructura sintáctica, o la categoría léxica de la palabra, podrían modificar de algún modo las características de la vibrante, se ha optado por restringir el análisis al contexto que incide más directamente en el sonido (sonidos adyacentes y acento). Una vez establecidas las características de las vibrantes teniendo en cuenta estas variables más inmediatas, se podría ampliar el estudio considerando aspectos relacionados con la prosodia o la sintaxis.

#### 2.1.1.1. Vibrantes en contacto con consonante

Como ya hemos avanzado al principio de este capítulo, las vibrantes en contacto con consonante que se analizan en este estudio pueden aparecer en dos contextos distintos: (a) *ataque complejo*: tras obstruyente, formando con ella un grupo consonántico en posición de ataque – por ejemplo, en la palabra *tres* –, o (b) *rima*: en posición implosiva ante una consonante perteneciente a la sílaba posterior, es decir, ocupando la coda silábica – como en el caso de *carta* –. En ambos casos la vibrante se encuentra también en contacto con una vocal, que sigue o precede a la vibrante. De este modo, los contextos que se estudian son los siguientes:

- (a) consonante + vibrante + vocal      (\$C\_V)  
 (b) vocal + vibrante + consonante      (V\_\$C)<sup>33</sup>.

Existen otros contextos en que la vibrante se encuentra en contacto con consonante, pero que no se han considerado en este estudio. Se trata de las vibrantes – siempre múltiples – situadas en posición de ataque simple y precedidas por una consonante que forma parte de la sílaba anterior: C\$\_V – un ejemplo de este contexto es la vibrante de *enredo* –. Tampoco se han tenido en cuenta las vibrantes que se encuentran en posición prepausal (V\_#) ni las que forman parte de una coda compleja y, por tanto, van seguidas de una consonante (siempre /s/) en su misma sílaba: V\_s\$ – por ejemplo, *perspectiva* –.

Las variables que se han tenido en cuenta para constituir el corpus son las mismas en las vibrantes en posición de ataque complejo y rima, puesto que en ambos casos los sonidos adyacentes son una consonante y una vocal. Estas variables, que se describen a continuación, están relacionadas con la consonante y la vocal adyacentes, y con el acento de la sílaba.

### **a) Consonante adyacente: modo de articulación y sonoridad**

Uno de los factores que normalmente influyen en las características de los sonidos son los segmentos de su entorno. En el contexto que estamos describiendo, uno de estos elementos será siempre una consonante, de forma que ésta es una variable que se debería controlar. Evidentemente, una posibilidad sería combinar la vibrante con cada una de las consonantes que la pueden preceder o seguir. Sin embargo, esto multiplicaría en exceso el corpus, ya que, además, en cada contexto necesitamos un número de casos suficiente para poder realizar un análisis estadístico fiable. Por otra parte, para extraer conclusiones generales deberíamos agrupar las consonantes según la sonoridad, el punto y/o el modo de articulación. Para determinar qué parámetros de la consonante precedente es conveniente tener en cuenta como variable, se ha llevado a cabo un primer análisis utilizando una pequeña muestra de texto

---

<sup>33</sup> El símbolo \$ indica un límite silábico.

leído, en la que aparecen vibrantes en contextos diversos. A partir de este análisis se ha llegado a la conclusión de que el tipo de realización que presenta la vibrante parece estar más relacionado con el modo de articulación de la consonante con la que se encuentra en contacto que con su punto de articulación, así que se han clasificado las consonantes según este parámetro para constituir el corpus. De todos modos, se han equilibrado en la medida de lo posible los puntos de articulación, para facilitar un análisis adicional y evitar a su vez que un desequilibrio importante en este parámetro pudiera afectar a los resultados. Por otra parte, también la sonoridad de la consonante parece influir en las características acústicas de la vibrante, así que también la hemos tenido en cuenta como variable.

No obstante, no todos los modos de articulación en que se clasifican las consonantes pueden aparecer en contacto con la vibrante en los contextos que se están considerando y, además, la distribución es distinta si la vibrante se encuentra en posición de ataque o de rima. A continuación, para determinar la configuración del corpus, describimos brevemente las combinaciones de consonante y vibrante posibles en español.

Las consonantes que forman ataque complejo con una vibrante son necesariamente obstruyentes, de manera que nunca aparecerán nasales ni líquidas en esta posición. Además, sólo determinadas obstruyentes pueden hallarse en este contexto: las oclusivas (sordas y sonoras) y la fricativa labiodental sorda. Los fonemas /p, t, k/ se realizan siempre como oclusivos sordos y el fonema /f/, como fricativo sordo. Las características fonéticas de los fonemas sonoros, sin embargo, varían en función del contexto en que aparecen: en general, /b/ y /g/ se articulan como oclusivas en posición inicial absoluta y precedidas de nasal y como aproximantes en el resto de posiciones. La /d/ se realiza como oclusiva en posición inicial absoluta y precedida de nasal o lateral, y como aproximante en los otros contextos (Navarro Tomás, 1918a; Alarcos, 1950; Harris, 1969; Quilis, 1981, 1993). Teniendo en cuenta esta distribución, hay que considerar tres modos de articulación en las consonantes que configuran ataque silábico junto a la vibrante: oclusivo, fricativo y aproximante. De estos tres grupos, únicamente en el caso de las oclusivas se puede distinguir en función de la sonoridad, puesto que en este contexto la

consonante fricativa es siempre sorda, y la aproximante es siempre sonora. Así, se pueden distinguir cuatro grupos de consonantes que forman grupo consonántico en ataque junto a la vibrante: oclusivas sordas, oclusivas sonoras, aproximantes y fricativas, como muestra la tabla 3:

oclusiva		aproximante		fricativa	
sorda	sonora	sorda	sonora	sorda	sonora
		–			–
ej: prado	ej: hombre	–	ej: abrazo	ej: fresa	–

Tabla 3. Clases de consonantes que pueden formar ataque silábico junto a una vibrante.

Cuando la vibrante se encuentra en posición de coda silábica y la consonante inmediata forma parte de la sílaba siguiente, ésta se puede realizar como oclusiva sorda, aproximante, fricativa, nasal, lateral, africada o vibrante. Como ya hemos especificado en el punto anterior, los fonemas /b, d, g/ tras vibrante se realizarán siempre como aproximantes [β, ð, ɣ], por lo que no deben aparecer las oclusivas [b, d, g]. Cualquier fricativa sorda – [f, θ, s, x] – puede ocupar esta posición, aunque algunas combinaciones resultan poco frecuentes (por ejemplo, la secuencia vibrante+[f] es más difícil de hallar que otra combinación de vibrante y fricativa). En el caso de vibrante seguida de africada, su escasa frecuencia de aparición en la lengua nos ha llevado a desecharla como contexto; hay que tener en cuenta que el modo de articulación se debe combinar con otras variables que se indican más adelante, por lo que se multiplican los contextos, y no resulta fácil encontrar ejemplos en todas las posiciones. En cuanto a la nasal tras vibrante, sólo se hemos ejemplos con nasal alveolar [n] y bilabial [m]. La mayoría de laterales que conforman el corpus son alveolares [l], aunque hemos incluido algún ejemplo de lateral palatal [ʎ]. Por último, también es posible que la vibrante en posición de coda vaya seguida de otra vibrante, siempre que pertenezcan a palabras distintas (p.ej, *tener razón*). Esta combinación no se ha tenido en cuenta aquí, ya que resulta

muy difícil establecer el límite entre los dos elementos, especialmente si no se han extraído aún resultados definitivos de las características acústicas de cada una de estas vibrantes de forma aislada,, de modo que hemos considerado más adecuado posponer el estudio de este contexto y analizarlo cuando ya hayamosobtenido los resultados del presente trabajo.

Si se observan los tipos de consonantes que pueden seguir a la vibrante, se aprecia que la variable *sonoridad* se halla implícita en el modo de articulación: en ningún caso es posible establecer diferencias de sonoridad dentro de un mismo modo de articulación. Oclusivas y fricativas se realizan siempre como sordas, mientras que las aproximantes, nasales y laterales son sonoras. Se obtienen, por tanto, cinco contextos distintos, como se indica en la tabla 4:

oclusiva		fricativa		aproximante		nasal		lateral	
sorda	sonora	sorda	sonora	sorda	sonora	sorda	sonora	sorda	sonora
	–		–	–		–		–	
ej: arco	–	ej: verso	–	–	ej: árbol	–	ej: carne	–	ej: orla

Tabla 4. Clases de consonantes que pueden seguir a una vibrante en posición de coda.

Para encontrar ejemplos de todas las combinaciones necesarias de vibrante más consonante no hemos considerado únicamente estas secuencias dentro de una misma unidad léxica, sino que en ocasiones hemos tenido que recurrir a elementos entre los que se encuentra un límite de palabra; es decir, algunos de los casos analizados constan de una vibrante en posición final de palabra, seguida de una consonante que es inicio de la palabra siguiente (como *vivir lejos*). Evidentemente, se ha controlado que no se realizara una pausa entre las dos palabras. Por el contrario, los ejemplos de grupo consonántico en ataque forman parte siempre de una misma palabra, puesto que las secuencias consonante más vibrante en límite de palabra nunca constituyen ataque complejo: el proceso de resilabificación no actúa en este contexto (Harris, 1983).

Además, la vibrante en posición de ataque complejo se describe siempre como simple, y este es precisamente el único fonema inexistente a inicio de palabra en español, así que resulta imposible encontrar ejemplos de palabras que empiecen por este sonido.

En resumen, en la configuración del corpus de la vibrante en posición de ataque complejo hemos tenido en cuenta cuatro grupos de consonantes: oclusiva sorda, oclusiva sonora, aproximante sonora y fricativa sorda. Para el contexto que sigue a la vibrante en coda, las categorías que se han determinado son cinco: oclusiva sorda, aproximante sonora, fricativa sorda, nasal sonora y lateral sonora. Se han seleccionado 60 casos en cada uno de los contextos indicados, que se recogen en la tabla 5, lo que supone un total de 240 vibrantes en ataque y 300 en coda:

ATAQUE		CODA	
oclusiva sorda	+ vibrante	vibrante +	oclusiva sorda
oclusiva sonora			fricativa sorda
fricativa sorda			aproximante sonora
aproximante sonora			nasal sonora
			lateral sonora

Tabla 5. Contextos consonánticos analizados para la vibrante en posición de ataque complejo y coda.

### b) Timbre de la vocal adyacente

Del mismo modo que la consonante en contacto con la vibrante puede influir en las características de ésta, la vocal con la que forma sílaba también le puede afectar, en especial en su configuración formántica. Como ya hemos observado previamente, las vibrantes descritas en este apartado o bien preceden o bien

siguen a una vocal, que constituye el núcleo de la sílaba. Por tanto, hemos considerado que el timbre de dicha vocal se debe incluir como variable en la elaboración del corpus.

Los dos parámetros fundamentales en función de los cuales se clasifican las vocales son la posición horizontal de la lengua o punto de articulación <sup>34</sup> (anterior [e, i], central [a] o posterior [o, u]) y el grado de abertura (abierta [a], media [e, o] o cerrada [i, u]). Independientemente del parámetro utilizado para la clasificación, la vocal [a] siempre aparece aislada, como único representante de su grupo, lo que supone un problema en el equilibrio de casos entre los distintos contextos. Para extraer conclusiones sobre la influencia del primer formante de la vocal en el de la vibrante, tendremos en cuenta la clasificación según el grado de abertura, de modo que si el número de casos de cada vocal es el mismo, los ejemplos con vocal abierta serán la mitad que los de vocal cerrada o media. En el análisis del segundo formante la situación es muy similar: al agrupar las vocales según el punto de articulación, los ejemplos con vocal central serán menos que en los otros dos entornos.<sup>35</sup> Para evitar este desequilibrio, el número de vibrantes en contacto con [a] es el doble que con el resto de vocales.

En definitiva, para cada contexto consonántico de los comentados en el apartado a) existen 10 casos en contacto con cada una de las vocales [i,e,o,u], y 20 con [a].

### c) Acento

---

<sup>34</sup> En adelante se va a utilizar el término *punto de articulación* para hacer referencia a este parámetro. A pesar de que en la articulación de una vocal no se produce contacto entre los articuladores, el punto de articulación corresponde a la zona de la cavidad oral en la que se produce un mayor estrechamiento entre la lengua y el paladar.

<sup>35</sup> Como es sabido, el primer formante de las vocales depende directamente del grado de abertura de la cavidad oral, mientras que el segundo formante se relaciona con el punto de articulación (Fant, 1960).

De entre la abundante bibliografía sobre las vibrantes, algunos estudios constatan la influencia del acento en las características acústicas de la vibrante, especialmente en su duración (entre otros, Quilis (1993) y Almeida y Dorta (1993)). Para comprobar si se cumple esta observación, hemos constituido el corpus de forma que en la mitad de los casos de cada contexto la vibrante se encuentra en sílaba acentuada, y la otra mitad en sílaba inacentuada. Así, de las 240 realizaciones que configuran el corpus de vibrantes en grupo consonántico de ataque, 120 aparecen en sílaba tónica y 120 en sílaba átona. Por otra parte, en posición de coda silábica, por su parte, el corpus consta de 150 casos en sílaba tónica y otros 150 en sílaba átona. Por tanto, contamos con un total de 270 vibrantes en cada uno de los dos contextos acentuales.

### **2.1.1.2. Vibrantes en posición intervocálica**

Las variables que hemos considerado en el diseño del corpus de vibrantes en posición intervocálica no son las mismas que las que se han propuesto en el apartado anterior (2.1.1.1.), aunque coinciden las que están relacionadas con las características de las vocales (acento y timbre de la vocal adyacente).

#### **a) Tipo de vibrante**

La diferencia fundamental entre las vibrantes en contexto intervocálico y las que se encuentran junto a una consonante es que sólo en el primer caso, los dos fonemas vibrantes del español (/r/ y /r/) tienen valor distintivo. En principio, las realizaciones de los dos fonemas son diferentes, y por tanto debemos describirlas por separado, así que en el estudio hemos controlado como variable fundamental si se trata de una vibrante simple o múltiple<sup>36</sup>,

---

<sup>36</sup> En el capítulo correspondiente a la revisión bibliográfica se han estudiado las distintas posturas en cuanto a los fonemas vibrantes en posición intervocálica. Aquí se ha optado por considerar dos fonemas, /r/ y /r/, cada uno de los cuales presenta sus propias realizaciones acústicas.

## b) Contexto

Según la bibliografía, en algunos casos la vibrante simple puede presentar formantes en su manifestación acústica, y los elementos vocálicos que aparecen en la vibrante múltiple también se caracterizan por tener estructura formántica. Debido a la coarticulación entre los sonidos, es posible que la frecuencia en la que se encuentran los formantes de la vibrante varíe de algún modo en función de las características de las vocales adyacentes, de ahí que debamos considerar el timbre de estas vocales como una variable más. A pesar de que en la mayoría de las descripciones existentes sólo se indica la influencia de la vocal siguiente, estudios previos (Blecua, 1996, 1997) sugieren que también la vocal precedente es importante, por lo que ambas han sido controladas.

Para analizar de forma independiente la influencia de la vocal precedente y de la siguiente en la vibrante es conveniente que la otra vocal del entorno se mantenga fija; de otro modo, resulta muy difícil saber a cuál de ellas se deben las variaciones que presenta la vibrante. Así, la estrategia que hemos seguido para estudiar cómo afecta la vocal precedente consiste en ir variando las vocales que anteceden a la vibrante, manteniendo siempre la misma vocal que sigue. Y a la inversa, en el análisis de la influencia de la vocal siguiente, ésta se ha ido modificando y se ha mantenido fija la vocal precedente. De esta forma, si observamos diferencias en la vibrante podremos atribuirles sin lugar a dudas al contexto que se ha alterado.

La vocal que hemos elegido para mantener el contexto fijo es la [a]; el parámetro vocálico que más influye en las consonantes de su entorno es la frecuencia del segundo formante, que corresponde al punto de articulación (Fant, 1960), y en este sentido la vocal central supone el contexto más neutro, ya que ocupa un punto intermedio entre las vocales anteriores [i,e] y las posteriores [o,u].<sup>37</sup> La tabla 6 muestra los contextos que hemos tenido en cuenta en el diseño del corpus para el estudio de la vibrante en posición intervocálica:

---

<sup>37</sup> Para su análisis de nasales y líquidas en posición intervocálica, Massone (1988:17) también elige la vocal [a] como elemento fijo para crear el contexto V1CV2, en que V1 es siempre la misma vocal y únicamente varía V2.

vocal precedente fija	vocal siguiente fija
a_i	i_a
a_e	e_a
a_a	a_a
a_o	o_a
a_u	u_a

Tabla 6. Contextos considerados para la vibrante intervocálica

Hemos buscado 10 ejemplos de cada uno de los contextos, excepto en el caso [a\_a], del que hemos incluido 20 realizaciones por los motivos que ya se han expuesto en el apartado 2.1.1.1.b: tanto si se agrupan las vocales en función del grado de abertura como si se hace en función del punto de articulación, la vocal [a] queda como único representante de su grupo, mientras que el resto de vocales se agrupan siempre de dos en dos; para obtener al final el mismo número de elementos por grupo, hemos tomado el doble de casos de la vocal [a]. El número total de vibrantes en posición intervocálica que constituyen el corpus es de 100 vibrantes simples y 100 vibrantes múltiples.

### c) Acento

Tal y como hemos visto en el apartado 2.1.1.1.c, varios de los estudios revisados consideran que el hecho de que la vibrante se encuentre en sílaba acentuada o inacentuada comporta diferencias en sus características acústicas, principalmente en la duración, y se incluye la posición intervocálica como uno de los contextos afectados por este factor. Por tanto, en la elaboración del corpus hemos tenido en cuenta el tipo de sílaba en función del acento, de modo que la mitad de las vibrantes intervocálicas analizadas se encuentra en sílaba tónica y la otra mitad en sílaba átona (50 casos en cada uno de los dos contextos acentuales para la vibrante simple y 50 para la vibrante múltiple).

### 2.1.2. CONSTITUCIÓN DEL CORPUS

Este estudio se basa en la lectura por parte de los informantes de un corpus formado por párrafos breves. Son secuencias que ocupan de dos a cuatro líneas, formadas por una o varias oraciones, en su mayoría compuestas.<sup>38</sup> Se trata de un tipo de corpus formal, que se sitúa entre lo que se suele denominar habla de laboratorio (lectura de palabras o logatomos) y la conversación espontánea. Lo consideramos más adecuado que una serie de palabras aisladas o de frases breves porque aporta una mayor naturalidad y, a su vez, se pueden controlar mejor las variables y el número de casos necesarios de cada tipo que en un corpus de habla espontánea.<sup>39</sup>

Para elaborar los párrafos, en primer lugar se han combinado entre sí las variables descritas en el apartado 2.1.1., y se ha seleccionado un número determinado de casos para cada contexto, tal como muestran las tablas 7, 8 y 9. Posteriormente, las combinaciones elegidas se han incluido en palabras, que a su vez se han insertado en frases para formar los párrafos. En algunos contextos (intervocálico y coda silábica) se han incluido vibrantes que se hallan en límite de palabra; es decir, en el corpus aparecen ejemplos de vibrante final de palabra, que hemos considerado intervocálica si la palabra siguiente empieza

---

<sup>38</sup> El corpus que hemos utilizado se recoge en los anexos. En él señalamos las vibrantes que se han analizado.

<sup>39</sup> Además de la dificultad para controlar las variables, un corpus de habla espontánea comporta más problemas de análisis, porque en general aparece un mayor número de formas reducidas que en lectura, y normalmente la duración de los sonidos es menor. A pesar del interés que puede suponer el análisis de un estilo de habla más espontáneo, aquí hemos considerado conveniente contar primero con una descripción detallada de las vibrantes en un estilo de habla más fácil de controlar. Un primer paso en la comparación entre los dos estilos de habla mencionados se presenta en Blecua y Machuca (2000), al estudiar los grupos consonánticos en posición de ataque silábico (obstruyente + vibrante; se analizan las características de ambos sonidos) en un corpus de lectura de párrafos y en habla espontánea.

por vocal (r#V) – por ejemplo, *comer atún* –, o en posición de coda, si ésta empieza por consonante (r#C) – como en *comer pan* –. En estos casos siempre hemos controlado que no se realizara una pausa entre las dos. Como ya se ha indicado, las vibrantes en ataque complejo no permiten esta posibilidad, puesto que las condiciones de formación de la sílaba en español aseguran que una vibrante simple tras una de las obstruyentes que hemos tenido en cuenta formen grupo consonántico en posición ataque. Además, el único fonema del español que no puede aparecer en inicio de palabra es precisamente la vibrante simple, de manera que resulta imposible hallar el contexto /C#r/.

Por otra parte, las vibrantes que forman el corpus de este estudio no se encuentran nunca incluidas en una palabra que se halle a final de grupo fónico, es decir, en posición prepausal, para evitar cualquier influencia que pudiera ejercer este contexto en las características acústicas del sonido analizado, ya que se ha demostrado en diversos estudios sobre duración, intensidad o Fo que influye de forma muy significativa en las características de los sonidos. En cambio, no hemos tenido en cuenta otros aspectos relacionados con la estructura prosódica o sintáctica en la que están incluidos los sonidos analizados, ya que las variables controladas corresponden al contexto inmediato de la vibrante. Las tablas 7 y 8 muestran los datos correspondientes a la vibrante en posición de ataque complejo y coda, respectivamente:

VOCAL SIGUIENTE	OBSTRUYENTE PRECEDENTE MODO DE ARTICULACIÓN Y SONORIDAD				TOTAL
	oclusiva sorda	oclusiva sonora	aproximante sonora	fricativa sorda	
[i]	10	10	10	10	40
[e]	10	10	10	10	40
[a]	20	20	20	20	80
[o]	10	10	10	10	40
[u]	10	10	10	10	40
<b>TOTAL</b>	60	60	60	60	<b>240</b>

Tabla 7. Número de casos por contexto de la vibrante en grupo consonántico de ataque.

VOCAL PRECEDENTE	OBSTRUYENTE SIGUIENTE MODO DE ARTICULACIÓN Y SONORIDAD					TOTAL
	oclusiva sorda	aproximante sonora	fricativa sorda	nasal sonora	lateral sonora	
[i]	10	10	10	10	10	50
[e]	10	10	10	10	10	50
[a]	20	20	20	20	20	100
[o]	10	10	10	10	10	50
[u]	10	10	10	10	10	50
<b>TOTAL</b>	60	60	60	60	60	<b>300</b>

Tabla 8. Número de casos por contexto de la vibrante en posición de coda silábica.

El número de vibrantes analizadas en posición de ataque complejo – tras consonante isosilábica – es de 240 por informante, mientras que en coda silábica – ante consonante heterosilábica – se han incluido 300 ejemplos por informante. Cabe destacar que la mitad de los ejemplos de cada contexto está en sílaba tónica, y la otra mitad en sílaba átona, de forma que el corpus también queda equilibrado en función del acento.

En la tabla 9 aparecen los contextos que conforman el corpus de vibrantes en posición intervocálica, siguiendo los criterios ya hemos indicado. Al igual que en los casos de vibrante en contacto con consonante, la mitad de los ejemplos se encuentran en sílaba tónica y la otra mitad en sílaba átona:

V I B R A N T E	CONTEXTO									
	[a_a]	[a_i]	[a_e]	[a_o]	[a_u]	[i_a]	[e_a]	[o_a]	[u_a]	TOTAL
/r/	20	10	10	10	10	10	10	10	10	<b>100</b>
/r/	20	10	10	10	10	10	10	10	10	<b>100</b>

Tabla 9. Número de casos por contexto de la vibrante en posición intervocálica.

Si se suman las vibrantes en los tres contextos considerados, el total de realizaciones que constituyen el corpus es de 740. A pesar de que puede parecer que el número de casos por contexto no es el adecuado para un tratamiento estadístico fiable, se debe tener en cuenta que para el análisis siempre se toman en conjunto realizaciones de varios entornos, agrupadas de una forma u otra en función del aspecto que se desee estudiar, por lo que el número de casos por grupo aumenta considerablemente. Por ejemplo, en el estudio de la influencia de la consonante que precede a la vibrante no se considera importante el timbre de la vocal siguiente, de modo que sólo se separarán los casos en función de la consonante; por tanto, cada uno de los grupos que se distinguirán en la prueba estadística constará de 60 elementos, ya que incluirán las vibrantes en contacto con todas las vocales (20 en contacto con [a] y 10 en contacto con cada una de las otras cuatro vocales). En cambio, si lo que se investiga es si el acento afecta de algún modo a la vibrante, se dividirán todas las realizaciones en dos grupos (sílaba tónica o sílaba átona), lo que supone 150 casos en cada uno de ellos. Se ha considerado, por tanto, que el número de ejemplos por contexto es suficiente para llevar a cabo un tratamiento estadístico fiable.

## 2.2. INFORMANTES

Para este estudio se han tomado como informantes a dos varones, de 28 y 34 años de edad, con formación universitaria y de lengua materna castellana. Ninguno de ellos presenta rasgos dialectales marcados.

El número de casos de que consta el corpus es de 740 realizaciones, y se trata de una primera aproximación a las características de las vibrantes en distintos contextos, así que hemos optado por restringir el número de informantes para poder controlar lo mejor posible las variables que afectan a este tipo de consonantes. Se ha considerado que los resultados obtenidos a partir de dos informantes sirven para proporcionar una primera idea de cómo se manifiestan acústicamente las vibrantes en los distintos entornos, y para determinar qué variables hay que tener en cuenta en estudios posteriores más detallados y con un número mayor de locutores. Así, el número total de vibrantes que hemos analizado es de 1.480.

## 2.3. GRABACIONES

Todas las grabaciones se han realizado en la cámara insonorizada del Laboratorio de Fonética de la Universitat Autònoma de Barcelona. El corpus se ha grabado en soporte analógico mediante un equipo que consta de una platina Tascam 112, una tabla de mezclas Tascam 106 y un micrófono unidireccional Sennheiser MKH 20.

Antes de la grabación del corpus, se ha proporcionado a los informantes una copia del mismo para que realizaran una primera lectura. Por otra parte, también han recibido instrucciones de repetir la palabra o el párrafo si cometían algún

error al leer; en el caso de que no se dieran cuenta de alguna equivocación, el investigador se lo ha indicado al final de la grabación y los informantes han repetido los fragmentos que presentaban algún problema.

## **2.4. ANÁLISIS ACÚSTICO**

### **2.4.1. TÉCNICAS DE ANÁLISIS ACÚSTICO**

Para proceder al análisis acústico, la señal grabada en soporte analógico se ha digitalizado a una frecuencia de muestreo de 10 KHz, y se han analizado los segmentos que interesaban para el estudio mediante el programa MacSpeech Lab II para Macintosh. Los valores correspondientes a duración y frecuencia se han obtenido principalmente complementando dos técnicas de representación: oscilogramas y espectrogramas de banda ancha. Sin embargo, en algunos casos se ha recurrido también a la representación espectral.

### **2.4.2. MANIFESTACIONES ACÚSTICAS**

Una de las hipótesis básicas de las que parte este trabajo es que existen diferentes realizaciones acústicas de la vibrante con características muy distintas entre sí incluso en un mismo contexto. El primer paso en el estudio de las vibrantes es, por tanto, la descripción de las posibles manifestaciones existentes en cada posición. Además, para llevar a cabo el análisis acústico hay que tener en cuenta el tipo de manifestación que presenta la vibrante, ya que los parámetros analizados no podrán ser los mismos en todos los casos. Aunque en el apartado correspondiente a los resultados se describen en detalle las características de cada uno de los tipos de realización que hemos hallado, adelantamos aquí las categorías en las que hemos agrupado estas manifestaciones para poder indicar cómo se ha llevado a cabo el análisis acústico. Dado que las posibles realizaciones están estrechamente relacionadas

con el contexto, presentamos por separado las manifestaciones en contexto postconsonántico – ataque complejo – (2.4.2.1.), en contexto preconsonántico – coda – (2.4.2.2.) y en posición intervocálica (2.4.2.3.).

### 2.4.2.1. Manifestaciones acústicas en ataque complejo

Una primera clasificación de las vibrantes en este contexto se basa en el número de componentes de que constan, y permite dividir las en tres grupos: se distinguen realizaciones de dos componentes, de un componente y elisiones (es decir, sin manifestación acústica).

Se han considerado vibrantes de dos componentes aquellas en las que se pueden distinguir dos segmentos: el primero corresponde a un elemento vocálico (*elemento esvarabático*) – que presenta características similares a una vocal, aunque con menor duración – y tras él puede aparecer un componente con estructura formántica (*aproximante*) o una breve fase de silencio con barra de sonoridad (*oclusión*). Por tanto, se pueden distinguir dos tipos de manifestación dentro de este grupo, en función de las características del segundo segmento: *elemento vocálico + oclusión* y *elemento vocálico + aproximante*.<sup>40</sup>

Las realizaciones que constan de un solo componente no presentan elemento vocálico; pueden estar formadas por un segmento oclusivo sonoro (*oclusión o tap*<sup>41</sup>) o puede aparecer estructura formántica (*aproximante*), siempre de menor intensidad que la vocal siguiente.

---

<sup>40</sup> Como se puede deducir a partir de esta descripción, el elemento esvarabático se ha analizado como parte de la vibrante, a pesar de que en la mayoría de estudios sobre vibrantes se considera que se trata de un elemento que aparece intercalado entre la vibrante y la obstruyente precedente. En el capítulo de resultados (3.1.1.) se justifican las razones de esta decisión.

<sup>41</sup> En el capítulo de introducción se ha indicado a qué corresponde el término *tap*. En la descripción hemos considerado que es útil tenerlo en cuenta porque ya incluye una característica propia de este tipo de realizaciones, la brevedad, y sirve para distinguirlo de cualquier otra oclusiva.

Por último, hemos hallado varios ejemplos en los que no es posible apreciar a partir de los documentos espectrográficos ningún segmento correspondiente a la vibrante; estos casos se han clasificado como *elisión*. Evidentemente, la elisión no es una manifestación acústica en sí, ya que no corresponde a ningún segmento sonoro. Sin embargo, se trata de una de las posibilidades que presenta la vibrante, y debemos tenerla en cuenta.

En el siguiente gráfico se resumen las diferentes manifestaciones acústicas de la vibrante en ataque complejo:

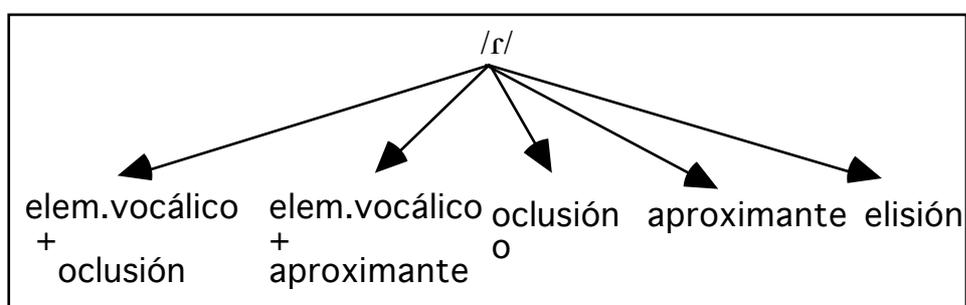


Figura 1. Manifestaciones acústicas de la vibrante en ataque complejo.

#### 2.4.2.2. Manifestaciones acústicas en coda silábica

Las realizaciones de la vibrante en posición implosiva coinciden en muchos casos con las que se han descrito en posición de ataque, aunque con algunas diferencias: a pesar de que también en este contexto existen realizaciones de uno y dos componentes y casos de elisión, se pueden observar además manifestaciones de tres o más componentes. Por otra parte, los ejemplos que constan de dos elementos no son iguales que los descritos en posición de ataque, sino que presentan una disposición simétrica a la de éstos, es decir, el elemento esvarabático es el segundo componente de la vibrante, y no el primero, ya que siempre aparece junto a la consonante.

Las manifestaciones de tres componentes tienen una estructura idéntica a la de las vibrantes múltiples, por lo que en adelante nos referimos a ellas como *múltiple*; el segundo segmento corresponde siempre a un elemento vocálico,

mientras que el primero y el tercero pueden presentar estructura formántica o una oclusión con barra de sonoridad, indistintamente. También hemos observado un caso de cinco componentes, que se ha incluido dentro de este grupo de realizaciones clasificadas como *múltiple*.

En las realizaciones de dos componentes, el primer segmento puede corresponder a una oclusión o a una aproximante, y en segunda posición se encuentra siempre un elemento vocálico. La estructura es, como ya se ha avanzado, muy similar a las realizaciones de dos componentes en posición de ataque, pero en orden inverso; se distinguen también aquí dos manifestaciones en función de las características del primer componente: *oclusión + elemento vocálico* y *aproximante + elemento vocálico*.

Las vibrantes formadas por un componente presentan las mismas características que las manifestaciones descritas en posición de ataque, aunque hay que añadir una realización con fricción. Por último, en este contexto también se han hallado casos de elisión. La figura 2 muestra un esquema de las categorías descritas:

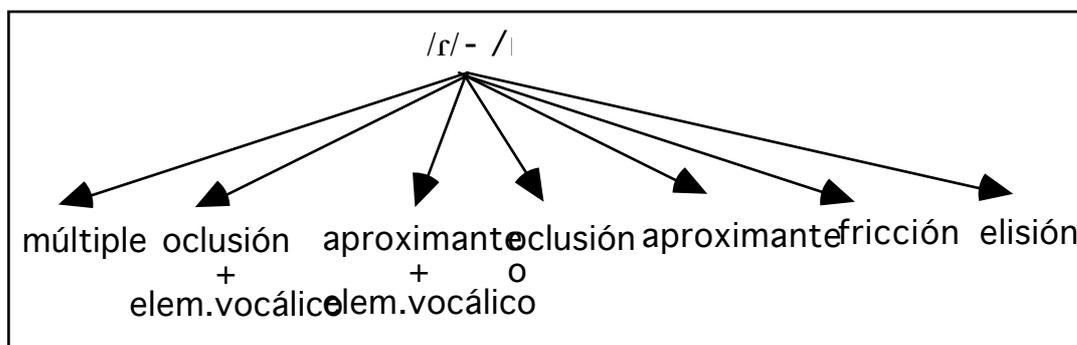


Figura 2. Manifestaciones acústicas de la vibrante en posición implosiva.<sup>42</sup>

<sup>42</sup> Como ya hemos observado en la revisión bibliográfica, aún no se ha definido a qué fonema corresponden las vibrantes que aparecen en este contexto; por tanto, hasta que se llegue a una conclusión sobre la identidad fonémica de estos elementos, hemos optado por una representación ( $/r/ - /r̥/$ ) que incluye las dos posibilidades.

### 2.4.2.3. Manifestaciones acústicas en posición intervocálica

Para agrupar en categorías las vibrantes en posición intervocálica se ha seguido la clasificación propuesta en Blecua (1996)<sup>43</sup> que resumimos a continuación. Puesto que en este contexto los dos fonemas vibrantes del español tienen valor distintivo, hemos considerado por separado las manifestaciones acústicas de la vibrante simple y las de la vibrante múltiple.

La vibrante simple presenta tres tipos de realización bien diferenciados: *aproximante*, *oclusión* (o *tap*) y *elisión*. Se ha clasificado como *aproximante* cualquier realización en la que se observe estructura formántica, mientras que el *tap* se caracteriza por una breve fase de silencio, generalmente con barra de sonoridad. Los casos en los que resulta imposible distinguir el segmento correspondiente a la vibrante se han considerado elisiones.

Por otra parte, el fonema vibrante múltiple presenta manifestaciones formadas por un componente (*oclusión*, *aproximante* o *fricción*, según sus características) y manifestaciones que constan de más de un componente, que se han clasificado como *múltiple*. En este último grupo se incluyen realizaciones formadas por distinto número de componentes (dos, tres, cuatro y cinco elementos), como veremos detalladamente en el apartado correspondiente. Las vibrantes formadas por un solo componente se consideran *oclusión* si presentan una fase de silencio; *aproximante* si tienen estructura formántica, y *fricativa*, cuando aparece fricción, generalmente en frecuencias altas.

En la bibliografía se suele describir la vibrante múltiple como una alternancia de oclusiones y elementos vocálicos, aunque en estudios previos (Blecua 1996, 1999) se ha observado que los períodos interrumpidos no siempre corresponden a oclusiones, sino que a menudo aparecen formantes, y que no todos los componentes no vocálicos de una misma vibrante múltiple presentan las mismas características. Por consiguiente, en este trabajo también se analizará la estructura interna de estas realizaciones.

---

<sup>43</sup> Véase también Blecua, 1997, 1999.

Al comparar las manifestaciones de la vibrante simple y las de la múltiple se aprecia una coincidencia en dos de las categorías: *oclusión* y *aproximante*. Al tratarse de dos fonemas distintos, se deberían poder distinguir de algún modo las realizaciones correspondientes a cada fonema; así, uno de los objetivos de este estudio es determinar si existen diferencias acústicas en función de su procedencia.

El siguiente gráfico muestra esquemáticamente las manifestaciones acústicas de la vibrante simple y de la vibrante múltiple:

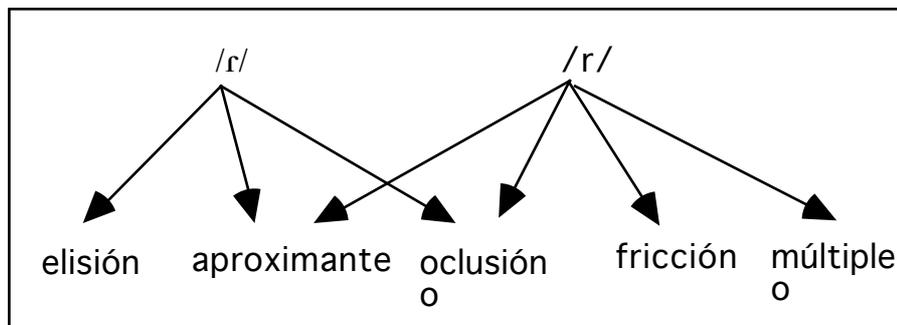


Figura 3. Manifestaciones acústicas de /r/ y /r/ en posición intervocálica.

### 2.4.3. PARÁMETROS ANALIZADOS

Los parámetros que se han analizado en este estudio se han establecido a partir de las manifestaciones acústicas que presentan las vibrantes en los diferentes contextos, y que aparecen descritas en el apartado anterior (2.4.2) y más detalladamente en la exposición de los resultados. El análisis se basa en parámetros temporales (duración) y frecuenciales (frecuencia de formantes). A pesar de que las características propias de las vibrantes en los distintos contextos dan lugar a algunas diferencias en las mediciones realizadas, en general se han considerado los mismos parámetros en todos los casos, de

modo que la descripción del análisis se realiza en conjunto para todas las posiciones.

#### **2.4.3.1. Duración**

El análisis temporal consiste en el estudio de la duración total de la vibrante y de los diversos componentes que la constituyen, tanto de forma global como en función de una serie de variables. Se han considerado también los valores de duración de los sonidos adyacentes.

##### **a) Duración total de la vibrante**

Uno de los parámetros que se analizan en prácticamente todos los estudios sobre las vibrantes es su duración, así que se ha considerado fundamental medirla para poder comparar resultados. Por otro lado, la duración es una de las características principales para definir la vibrante simple frente a otro tipo de consonantes con estructura acústica similar, como pueden ser las aproximantes o las oclusivas sonoras.

En todas las vibrantes analizadas, independientemente de su posición, también se ha medido la duración total del segmento. Este valor se ha determinado a partir de oscilogramas y de espectrogramas de banda ancha, representaciones que aportan información temporal de la onda sonora. En general no se han hallado problemas importantes de segmentación; el límite entre la vibrante y la vocal se aprecia fácilmente por la diferencia de intensidad, ya que la vibrante suele presentar menos energía que las vocales contiguas. Sin embargo, la segmentación entre la vibrante y la consonante adyacente ha resultado más complicada en los casos en que esta consonante presenta estructura formántica (lateral, nasal o aproximante), como se detallará más adelante cuando se comenten los problemas concretos de análisis.

Por otra parte, cabe especificar que para establecer los límites entre la vibrante y las vocales adyacentes se ha seguido el criterio de no incluir las transiciones en la vibrante, y se han considerado parte del sonido vocálico: resulta difícil

determinar dónde se halla la frontera entre la transición y la vocal y, en cambio, es más sencilla la segmentación entre la vibrante y la transición, debido fundamentalmente a la diferencia de intensidad que en general se manifiesta. La figura 4 muestra un ejemplo de la segmentación realizada entre una vibrante simple y las vocales del entorno, en la que se aprecia la inclusión de las transiciones en los sonidos vocálicos:

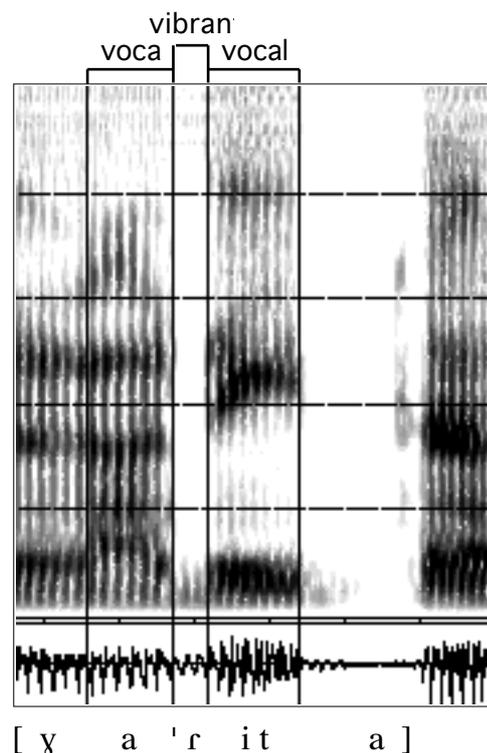


Figura 4. Espectrograma de la secuencia *(mar)garita*. Ejemplo de cómo se han segmentado una vibrante simple de un componente y las vocales adyacentes.

### b) Duración de cada uno de los componentes de la vibrante

Muchas de las realizaciones analizadas están constituidas por más de un componente. Por tanto, para una correcta caracterización de este tipo de sonidos es necesario conocer, además de la duración total, la duración de cada uno de sus componentes. Este valor se ha determinado siguiendo el mismo sistema descrito para el análisis de la duración total.

### **c) Duración de los sonidos precedente y siguiente**

Por último, se ha calculado también la duración de los sonidos adyacentes a la vibrante. En las realizaciones en contexto intervocálico estos sonidos son dos vocales, mientras que en el resto de posiciones uno de ellos es una vocal y el otro es un segmento consonántico; así, las vibrantes en posición de ataque complejo se encuentran precedidas por una consonante (oclusiva, aproximante o fricativa) y seguidas por una vocal, y las realizaciones en posición implosiva presentan el entorno opuesto: el sonido precedente es una vocal y el siguiente es una consonante (lateral, nasal, oclusiva, fricativa o aproximante).

En el siguiente espectrograma se puede observar un ejemplo de la segmentación realizada en una vibrante de dos componentes. Se muestran los límites de la vibrante en conjunto, de cada uno de sus componentes – c.1 (el.vocálico) y c.2 (oclusión) – y de los sonidos precedente y siguiente, que en este caso son una consonante oclusiva y una vocal, respectivamente:

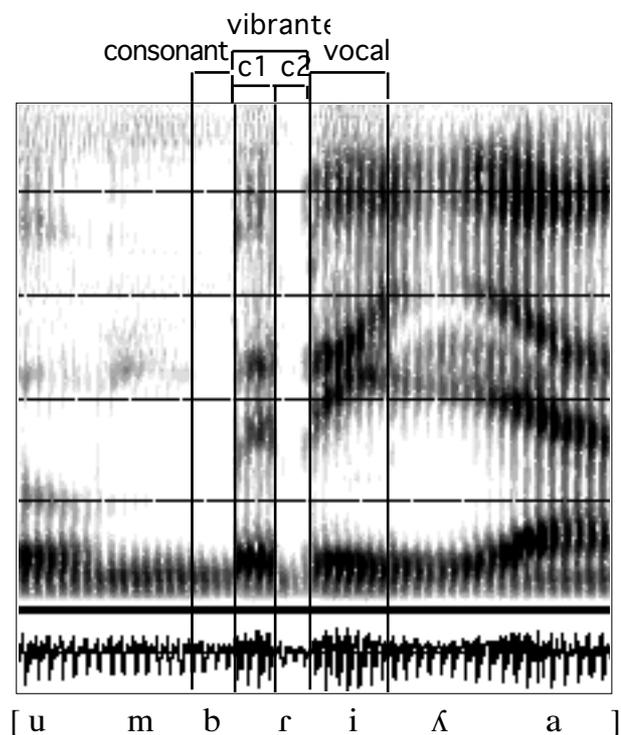


Figura 5. Espectrograma de la secuencia *un brilla(nte)*. Segmentación de una vibrante de 2 componentes (c1 y c2) y de los sonidos precedente y siguiente.

### 2.4.3.2. Frecuencia de los formantes

Se ha analizado la frecuencia de los tres primeros formantes (F1, F2 y F3) en todos los componentes de la vibrante que presentan estructura de formantes, tanto si se trata del elemento vocálico como si es uno de los componentes clasificados como aproximante. Asimismo, hemos analizado la frecuencia de los formantes de las vocales que se encuentran en contacto con la vibrante y de las consonantes adyacentes, en el caso de que sean aproximantes, nasales o laterales.

#### a) Frecuencia de los formantes de los componentes de la vibrante

Como ya hemos indicado en la descripción de las manifestaciones acústicas correspondientes a las vibrantes analizadas, éstas constan de uno, dos, tres,

cuatro y hasta cinco componentes. En las realizaciones formadas por dos componentes, que en su mayoría corresponden a vibrantes en contacto con consonante, uno de estos componentes es un elemento vocálico (o *elemento esvarabático*), en el que se aprecian formantes de intensidad considerable. El otro componente puede presentar estructura formántica, o tratarse de una oclusión o una fricción. Las vibrantes que constan de tres o más componentes también poseen, al menos, un elemento vocálico, correspondiente a la *fase de abertura*, y el resto de componentes – *fases de cierre* – pueden presentar formantes. Finalmente, las realizaciones formadas por un solo componente que se han clasificado como aproximantes también muestran estructura formántica.

Para llevar a cabo el presente estudio se han tomado los valores de F1, F2 y F3 de todos los componentes con estructura formántica, ya se trate de elementos vocálicos, ya de segmentos correspondientes a una fase de cierre que se realizan como aproximantes. El valor de frecuencia se ha tomado en el centro de cada formante, como se muestra al final de este apartado en las figuras 6 y 7. Cabe indicar que en algunos casos el tercer formante no se aprecia debido a su poca intensidad, de manera que sólo se han podido obtener los valores de los dos primeros formantes.

Este parámetro resulta imprescindible en el análisis de las vibrantes porque permite determinar si la disposición de los formantes en este sonido es constante o si, por el contrario, es variable. En ese caso habrá que analizar qué factores influyen en la frecuencia de los formantes, probablemente las características de los sonidos precedente y siguiente, o únicamente de uno de ellos. Por otra parte, éste puede ser uno de los indicios para distinguir las realizaciones de vibrante simple y vibrante múltiple, que en algunas de sus manifestaciones presentan características muy similares. Por último, es necesario para poder comparar los resultados con los de otros estudios, que en muchos casos aportan datos relativos a la frecuencia de formantes.

### **b) Frecuencia de los formantes de la vocal adyacente**

Todas las vibrantes del corpus se hallan en contacto con al menos una vocal (de hecho, en español es imposible encontrar vibrantes entre dos consonantes), y algunas de ellas están entre dos vocales. Para poder estudiar una posible influencia de las vocales contiguas en la vibrante, hemos analizado la frecuencia de los tres primeros formantes de los sonidos vocálicos. Así, hemos obtenido los valores de F1, F2 y F3 de la vocal siguiente si la vibrante forma ataque complejo, de la vocal precedente, cuando la vibrante ocupa la coda silábica, y de las vocales precedente y siguiente en las vibrantes en contexto intervocálico. Como ya se ha señalado más arriba, el valor de frecuencia se ha tomado en el centro del formante, tal como se indica en la figura 7.

### **c) Frecuencia de los formantes de la consonante adyacente**

En posición de ataque complejo, las vibrantes analizadas se hallan precedidas de una consonante oclusiva, aproximante o fricativa. De estas tres categorías, sólo las aproximantes presentan formantes. Puesto que la disposición formántica de los segmentos contiguos podría afectar a la estructura de la vibrante, se han determinado los valores de los tres primeros formantes de las consonantes aproximantes en la parte central de los mismos.

Tras una vibrante en posición implosiva puede aparecer una consonante oclusiva, fricativa, aproximante, nasal o lateral. En estos tres últimos casos, que tienen estructura formántica, se ha analizado la frecuencia de F1, F2 y F3. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en algunas realizaciones el tercer formante presenta muy poca intensidad, de forma que resulta inapreciable y no se ha podido tomar su valor. Esta situación se da principalmente en los sonidos nasales, aunque también se da algún caso en aproximantes.

En todos los casos indicados, la frecuencia de los formantes se ha calculado en el punto central de los mismos, en la zona estable. Los siguientes

espectrogramas muestran cómo se han tomado las medidas en la vibrante y los sonidos de su entorno. El primer ejemplo (figura 6) corresponde a una vibrante en ataque silábico formada por dos componentes: elemento vocálico (c.1) y aproximante (c.2). Se indican en blanco los puntos exactos en los que se han medido las frecuencias de formantes, tanto de la vibrante como de los sonidos adyacentes. En el segundo gráfico (figura 7) se representa una vibrante múltiple en posición intervocálica, que consta de tres componentes: dos fases de cierre (c.1 y c.3), que se han clasificado como aproximantes, y un elemento vocálico (c.2).

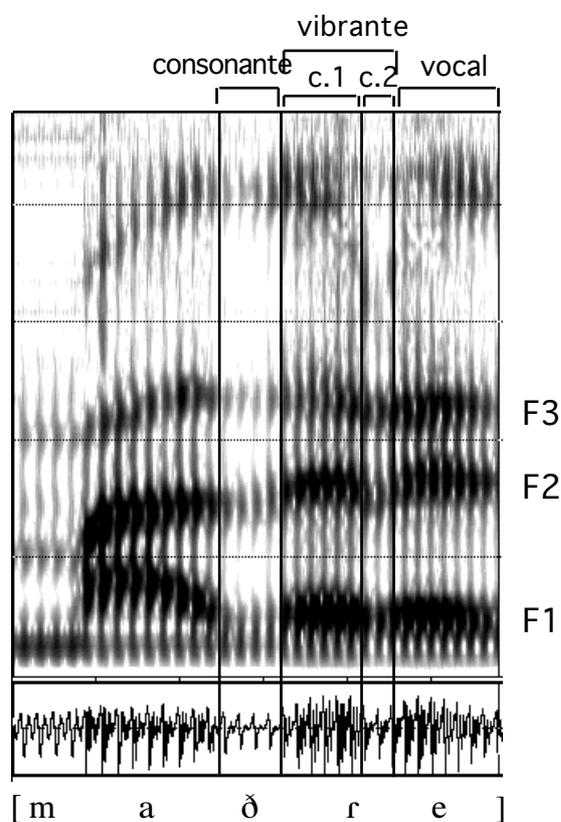


Figura 6. Espectrograma de la secuencia *madre*. Se indica el punto en que se ha calculado la frecuencia de los formantes.

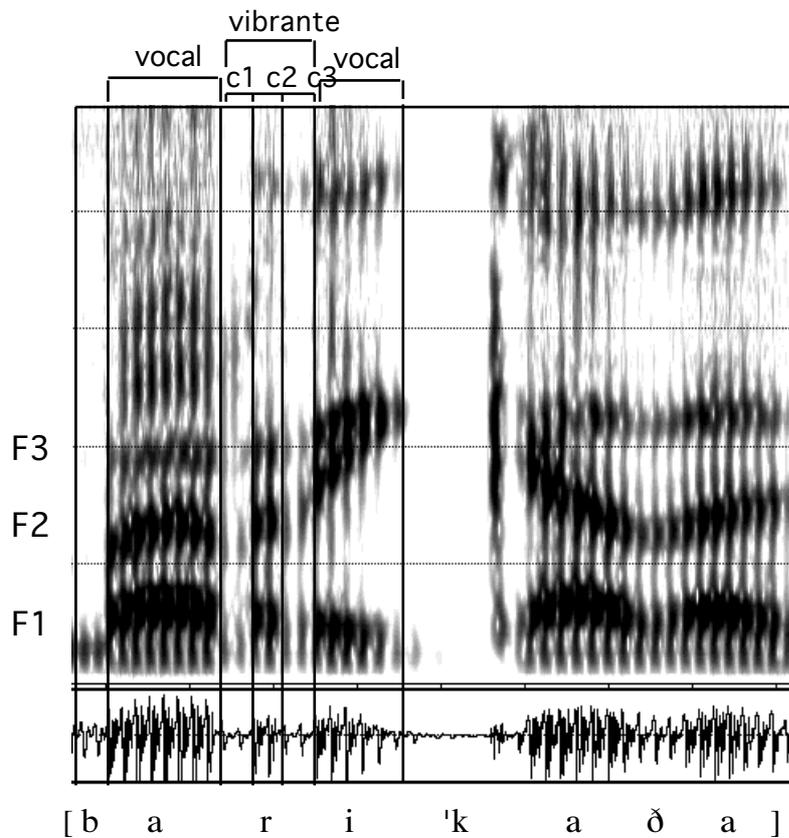


Figura 7. Espectrograma de la secuencia *barricada*. Se indica el punto en el que se ha calculado la frecuencia de los formantes.

#### 2.4.4. PROBLEMAS DE ANÁLISIS

El análisis de las vibrantes no ha resultado sencillo y ha comportado una serie de problemas que no siempre se han podido resolver. Por definición se trata de sonidos muy breves, que a su vez pueden constar de varios componentes, lo que da lugar a segmentos de una duración todavía más reducida. Esto exige una gran precisión a la hora de segmentar, puesto que algunos de los componentes analizados presentan una duración equivalente a uno o dos pulsos glotales. Por otra parte, se trata de sonidos con manifestaciones muy diversas, de modo que en muchas ocasiones resulta difícil decidir a qué categoría pertenece una realización concreta: los límites entre los componentes no siempre están claros,

ya que consisten en diferencias sutiles de intensidad o de trayectoria de formantes, y desde un punto de vista auditivo es prácticamente imposible distinguir entre las diversas manifestaciones. Además, existen pocas descripciones detalladas de estos sonidos en todos los contextos, especialmente en tipos de habla más relajados que la lectura de palabras aisladas o incluidas en frases marco; el hecho de analizar frases largas o párrafos supone una dificultad adicional, debido a que la velocidad de elocución es más elevada, los sonidos poseen una duración menor y las realizaciones presentan una mayor relajación. A pesar de todo, hemos delimitado unos criterios de análisis constantes, y hemos solucionado la mayoría de casos dudosos. Sin embargo, nos ha sido imposible analizar algunos ejemplos y los hemos sustituido por otras vibrantes en contexto idéntico. En el capítulo correspondiente a los resultados (cap.3) se exponen los problemas de análisis concretos que se nos han presentado en los distintos contextos. Cabe destacar que el análisis de las vibrantes en contacto con consonante es bastante más complicado que el de las que se encuentran en posición intervocálica, tanto si se trata de la vibrante simple como de la múltiple.

Por otra parte, en algunos ejemplos los problemas no se presentan en el análisis de la vibrante, sino en la consonante contigua. Se trata concretamente de los casos en que la vibrante forma grupo consonántico con una oclusiva sonora, que a su vez está precedida por una nasal: *nasal + oclusiva sonora + vibrante + vocal*<sup>44</sup>. En principio, la nasal debería presentar estructura formántica, y en la oclusiva únicamente debería aparecer barra de sonoridad. Sin embargo, en algunas realizaciones de la nasal los formantes son tan débiles que prácticamente no se aprecian, lo que supone un problema de segmentación entre la nasal y la oclusiva sonora. Como no se distingue claramente el límite entre ambas, no se sabe con certeza si se realizan los dos sonidos o si uno de ellos se elide; en este último caso, resulta también muy difícil determinar si el

---

<sup>44</sup> Hay que tener en cuenta que, salvo en excepciones dialectales, los fonemas oclusivos sonoros sólo se realizan como tales tras nasal o pausa, ya que en el resto de contextos actúa un proceso de debilitamiento que los convierte en aproximantes. Por tanto, en muchos de los ejemplos de vibrante tras oclusiva sonora que aparecen en el corpus, ésta sigue a su vez a una nasal, lo que da lugar a un número elevado de casos que se hallan en un contexto que presenta problemas de análisis.

sonido elidido es la nasal (y la vocal adyacente y quizás también la oclusiva presentan un grado considerable de nasalización) o si el elemento que no se realiza es la oclusiva (y la nasal aporta la información referente a su punto de articulación). Perceptivamente no se puede llegar tampoco a una conclusión definitiva. En la figura 8 aparece un ejemplo de este problema:

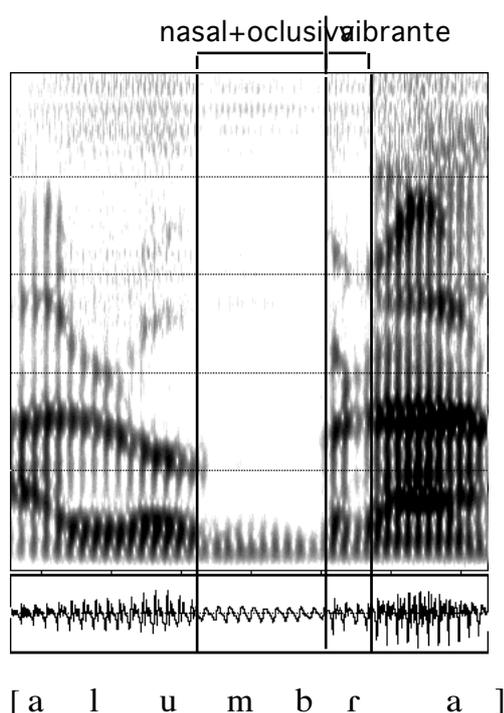


Figura 8. Espectrograma de la secuencia *alumbra*. No se indica el límite entre la nasal y la oclusiva sonora.

Otras realizaciones en este mismo contexto plantean un problema similar, ya que también resulta difícil distinguir la nasal de la oclusiva, pero las características acústicas de los elementos son diferentes de las del caso anterior. Como ya hemos observado, una oclusiva sonora tras consonante nasal debería realizarse como una oclusión. Sin embargo, se ha constatado que esto no siempre es así, y que prácticamente en cualquier contexto se producen procesos opcionales de debilitamiento de las obstruyentes, especialmente en estilos de habla relajados (Machuca, 1997). A pesar de que el presente estudio se basa en un corpus de lectura, en el que se supone un mantenimiento mayor

de las características propias de cada sonido, es cierto que en algunos casos la oclusiva sonora se realiza como aproximante. Si la nasal que precede a esta oclusiva presenta unos formantes de intensidad similar a los de la aproximante, la segmentación resulta bastante complicada, y de nuevo es difícil decidir si se ha producido algún tipo de elisión. Algunos ejemplos se han solucionado mediante variaciones en la frecuencia de los formantes, pero no siempre ha sido fácil tomar una decisión. El siguiente espectrograma muestra un ejemplo de esta situación:

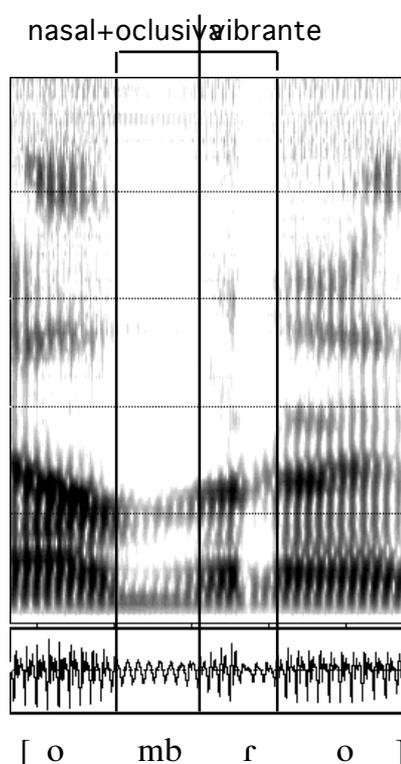


Figura 9. Espectrograma de la secuencia *hombro*. No se indica el límite entre la nasal y la aproximante.

Los dos problemas estudiados se encuentran en la delimitación entre la oclusiva sonora y la nasal. Sin embargo, también resulta complicada la segmentación entre la oclusiva y la vibrante. En muchos de estos ejemplos la oclusiva sonora es muy breve, lo que lleva a dudar de si se trata realmente de la oclusiva, o si ésta se ha elidido y la oclusión que se aprecia es el primer componente de una vibrante múltiple: *oclusión sonora + elemento vocálico +*

*oclusión/ aproximante*. Finalmente se ha optado por considerar que no se ha producido elisión, y que la oclusión corresponde a la obstruyente; la razón de su corta duración es precisamente el contexto en el que se halla, ya que la nasal provoca una reducción en la oclusiva siguiente (Machuca, 1997).

## 2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos a partir del análisis acústico de las vibrantes se han tratado estadísticamente con el programa StatviewSE+Graphics para Macintosh, que se ha complementado con SPSS para Windows en algunas de las pruebas. Además de ofrecer una visión global y descriptiva de cada uno de los parámetros analizados (valores medios, desviación estándar, rango, etc.), el propósito de este estudio es tratar de determinar la influencia de las variables independientes (variables clasificatorias, que el investigador controla a su conveniencia) en las variables dependientes (resultados del análisis acústico). Es decir, pretendemos analizar si la duración, frecuencia de formantes y manifestación acústica de las vibrantes están relacionadas de algún modo con las variables definidas para la constitución del corpus: sonidos precedente y siguiente y el acento. Además de estas variables, hemos considerado también la influencia del informante, ya que las variaciones interlocutor pueden dar lugar a diferencias en las características de los sonidos. Así, en todos los casos los datos de los dos locutores se analizan por separado, aunque cuando no se obtienen diferencias significativas entre los resultados correspondientes a los dos informantes, se presentan también de forma conjunta. Por último, la duración y la frecuencia de formantes también se han analizado en función de la manifestación acústica, para tratar de determinar si existe algún tipo de relación entre estas variables.

Para analizar la influencia de unas variables en otras se han utilizado distintas pruebas estadísticas, en función del tipo de valores que se comparan en cada caso. En el análisis de la distribución de las manifestaciones acústicas en distintos contextos se comparan porcentajes (frecuencia de aparición de cada categoría en función del contexto), y para ello han utilizado tablas de

contingencia y la prueba de  $\chi^2$ . La influencia de las variables independientes (que en todos los casos son variables categóricas) en la duración y frecuencia de formantes (variables numéricas continuas) se ha analizado mediante análisis de varianza (ANOVA) de un factor, prueba que determina si la variabilidad de los datos entre los diferentes grupos es mayor que en el interior de cada grupo. Para el análisis *post-hoc*, que permite comparar los grupos de dos en dos, se ha utilizado el test de Scheffe. Por último, se ha calculado el coeficiente de correlación, el coeficiente de determinación y la recta de regresión entre dos variables cuando se ha querido comprobar si existía alguna relación entre dos variables numéricas continuas – por ejemplo, duración de la vibrante y de la consonante precedente–.

En todos los casos se ha establecido el nivel de significación en 0,05, de modo que cualquier valor igual o inferior indica la existencia de diferencias significativas entre los grupos comparados.

### *3. RESULTADOS*

---

El capítulo correspondiente a la presentación de los resultados del análisis se ha organizado en cuatro apartados, teniendo en cuenta el tipo de vibrante y su posición en la sílaba. En primer lugar (3.1.) se presentan los resultados referentes a la vibrante en posición de ataque complejo; el apartado 3.2. está dedicado a la vibrante en posición de rima (o coda); en el puntos 3.3. se trata la vibrante simple en posición intervocálica, y en 3.4. la vibrante múltiple en posición intervocálica.

#### **3.1. VIBRANTES EN POSICIÓN DE ATAQUE COMPLEJO**

Una de las hipótesis de partida de este estudio es que las vibrantes se realizan acústicamente de forma muy diversa, incluso en un mismo contexto, de modo que no siempre responden al patrón descrito en la mayor parte de la bibliografía: elemento esvarabático seguido de una breve oclusión.<sup>45</sup> El análisis del corpus muestra que esta hipótesis es acertada, ya que se han hallado diferentes manifestaciones de la vibrante en ataque complejo, con características muy distintas. Por consiguiente, uno de los objetivos de este

---

<sup>45</sup> Como se ha indicado en la revisión bibliográfica (1.2) algunos fonetistas describen también otras posibles variantes, pero en general se relacionan con fenómenos dialectales o estilos de habla muy relajados ("habla familiar", en los términos de Navarro Tomás).

trabajo es describir y clasificar dichas manifestaciones acústicas, para posteriormente tratar de determinar de qué depende la aparición de las distintas realizaciones. Así, en primer lugar se establecerán las categorías fonéticas en las que hemos clasificado las diferentes realizaciones que se observan en posición de ataque complejo<sup>46</sup>. En un segundo punto se estudia la frecuencia de aparición o distribución de dichas categorías, tanto de forma global como en función de una serie de variables, para poder determinar qué factores influyen en la aparición de una u otra manifestación. En el tercer y cuarto apartados se caracterizan acústicamente las distintas categorías, es decir, se presentan los resultados correspondientes a la duración y la frecuencia de formantes.

### 3.1.1. MANIFESTACIONES ACÚSTICAS

La clasificación de las distintas realizaciones en categorías fonéticas se ha llevado a cabo a partir de las representaciones oscilográficas y espectrográficas de los segmentos de onda sonora correspondientes a las vibrantes que constituyen el corpus. Como ya se ha avanzado en el capítulo correspondiente al diseño experimental (2.4.2.1), se ha establecido una primera división en función del número de constituyentes que forman el sonido: se pueden distinguir realizaciones formadas por dos componentes, realizaciones formadas por un solo componente y casos en los que resulta imposible apreciar el segmento correspondiente a la vibrante, de forma que se han considerado elisiones.

Las realizaciones de la vibrante que constan de dos componentes son las que coinciden con la mayoría de descripciones existentes. Sin embargo, la mayoría de estos estudios no tratan estas manifestaciones como un sonido formado por dos constituyentes, sino que consideran que el primero de los componentes –que se suele denominar *elemento esvarabático*– es externo a la vibrante, y aparece intercalado entre ésta y la consonante precedente (Gili

---

<sup>46</sup> Se ha utilizado el término *categoría fonética* para hacer referencia a cada uno de los grupos de realizaciones acústicas de la vibrante con unas determinadas características comunes.

Gaya, 1921; Malmberg, 1965; Quilis, 1970). La vibrante, por tanto, tendría las mismas características que cuando se encuentra en posición intervocálica. A pesar de ello, en este trabajo hemos decidido incluir ambos elementos dentro de la vibrante, puesto que de otra forma aparecería un segmento que no pertenece ni a la obstruyente ni a la vibrante, y que siempre se encuentra junto a una vibrante. Se ha considerado que este elemento corresponde a la fase de abertura de la vibrante: del mismo modo que en la vibrante múltiple se intercalan elementos vocálicos entre las fases de oclusión, cuando la vibrante se halla en posición de ataque complejo la primera parte de este sonido es un elemento vocálico, que precede a la fase de oclusión. En el capítulo 4 se comentará más detalladamente esta postura, que defienden también fonetistas como Cerdà (1968) o Massone (1988)<sup>47</sup>.

A continuación se describen las características de los dos componentes que se han distinguido en este tipo de realizaciones. El segmento que se encuentra en primera posición, tras la obstruyente, ha recibido tradicionalmente el nombre de *elemento esvarabático*. Muestra la estructura propia de una vocal, aunque su duración es considerablemente menor, y los formantes que presenta tienen una intensidad similar a la de las vocales de su entorno o ligeramente más débil. Aparece en primer lugar en todas las manifestaciones de dos componentes y, aunque sus características son bastante estables, no son siempre idénticas: en algún caso aislado se observa fricción combinada con los formantes. La duración de este elemento suele superar a la del segundo componente de la vibrante y, a pesar de que la vocal siguiente –núcleo de la sílaba– es en general bastante más larga, se han hallado casos en los que el *elemento esvarabático* dura tanto como ella, de forma que auditivamente parece que se trate de una vibrante en posición intervocálica. Por el contrario, también se observan realizaciones en las que el *elemento esvarabático* es muy breve, e incluso podría llegar a confundirse con una barra de explosión. La frecuencia de los formantes del *elemento esvarabático* muestra cierta variación en función del contexto, como se verá más adelante<sup>48</sup>.

---

<sup>47</sup> Sin embargo, para Massone (1988) no se trata de una vibrante simple, sino de una múltiple de una sola vibración.

<sup>48</sup> En este trabajo se utilizan indistintamente los términos *elemento esvarabático* y *elemento vocálico* para hacer referencia a este componente, ya que lo hemos considerado

El segundo componente presenta dos posibles manifestaciones: *oclusión* o *aproximante*. En el primer caso, tras el elemento esvarabático aparece un espacio vacío con energía en las frecuencias bajas –probablemente se trate de la barra o formante de sonoridad correspondiente a la vibración de las cuerdas vocales, aunque en ocasiones ocupa una zona de frecuencias más amplia que la correspondiente al fundamental–, y en algunos ejemplos se aprecia además una barra de explosión. Este tipo de realización se ha clasificado como *elemento vocálico + oclusión*, y aparece ejemplificado en la figura 10:

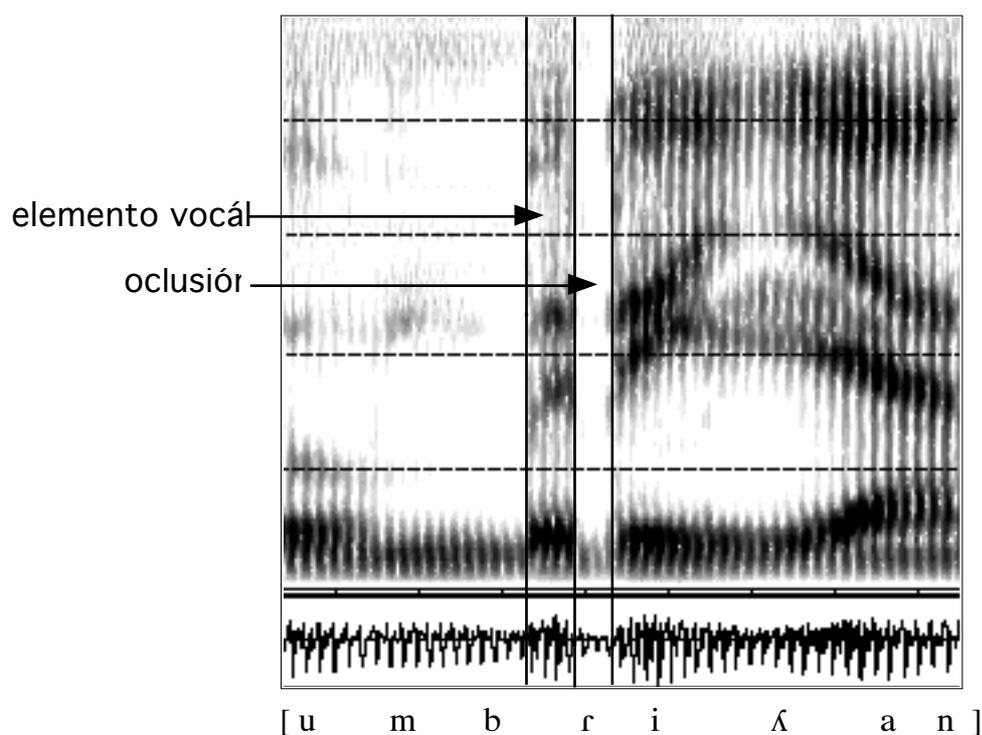


Figura 10. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *un brillan(te)*.  
Realización formada por dos componentes: *elemento vocálico+oclusión*.

Como ya se ha mencionado, el segundo componente de la vibrante también puede presentar estructura de formantes. En general su intensidad es menor

---

equivalente a los elementos vocálicos que aparecen en la vibrante múltiple y al segundo componente de las realizaciones en posición de coda.

que la del elemento vocálico y la de la vocal siguiente, por lo que se aprecian claramente los límites con los sonidos contiguos, aunque en algunos ejemplos la diferencia es escasa y ha habido que basarse en los cambios de trayectoria de los formantes. La figura 11 muestra un ejemplo de este tipo de realizaciones, que se han categorizado como *elemento vocálico + aproximante*. En este caso los dos componentes de la vibrante se distinguen fácilmente por la diferencia de intensidad:

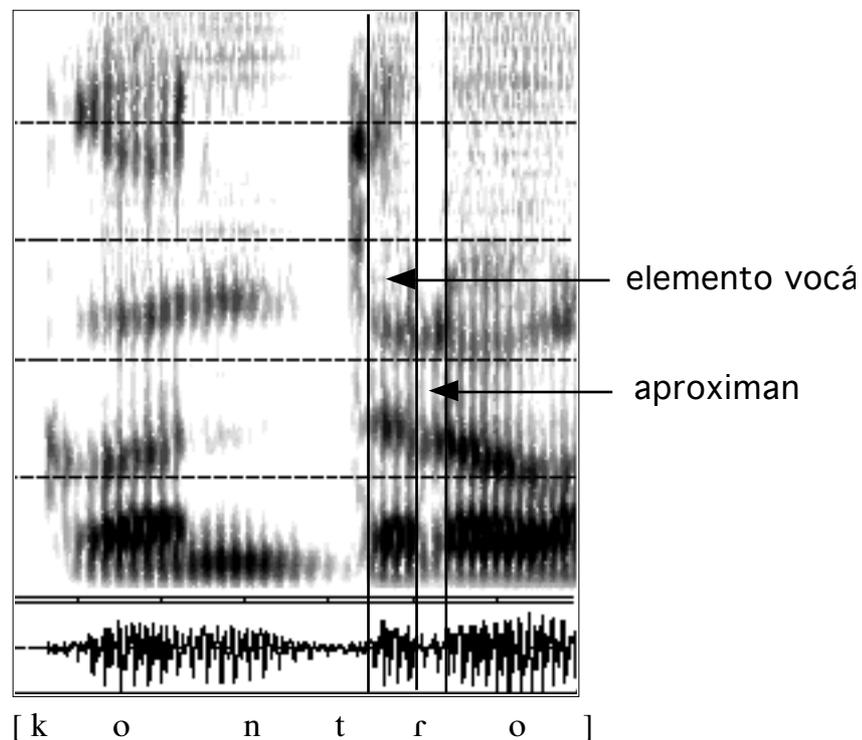


Figura 11. Espectrograma y oscilograma de la secuencia (en)contró.  
Realización formada por dos componentes: *elemento vocálico+aproximante*.

Además de las manifestaciones que constan de un elemento vocálico y un componente oclusivo o aproximante, se han observado manifestaciones formadas por un solo elemento. Las características de este único segmento son similares a las del segundo componente de las realizaciones que se acaban de describir; de hecho, podría considerarse que se trata de las mismas estructuras, pero se ha omitido el *elemento esvarabático*. Así, se han observado

manifestaciones en las que aparecen formantes, que se han clasificado como *aproximante*. Su estructura es muy parecida a la de consonantes aproximantes como [β, ð, ɣ], aunque su duración normalmente es inferior, y el punto de articulación –alveolar– no coincide con el de ninguna aproximante del español. La figura 12 corresponde a una realización que se ha clasificado como vibrante *aproximante*, y se distingue sin problemas de la consonante precedente [ð] por la intensidad y la frecuencia de los formantes. En este ejemplo se aprecia claramente la diferencia de duración entre los dos tipos de segmentos a la que se hace referencia más arriba.

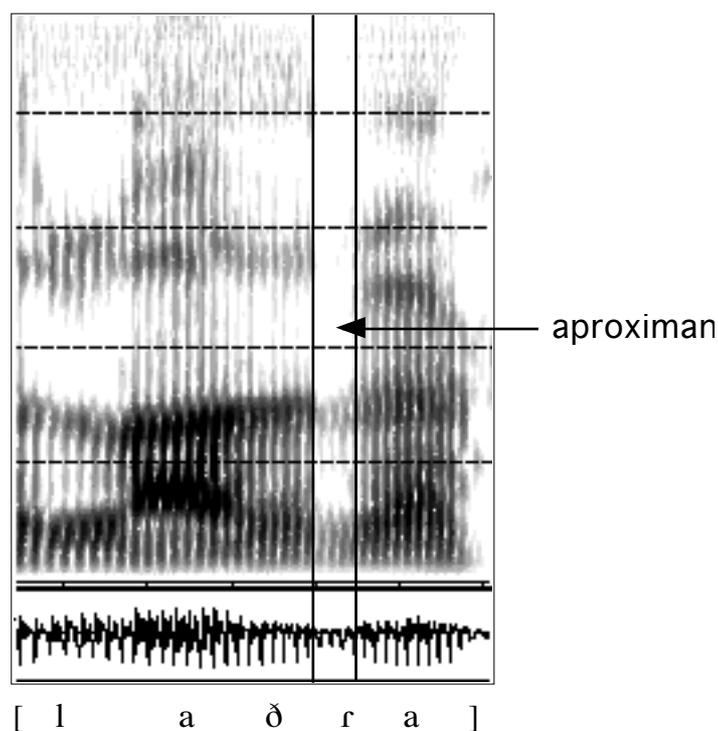


Figura 12. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *ladra*. Realización que consta de un solo componente: *aproximante*.

También se han hallado algunas realizaciones formadas por una breve oclusión sonora, que se han clasificado como *oclusión* o *tap*. Sin embargo, sólo presenta este tipo de vibrantes uno de los informantes, y se trata de pocos casos. La diferencia entre la vibrante y una oclusiva sonora como [b, d, g] se encuentra fundamentalmente en la duración, mucho más elevada en la

obstruyente. Además, el formante de sonoridad de la vibrante ocupa una franja de frecuencias más amplia que la que suele aparecer en una oclusiva, en que simplemente se aprecia energía en la frecuencia correspondiente al fundamental. La barra de explosión característica de las consonantes oclusivas no siempre aparece en la vibrante, aunque tampoco se aprecia fácilmente en muchas obstruyentes oclusivas sonoras. En la figura 13 aparece un ejemplo de esta manifestación acústica de la vibrante: *oclusión* o *tap*. Entre los segmentos correspondientes a la fricativa y a la vocal se aprecia una breve oclusión sonora:

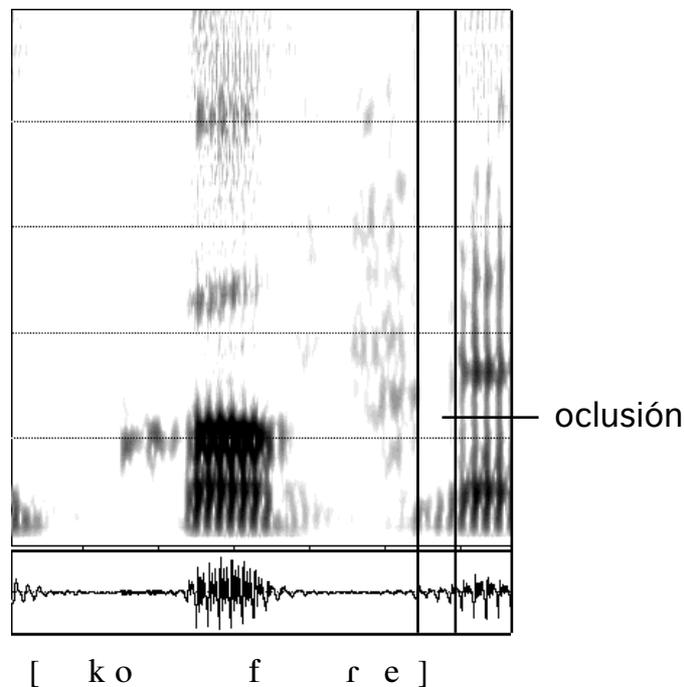


Figura 13. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *cofre*. Vibrante formada por un componente: *oclusión*.

Por último, se han analizado casos en los que resulta imposible distinguir el segmento correspondiente a la vibrante, de forma que se ha considerado que ésta no tiene realización acústica y se ha producido una elisión. Cabe mencionar que en algunos de los ejemplos han surgido dudas a la hora de clasificar la vibrante como elisión, ya que auditivamente parece que se distingue dicho sonido. Sin embargo, resulta imposible observarlo en ninguna

de las representaciones gráficas de la onda sonora, de manera que hemos optado por categorizar estos casos como elisión y considerar que la percepción de la vibrante se debe bien a que el oyente reconstruye la secuencia o bien a que en los sonidos adyacentes a la vibrante elidida –probablemente la vocal siguiente– aparece algún tipo de información sobre ella. En la figura 14 aparecen el espectrograma y el oscilograma de la secuencia *sorprende*, pero en ninguna de las representaciones se aprecia la segunda vibrante, que debería encontrarse entre la oclusiva sorda y la vocal.

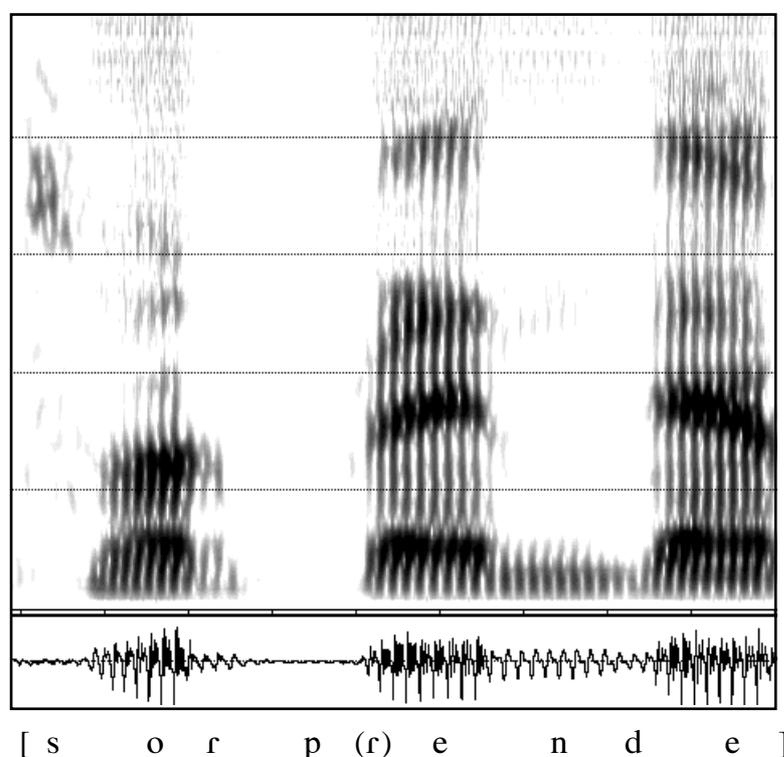


Figura 14. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *sorprende*. No se distingue el segmento correspondiente a la segunda vibrante, por lo que se ha clasificado como *elisión*.

A pesar de que las diferencias entre categorías son claras, durante el análisis han surgido problemas en algunas vibrantes, especialmente en la segmentación del sonido o de sus componentes, y en la clasificación de la realización. A continuación se describen los problemas más comunes, que en general afectan a unos contextos muy concretos, y se aportan ejemplos de estos casos.

Las vibrantes que forman grupo consonántico con una oclusiva sorda o una fricativa (oclusiva / fricativa + vibrante + vocal) presentan en ocasiones problemas en la identificación de uno de sus componentes. En la posición que generalmente ocupa el elemento vocálico aparece un componente muy breve (uno o dos pulsos glotales), con características similares a una barra de explosión, en el que se podrían identificar formantes, o al menos concentraciones de energía en las zonas correspondientes a los formantes. Resulta difícil decidir si se trata realmente de un elemento vocálico con muy poca duración, y por tanto la realización consta de dos componentes, o si es una barra de explosión correspondiente a la consonante contigua. Esta última opción también presenta inconvenientes, porque generalmente la oclusiva ya manifiesta su propia barra de explosión, de forma que constaría de una segunda explosión, y las fricativas no suelen presentar este indicio. El siguiente espectrograma muestra un ejemplo de este tipo de vibrantes:

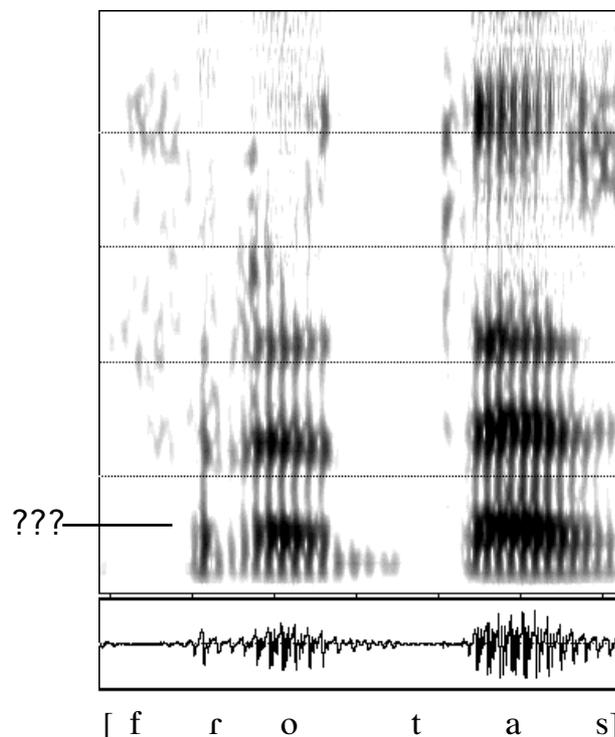


Figura 15. Espectrograma de la secuencia *frotas*. La flecha indica el posible elemento vocálico.

La solución adoptada en casos como éste ha sido incluir el segmento como parte de la vibrante, puesto que no parece posible incorporarlo con la consonante precedente. En este ejemplo la vibrante consta de dos componentes: *elemento vocálico* y *aproximante*. Se trataría, sin embargo, de un elemento vocálico con duración considerablemente menor que la del elemento vocálico habitual, que suele ser más extenso que el resto de componentes de la vibrante.

Este no es el único problema relacionado con las vibrantes en contacto con fricativa, realizaciones que, en general, han sido difíciles de analizar; se trata del contexto en el que la vibrante presenta una menor duración, y en el que se dan la mayor parte de los casos de elisión. Además, en ocasiones aparece un silencio entre la fricativa y la vocal contigua, que podría interpretarse como una vibrante de un solo componente –oclusión–, o bien como una elisión, ya que no es raro encontrar un breve espacio en blanco al inicio o al final de una fricativa en otros contextos. En algunos de estos ejemplos se percibe la vibrante, pero no en todos ellos, a pesar de que las características acústicas son muy similares, factor que dificulta aún más la decisión. Por último, también las vibrantes que siguen a una oclusiva sonora han comportado problemas, aunque normalmente están más relacionados con la segmentación de la obstruyente que con la vibrante, y ya se han comentado en el apartado correspondiente a la descripción del análisis acústico (2.4.4.).

En la mayoría de los casos descritos se ha podido tomar finalmente una decisión para clasificar y segmentar la vibrante. Sin embargo, en algún ejemplo concreto ha sido imposible analizar el segmento vibrante, y se ha sustituido por otro caso en contexto idéntico.

A modo de resumen, se han observado cinco manifestaciones acústicas de la vibrante en posición de ataque complejo, que se distinguen entre sí por el número de componentes y la presencia o ausencia de formantes en cada uno de ellos. El siguiente esquema recoge las categorías fonéticas que se han establecido:

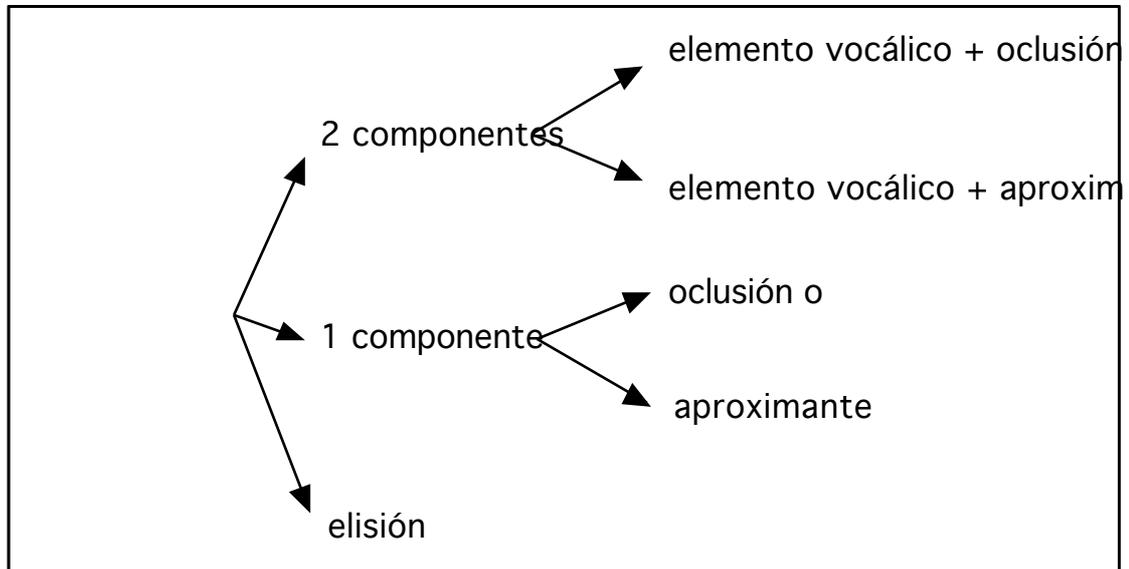


Figura 16. Clasificación de las realizaciones de la vibrante en ataque complejo.

Las diferentes manifestaciones acústicas descritas podrían relacionarse con distintos estadios en un proceso de debilitamiento. Esta hipótesis se desarrollará más a fondo en el capítulo correspondiente a la discusión de los resultados (cap.4), pero se adelantan aquí los aspectos básicos. La idea consiste en que la forma canónica o "de laboratorio" es la que consta de dos componentes, en concreto de elemento vocálico seguido de oclusión, y que en determinadas circunstancias puede sufrir un proceso de relajación. En líneas generales, el debilitamiento consistiría primero en la pérdida del elemento vocálico, para llegar a la elisión como grado de reducción total. Más concretamente, el primer paso sería la realización del segundo componente como aproximante en lugar de oclusión: la lengua no llega a entrar en contacto con la zona alveolar para crear la obstrucción del paso del aire, por lo que en la representación acústica se pueden observar formantes. Consideramos que esta realización es más relajada que la que consta de una oclusión porque desde un punto de vista articulatorio resulta menos costosa. El siguiente grado en el proceso de debilitamiento serían las vibrantes formadas por un solo componente, entre las que la realización aproximante es más relajada que la oclusiva. Por último, los casos en los que se produce elisión de la vibrante suponen el grado de relajación máximo. El siguiente gráfico recoge esta idea:

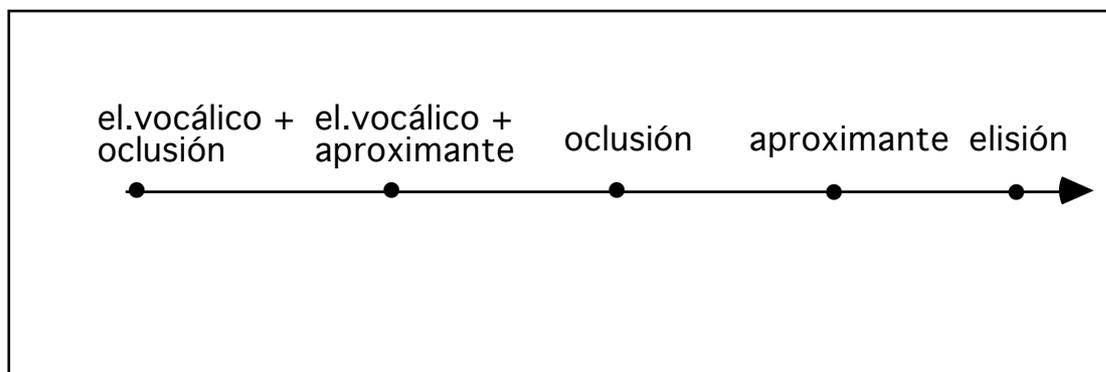


Figura 17. Categorías fonéticas correspondientes a la vibrante en posición de ataque complejo ordenadas según el grado de relajación.

### 3.1.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS CATEGORÍAS FONÉTICAS

Una vez establecidas las categorías en las que se pueden clasificar las diferentes realizaciones de la vibrante en ataque complejo, se ha analizado la frecuencia de aparición de cada una de ellas. Se han tomado los valores correspondientes a los dos informantes por separado, aunque en los casos en que las pruebas estadísticas indican que no hay diferencias significativas entre ellos se presenta también los resultados en conjunto. En primer lugar (3.1.2.1.) se presentan los porcentajes de aparición de cada categoría de forma global, es decir, sin tener en cuenta la influencia de variables –como se acaba de indicar, sólo se distingue según el informante–, y posteriormente se analizan los resultados en función de las diversas variables –consonante precedente (3.1.2.2.), vocal siguiente (3.1.2.3.) y acento (3.1.2.4.)–, para tratar de determinar si alguno de estos factores influye en la aparición de una categoría u otra, o si se observa alguna tendencia.

### 3.1.2.1. Frecuencia de aparición de las categorías fonéticas: análisis global.

En primer lugar se ha realizado un cómputo global del número de casos en que aparece cada una de las categorías, para obtener una visión general de cómo se distribuye el total de realizaciones. Mediante esta primera aproximación podremos determinar qué categoría es la más frecuente y cuál la que presenta un menor porcentaje de aparición. En la tabla 10 se indica el número de casos de cada tipo de manifestación, y el porcentaje que esto supone en el total de realizaciones en ataque complejo. Se presentan los resultados de los dos informantes por separado, aunque también se han añadido los datos en conjunto.

	Informante 1		Informante 2		Total	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
<b>el.vocálico+ oclusión</b>	12	5 %	19	7,9 %	31	6,5 %
<b>el.vocálico+ aproximante</b>	154	64,2 %	193	80,4 %	347	72,3 %
<b>oclusión</b>	6	2,5 %	-	-	6	1,2 %
<b>aproximante</b>	34	14,2 %	18	7,5 %	52	10,6 %
<b>elisión</b>	34	14,2 %	10	4,2 %	44	9,2 %

Tabla 10. Número de casos y porcentaje de las manifestaciones acústicas de la vibrante en ataque complejo

Para comparar los resultados de los dos locutores se han realizado tablas de contingencia, tomando como variables el informante y la categoría fonética. La prueba de  $\chi^2$  atribuye diferencias significativas entre ellos, lo que supone que las distintas categorías fonéticas no se distribuyen de forma idéntica en los dos informantes. Sin embargo, la tendencia general es la misma en ambos casos: la categoría más frecuente es siempre *elemento vocálico + aproximante*, aunque en el informante 1 supone un porcentaje menor respecto

al total de casos que en el informantes 2 (64,7% frente a 80,4%), y la manifestación que aparece en menos ocasiones es la *oclusión*, que sólo se observa en el informante 1, y en pocos ejemplos (2,5 %).

Las realizaciones de dos componentes predominan en ambos locutores, aunque hay que destacar también la presencia de las categorías formadas por un solo componente y los ejemplos en que la vibrante no se realiza (*elisión*); en el informante 1, un 30,9 % de las vibrantes no presenta el *elemento esvarabático* que, según la bibliografía, es característico de estos sonidos en posición de ataque complejo. El porcentaje no es tan elevado en el informante 2, pero hay que tenerlo en cuenta: el 11,7 % de los ejemplos no siguen esta estructura. Además, cabe mencionar que la elisión no es un tipo de manifestación aislada, sino bastante común: el 14,2 % de los casos en el locutor 1 (34 casos) y el 4,2 % en el locutor 2 (10 casos) se han elidido. En la figura 18 se representa gráficamente la distribución de las realizaciones de cero, uno y dos componentes para cada locutor. El informante 2 no muestra un porcentaje tan elevado como el informante 2 de realizaciones que no siguen la estructura de dos componentes, pero en ambos se sigue el mismo orden respecto a la frecuencia de aparición de los tipos de realización:

2 componentes > 1 componente > elisión

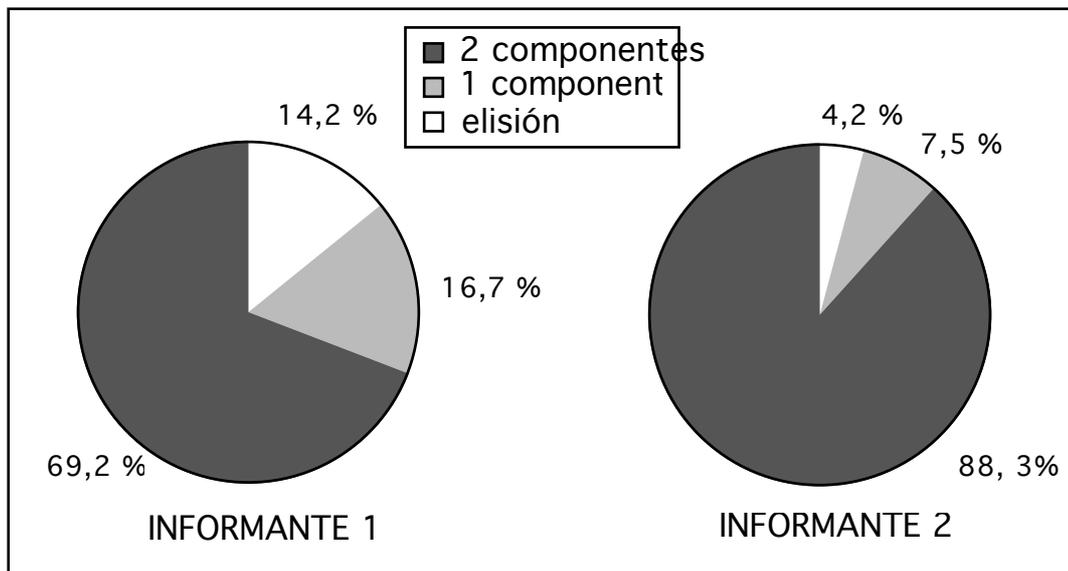


Figura 18. Porcentaje de aparición de las manifestaciones de 0, 1 y 2 componentes.

Por otra parte, parece interesante analizar más detenidamente el predominio de la realización *aproximante* sobre la *oclusiva* en aquellos componentes en los que existen las dos posibilidades: segundo componente en las realizaciones de dos elementos –es decir, el que no corresponde al elemento vocálico– y único componente de las de un solo segmento. En el caso de las manifestaciones que constan de dos componentes, el segundo, que según se ha visto puede ser una oclusión o presentar estructura formántica, se realiza más frecuentemente como aproximante. Este segmento corresponde a la fase de cierre de los órganos articulatorios durante la producción de la vibrante. Las realizaciones oclusivas suponen un impedimento total del paso del aire: el ápice de la lengua entra en contacto con los alveolos y crea oclusión. Sin embargo, puesto que la duración de esta fase de cierre es muy corta, no resulta extraño que en ocasiones no llegue a producirse este contacto, sino que la lengua sólo se aproxime a su punto de articulación, lo que da lugar a una realización aproximante. Se puede considerar, por tanto, que se trata de un tipo de articulación más relajada que la oclusiva. Los diagramas de sectores de la figura 19 muestran los porcentajes de realizaciones *oclusivas* y *aproximantes* en el segundo componente de las vibrantes. Se aprecia con claridad que la forma predominante no es la *oclusión*, como suele describirse en el habla de

laboratorio, sino la *aproximante*. La misma situación se plantea en las manifestaciones de un solo componente, y los resultados –que se representan en la figura 20– son equivalentes: claro predominio de la *aproximante* frente a la *oclusión*; de hecho, ya se ha comentado que uno de los informantes únicamente muestra realizaciones con formantes.

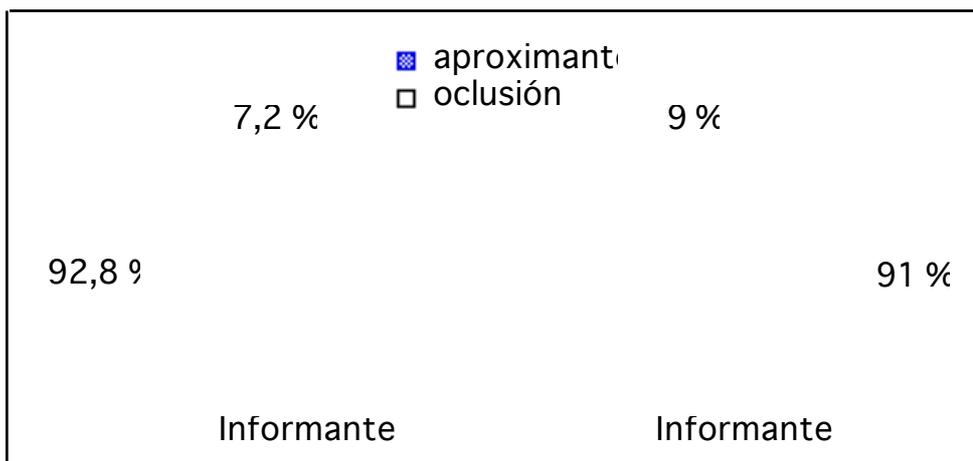


Figura 19. Porcentaje de realizaciones oclusivas y aproximantes en el segundo componente de la vibrante.

■ aproximant  
□ oclusión

### **3.1.2.2. Distribución de las categorías fonéticas en función de la consonante precedente**

El propósito de este apartado es tratar de determinar la influencia de las variables relacionadas con la obstruyente que precede a la vibrante, y junto a la que forma grupo consonántico, en el tipo de manifestación acústica de la vibrante. Estas variables son el modo de articulación, la sonoridad y el punto de articulación de la consonante.

En primer lugar se ha analizado la frecuencia de aparición de las distintas categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante precedente. Se han tomado por separado los distintos contextos (vibrante precedida por oclusiva, por fricativa y por aproximante) para determinar qué manifestaciones acústicas aparecen en cada uno de ellos y cómo se distribuyen. La prueba estadística que se ha aplicado indica que existen diferencias significativas entre los tres contextos analizados ( $p=0,0001$ )<sup>49</sup>, aunque falta determinar en qué consisten dichas diferencias. La figura 21 muestra gráficamente el porcentaje de aparición de las categorías fonéticas en función del contexto. Los resultados de ambos informantes se presentan por separado porque, a pesar de que las tendencias son las mismas, su comportamiento no es idéntico: como se ha visto en el apartado anterior, el informante 2 presenta un mayor número de vibrantes con dos elementos que el informante 1.

---

<sup>49</sup> Se han comparado los porcentajes a partir de tablas de contingencia. Los resultados se consideran significativos cuando  $p < 0,05$ .

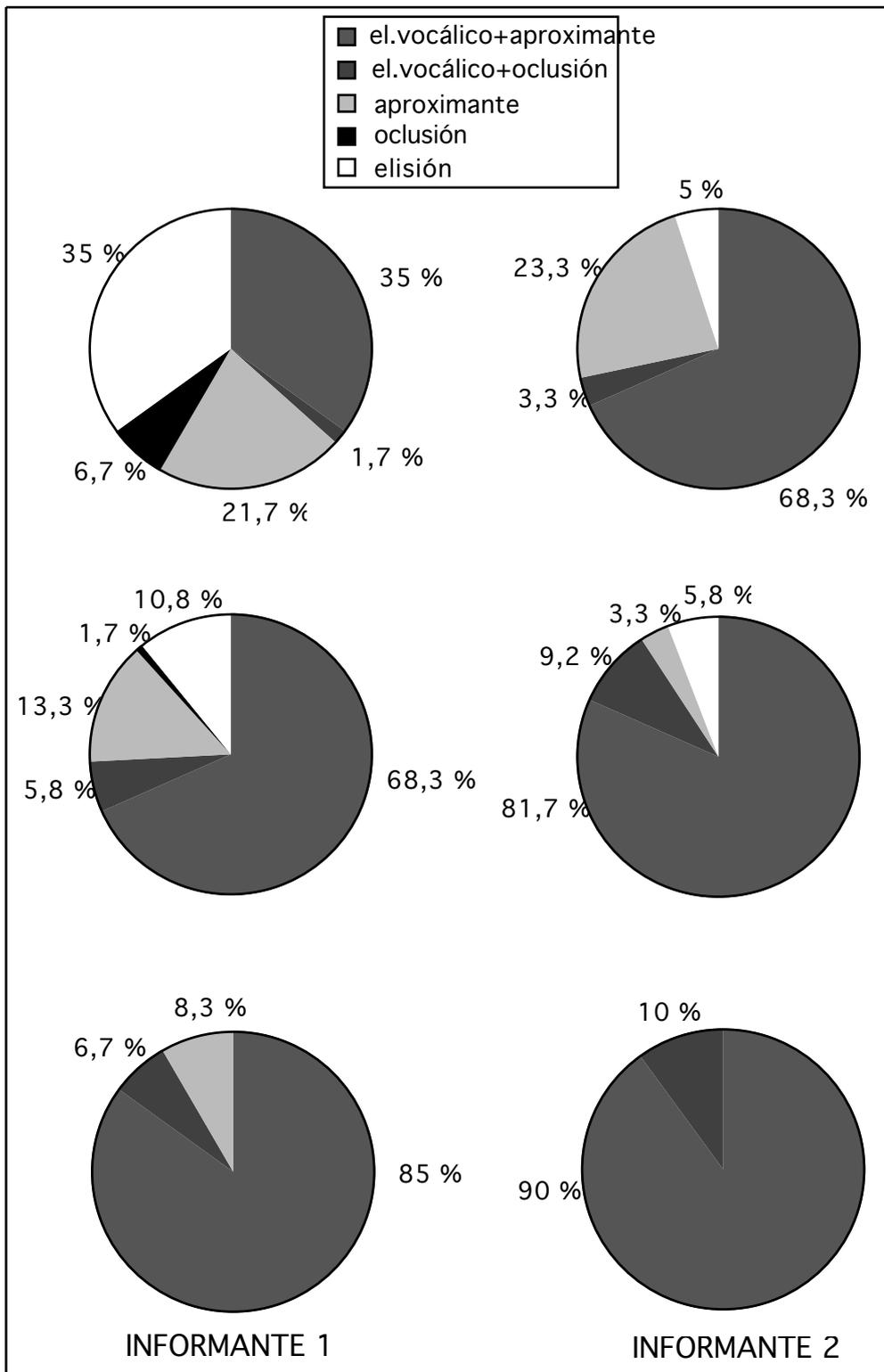


Figura 21. Distribución de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante precedente.

En los diagramas se aprecia que la vibrante precedida por fricativa es la que admite mayor variabilidad en sus realizaciones: en este contexto puede aparecer cualquier manifestación acústica (a excepción de la realización oclusiva en el informante 2, que no aparece tampoco en el resto de contextos), y no se observa un predominio de las realizaciones de dos componentes tan claro como en los demás contextos. De hecho, en el informante 1 únicamente el 36,7% de las vibrantes constan de 2 elementos, y en el informante 2, a pesar de que estas realizaciones son más frecuentes que en el otro locutor, son también mucho más escasas que tras oclusiva o aproximante (71,4 %). Igualmente, la tendencia a la *elisión* es elevada, especialmente en el locutor 1, en que el porcentaje de vibrantes sin realización acústica es prácticamente el mismo que el de dos componentes. Las vibrantes precedidas por aproximante, en cambio, son mucho más constantes: en el locutor 2 la única manifestación acústica posible en este contexto es la que está formada por dos componentes. Asimismo, el informante 1 muestra un porcentaje elevadísimo de vibrantes de dos componentes, y sólo un 8,3 % de casos presenta un sólo elemento, que siempre se realiza como *aproximante*. La *elisión* no existe tras consonante aproximante. El contexto oclusivo presenta, como el fricativo, todas las manifestaciones, aunque el predominio de las vibrantes de dos componentes es mayor que tras fricativa.

Sin embargo, estos resultados plantean un problema, y es que se mezclan dos variables: modo de articulación y sonoridad. De los tres modos de articulación que se han comparado, únicamente el grupo de las oclusivas engloba tanto consonantes sordas como sonoras, ya que, al menos teóricamente, todas las aproximantes son sonoras y todas las fricativas son sordas, de manera que resulta imposible en estos casos discriminar las dos variables. La única forma de aislar la influencia del modo de articulación consiste en analizar por separado los contextos sordos y sonoros; así, en primer lugar se han comparado las vibrantes en contacto con fricativa y con oclusiva sorda. Puesto que en ambos casos la consonante es sorda, si se dan diferencias en la distribución de las categorías fonéticas se deberán al modo de articulación. Se

ha seguido el mismo procedimiento para el contexto de consonante sonora, comparando la distribución de las vibrantes en contacto con aproximante con la de las que se encuentran tras una oclusiva sonora. En las figuras 22 y 23 se presenta, en forma de diagramas de sectores, la distribución de las vibrantes en contacto con consonante sorda (fricativa frente a oclusiva) y con consonante sonora (oclusiva frente a aproximante):

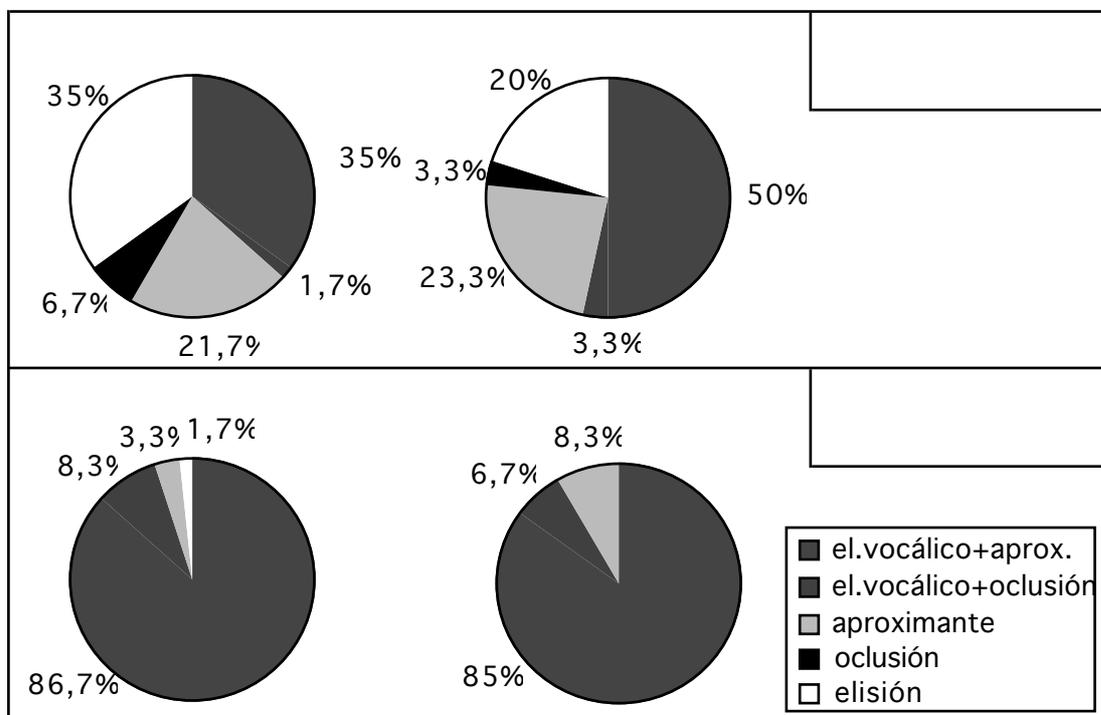


Figura 22. Informante 1: distribución de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante precedente, agrupando según su sonoridad.

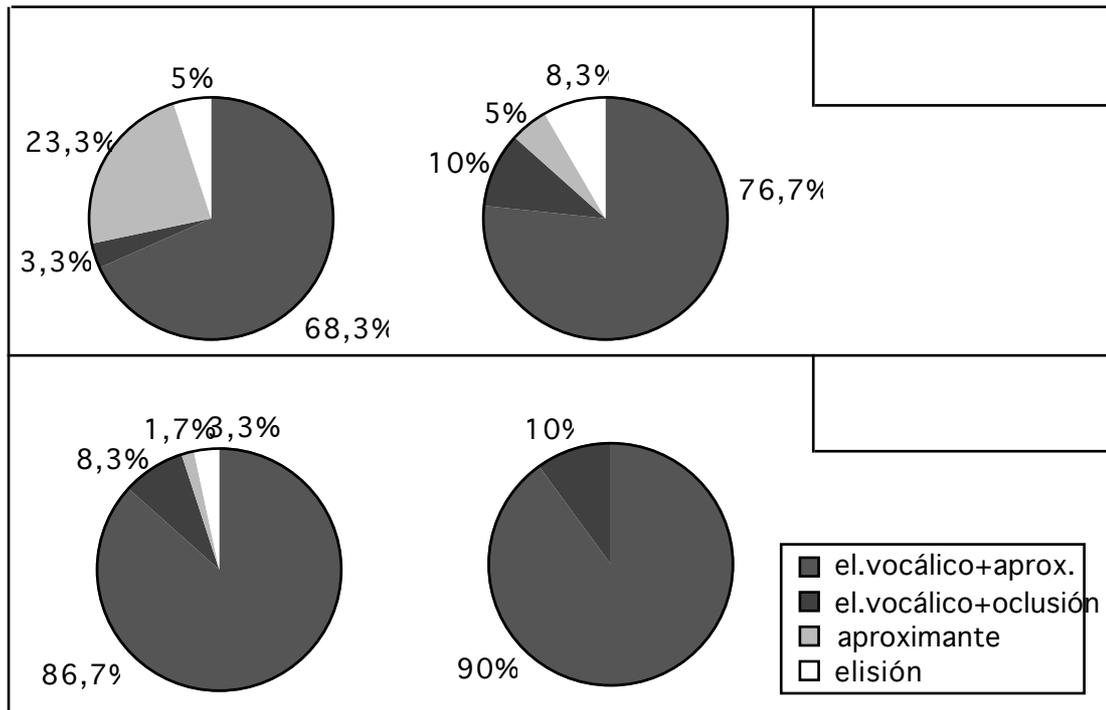


Figura 23. Informante 2: distribución de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante precedente, agrupando según su sonoridad.

Los resultados de la tabla de contingencia indican que no hay diferencias significativas para ninguno de los dos informantes entre los grupos de consonantes sonoras (*aproximante* frente a *oclusiva*), y únicamente el informante 2 muestra un valor significativo ( $p=0,0194$ ) al comparar los grupos incluidos en las consonante sordas (*fricativa* frente a *oclusiva*). Esto parece demostrar que el tipo de realización acústica de la vibrante no resulta afectado de forma significativa por el modo de articulación de la consonante precedente. Sin embargo, sí se aprecian unas tendencias bastante claras que siguen ambos locutores: las oclusivas sordas dan lugar a una distribución en las realizaciones de las vibrantes similar a la de las fricativas, pero con una menor proporción de las categorías más relajadas (un componente o elisión). Por su parte, las oclusivas sonoras favorecen las manifestaciones de dos componentes, igual que las aproximante, aunque en el primer caso se da algún ejemplo de elisión, manifestación que no aparece nunca tras aproximante.

El análisis de la influencia de la sonoridad de la obstruyente precedente en las manifestaciones de la vibrante debe realizarse de forma similar al del modo de articulación, para evitar la interferencia de las dos variables. Únicamente en el caso de las oclusivas es posible comparar la distribución tras consonante sorda y sonora con el mismo modo de articulación, ya que ni aproximantes ni fricativas se pueden dividir en función de su sonoridad. Así, se ha realizado una tabla de contingencia entre las vibrantes que siguen a una oclusiva sorda y las que siguen a una oclusiva sonora, a partir de la cual se puede afirmar que existen diferencias significativas entre ambos grupos ( $p=0,0001$ ). Una vez comprobado que la sonoridad de la obstruyente es una variable que influye en el tipo de manifestación acústica de la vibrante, se presentan los porcentajes de cada categoría fonética en los distintos contextos (sorda frente a sonora) añadiendo también las vibrantes que siguen a una fricativa y a una aproximante:

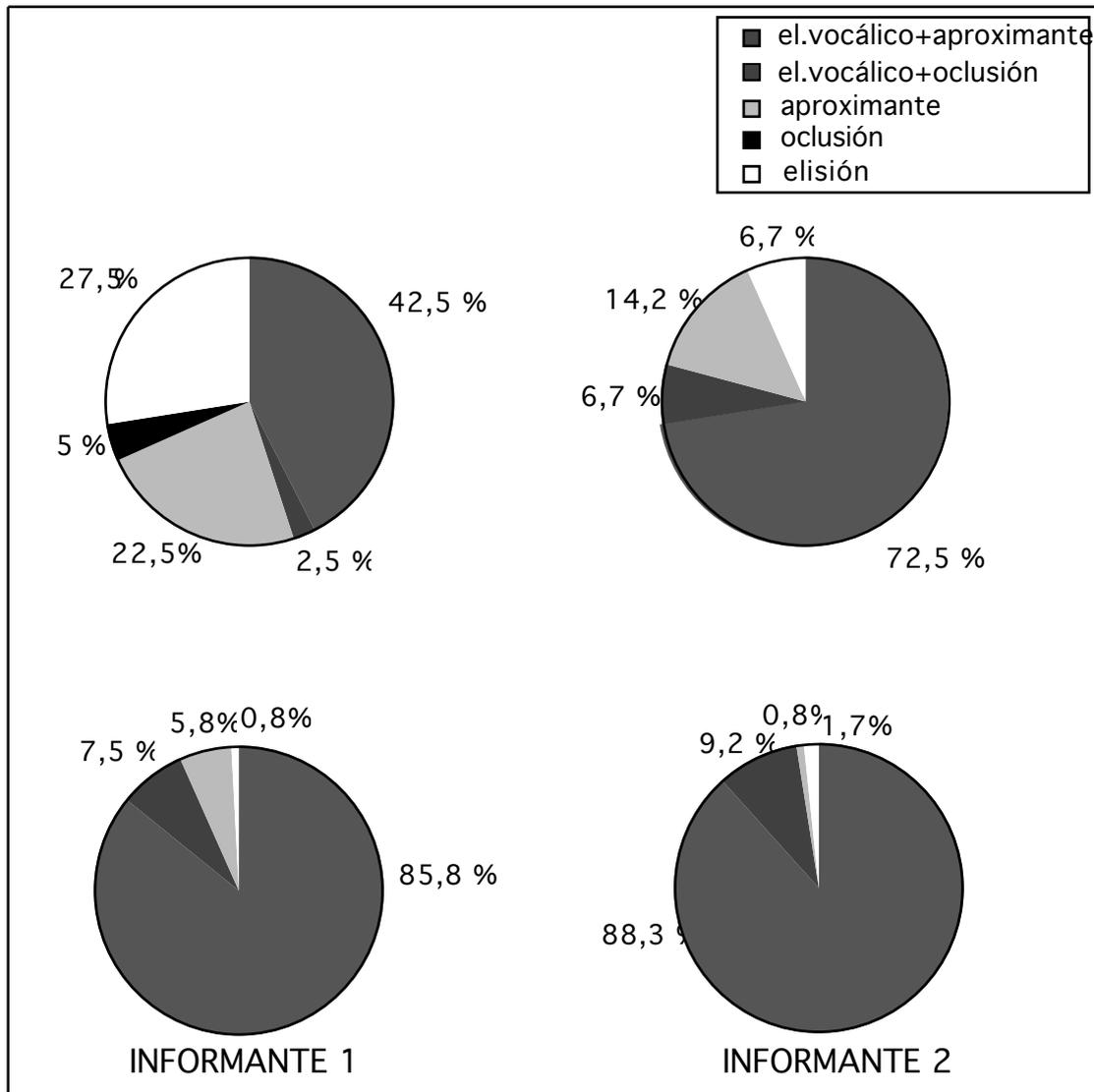


Figura 24. Distribución de las categorías fonéticas en función de la sonoridad de la consonante precedente.

En el gráfico se aprecia claramente que tras consonante sonora hay una fuerte tendencia a las manifestaciones de dos componentes, que predominan de forma notable en este contexto. Aparecen también ejemplos de las otras categorías fonéticas, pero son muy poco representativos. Las consonantes sordas, en cambio, parecen favorecer las realizaciones más relajadas –vibrantes de un componente y *elisión*–, hasta el punto de que en uno de los informantes menos de la mitad de los ejemplos constan de dos componentes. De hecho, los

casos de *elisión* se encuentran prácticamente en su totalidad detrás de una consonante sorda: de las 44 vibrantes que se han elidido entre los dos informantes, únicamente 3 van precedidas por una consonante sonora.

Hasta este punto se ha podido constatar que la sonoridad de la consonante que forma el ataque silábico con la vibrante influye significativamente en el tipo de realización acústica, y que el modo de articulación de dicha consonante no afecta a la vibrante de manera tan clara, aunque sí se observan ciertas tendencias. No se trata, por supuesto, de que en un entorno determinado aparezca siempre la misma manifestación de la vibrante, sino que en cada contexto hay unas categorías que son más probables y otras que no se encuentran nunca. Existe un tercer parámetro relacionado con las consonantes que podría afectar a la vibrante: el punto de articulación. Como ya se ha advertido, el corpus no está totalmente equilibrado en función de esta variable, aunque las diferencias en el número de casos de los grupos no son excesivas. Por otra parte, algún punto de articulación, como el labiodental, está representado únicamente por fricativas sordas y, además, no hay ninguna consonante alveolar ni palatal que pueda formar ataque con una vibrante. De hecho, sólo los puntos de articulación bilabial, dental y velar incluyen consonantes con distinto modo de articulación y sonoridad (en los tres grupos aparecen oclusivas sordas, oclusivas sonoras y aproximantes), de modo que la comparación entre estos tres contextos servirá para indicar si esta variable influye en el tipo de manifestación acústica de la vibrante.

El test estadístico muestra que los resultados de los dos informantes no son equivalentes. En el caso del locutor 2, no se observan diferencias significativas entre estos tres contextos (bilabial, dental y velar) en la distribución de las categorías fonéticas ( $p=0,4502$ ), aunque el comportamiento de las realizaciones que siguen a una consonante labiodental sí es diferente al resto. Por su parte, los datos del el locutor 1 dan lugar a diferencias significativas si se tienen en cuenta los grupos bilabial, dental y velar en conjunto ( $p=0,003$ ), pero este resultado ya no está tan claro si se comparan los grupos de dos en dos; la distribución tras consonante bilabial y velar, por ejemplo, no se considera diferente ( $p=0,1482$ ). En general, ambos informantes coinciden en que tras consonante labiodental pueden aparecer todas las categorías fonéticas, y que

ninguna de ellas predomina claramente sobre las demás, de forma que es el contexto que admite una mayor libertad en la realización de la vibrante. Sin embargo, como todas las consonantes labiodentales son a su vez fricativas y sordas, es imposible saber si este comportamiento está relacionado con el punto de articulación. Así, dado que en el resto de contextos tampoco se aprecian tendencias claras que permitan decidir de qué manera puede influir el punto de articulación, no se puede concluir que sea una variable que afecta al tipo de manifestación acústica de la vibrante.

### **3.1.2.3. Distribución de las categorías fonéticas en función de la vocal siguiente**

Todas las vibrantes que forman parte de un grupo consonántico en posición de ataque van seguidas de un sonido vocálico. Dado que el contexto inmediato se ha considerado como variable que podría influir en alguna característica de la vibrante, el corpus está equilibrado en función del grado de abertura y el punto de articulación de dicha vocal. En este apartado se presentan los resultados correspondientes al análisis del tipo de realización de la vibrante en función de la vocal siguiente, que constituye el núcleo de la sílaba. Tras comparar la distribución de las manifestaciones acústicas de /r/ en los distintos contextos vocálicos, se puede afirmar que el comportamiento de los dos informantes no es igual, aspecto que corroboran las pruebas estadísticas. El locutor 1 no muestra diferencias significativas entre los grupos en función de la vocal siguiente; el nivel de significación que resulta de las tablas de contingencia es de 0,6695, lo que supone que la vocal no afecta en absoluto al tipo de realización de la vibrante. Los resultados del locutor 2 no son tan fáciles de interpretar. A pesar de que la distribución de las categorías fonéticas es distinta según el contexto siguiente ( $p=0,0002$ ), resulta muy difícil determinar de qué modo influye la vocal, ya que no se observan tendencias claras. Por ejemplo, ante vocal cerrada se observa una proporción mayor que en otros contextos de realizaciones de dos componentes formadas por elemento vocálico y oclusión, manifestación que se podría considerar como la menos relajada de todas. Sin embargo, también aparecen más elisiones que ante otros tipos de vocal, por lo que no se pueden extraer conclusiones definitivas.

Así, después de estudiar detenidamente la posible influencia de la vocal en la manifestación acústica de la vibrante se concluye que no existe una relación clara entre estas dos variables.

#### **3.1.2.4. Distribución de las categorías fonéticas en función del acento**

Los datos correspondientes a la relación entre el acento y la frecuencia de aparición de las distintas categorías fonéticas indican que el hecho de que la vibrante se encuentre en sílaba acentuada o inacentuada no influye de forma significativa en sus características acústicas. El informante 2 no muestra diferencias según el contexto acentual ( $p=0,1755$ ), aunque se puede apreciar un mayor porcentaje de realizaciones de dos componentes en sílaba tónica que en sílaba átona, así como más casos de *elisión* y *aproximante* –realizaciones más relajadas– en posición inacentuada. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que en ambos contextos pueden aparecer todas las manifestaciones, y que siempre se da una mayoría de casos de dos componentes. El informante 1 presenta las mismas tendencias, pero aquí el nivel de significación es de 0,0017, lo que implica diferencias significativas entre sílaba acentuada e inacentuada. Esto se debe a la distribución de las vibrantes elididas, que son mucho más frecuentes en posición inacentuada: el 22,5 % de las vibrantes en contexto átono se eliden, frente a sólo un 5,8 % de las que se encuentran en contexto tónico. Si se realiza la prueba estadística prescindiendo de las elisiones, las diferencias de distribución entre los dos grupos no son significativas ( $p=0,3081$ ). Así, parece que el acento influye en la elisión de las vibrantes, que se produce de manera mucho más habitual en sílaba átona que en sílaba tónica.

La tabla 11 resume los porcentajes de aparición de las distintas realizaciones –agrupadas según el número de componentes– en función del contexto acentual:

	INFORMANTE 1				INFORMANTE 2			
	Tónica		Átona		Tónica		Átona	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
<i>2 componentes</i>	95	79,2%	71	59,2%	111	92,5 %	101	84,2 %
<i>1 componente</i>	18	15 %	22	18,3%	6	5 %	12	10 %
<i>elisión</i>	7	5,8 %	27	22,5%	3	2,5 %	7	5,8 %
TOTAL	120	100 %	120	100%	120	100%	120	100 %

Tabla 11. Número de casos y porcentaje de realizaciones de 0, 1 y 2 componentes en función del acento.

Se puede concluir, por tanto, que el contexto átono favorece las realizaciones más relajadas –vibrantes de 1 componente y *elisión*–, formas más difíciles de hallar en sílaba tónica, aunque los resultados obtenidos a partir de la prueba estadística ( $\chi^2$ ) no permiten afirmar que el acento influye siempre de forma significativa en la manifestación acústica de la vibrante.

### 3.1.2.5. Resumen

El estudio de la vibrante en posición de ataque complejo ha demostrado que, tal como se había previsto en la hipótesis, este fonema presenta diversas manifestaciones acústicas, que se distinguen en el número de componentes y las características de cada uno de ellos. A pesar de que en los dos informantes se han hallado las mismas realizaciones y en ambos se da un predominio de formas de dos componentes, se ha observado que la distribución de las categorías fonéticas es un factor que depende en gran medida del locutor. Otra variable que influye en el tipo de realización acústica de la vibrante es la sonoridad de la consonante precedente: las consonantes sonoras favorecen muy claramente la aparición de realizaciones de dos componentes, que es prácticamente el único tipo de realización posible en este contexto, mientras que la mayor parte de vibrantes formadas por un solo elemento y de elisiones se encuentran precedidas por una consonante sorda. El modo de articulación de la consonante también parece que afecta a la vibrante, pero en un grado mucho menor. En cambio, no se ha podido constatar ninguna influencia del

punto de articulación de la consonante precedente ni del timbre de la vocal siguiente. El acento tampoco puede considerarse un factor determinante, aunque se aprecia una tendencia a que las formas con un mayor grado de relajación –elisiones y realizaciones de un componente– aparezcan más frecuentemente en sílaba átona. La figura 25 recoge la influencia de las distintas variables en las manifestaciones acústicas de la vibrante en posición de ataque complejo:

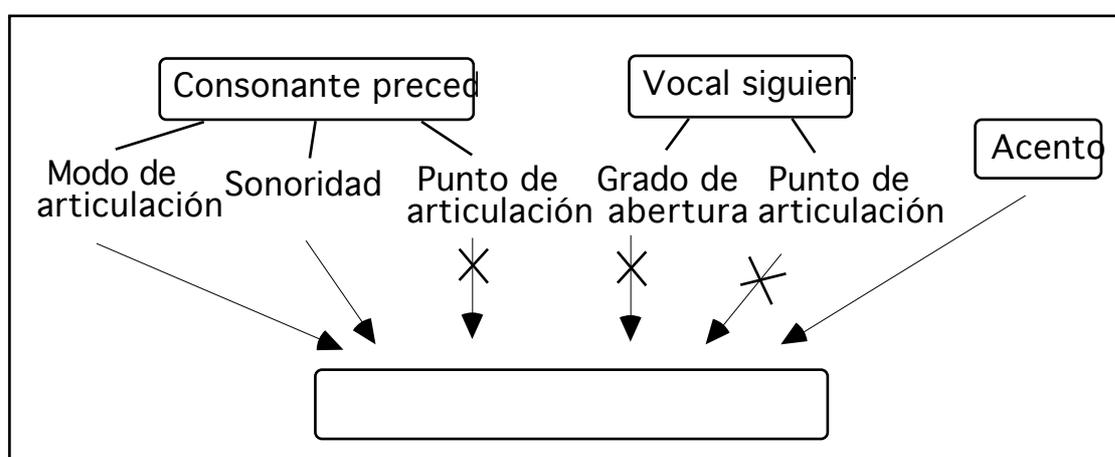


Figura 25. Influencia de las variables en el tipo de manifestación acústica de la vibrante en posición de ataque complejo. La flecha indica que la variable influye en el tipo de manifestación acústica; los asteriscos indican que la influencia es significativa.

### 3.1.3. ANÁLISIS ACÚSTICO: PARÁMETROS TEMPORALES

En este apartado se presentan los resultados correspondientes al análisis temporal de las vibrantes. En primer lugar (3.1.3.1) se presentan los valores medios de duración de la vibrante, independientemente del resto de variables. Sin embargo, parece bastante claro que las realizaciones de dos componentes duran siempre más que las de uno, por lo que se ha considerado adecuado analizar la duración de las distintas categorías fonéticas por separado. Se incluyen también los valores de duración de los diferentes componentes de la vibrante. A continuación se analiza la duración en función del resto de

variables: contexto precedente (3.1.3.2), contexto siguiente (3.1.3.3) y acento (3.1.3.4).

### 3.1.3.1. Duración de las categorías fonéticas

El primer paso en el estudio de la duración de las vibrantes ha consistido en calcular el valor medio de forma global, tomando todas las realizaciones en conjunto. La tabla 12 muestra el análisis descriptivo de la duración de los dos locutores por separado, así como el total. El número de casos no es el mismo en los dos informantes, porque no se incluyen las vibrantes elididas, y ya se ha visto que son más frecuentes en el locutor 1.

	Número de casos	Duración media (ms)	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar
INFORMANTE 1	205	<b>44</b>	15	77	13
INFORMANTE 2	229	<b>47</b>	10	70	12
TOTAL	434	<b>45</b>	10	77	13

Tabla 12. Duración media, mínima y máxima (en ms.), nº de casos y desviación estándar de la vibrante simple en grupo consonántico de ataque.

La duración media del informante 1 es menor que la del informante 2 y, aunque entre los valores medios únicamente varían de 3 ms., el análisis de varianza indica que las diferencias entre los dos grupos son significativas ( $p=0,0021$ ). Sin embargo, el rango es muy amplio, porque se incluyen realizaciones con distinto número de componentes. Se han querido proporcionar los valores de un primer análisis global para aportar una idea general de la duración de las vibrantes en esta posición, pero ya durante el análisis acústico se ha observado una gran diferencia entre manifestaciones acústicas, así que a continuación se estudia la duración en función de la categoría fonética. En primer lugar se han tomado los datos de cada manifestación acústica independientemente del resto de variables. El análisis estadístico aplicado a estos datos (análisis de varianza de dos factores: informante y categoría

fonética) indica que no hay diferencias significativas en el comportamiento de los dos locutores ( $p=0,4237$ ), exceptuando el caso de la realización oclusiva, que no aparece en el informante 2. Así, aunque las duraciones totales de los dos locutores son diferentes, si se tiene en cuenta la relación entre los valores de las distintas manifestaciones acústicas se obtienen resultados equivalentes en ambos informantes. En la tabla 13 se presentan los valores medios de duración (en milisegundos), la desviación estándar y el número de casos para cada categoría fonética:

Categoría fonética		Informante 1		Informante 2		TOTAL	
		n°	sd	n°	sd	n°	sd
<i>el. vocálico+</i> <i>oclusión</i>	x (ms)	(12)	13,3	(19)	8,1	(31)	10,4
		<b>48 ms</b>		<b>52,2 ms</b>		<b>50,5 ms</b>	
<i>el. vocálico+</i> <i>aproximante</i>	x (ms)	(154)	11,3	(192)	10	(346)	10,6
		<b>47,4 ms</b>		<b>48,9 ms</b>		<b>48,2 ms</b>	
<i>oclusión</i>	x (ms)	(5)	10,9		-	(5)	10,9
		<b>28,4 ms</b>				<b>28,4 ms</b>	
<i>aproximante</i>	x (ms)	(34)	5,4	(18)	6,3	(52)	5,7
		<b>26,6 ms</b>		<b>24,8 ms</b>		<b>26 ms</b>	

Tabla 13. Duración media (x), desviación estándar (sd) y n° de casos de las vibrantes en función de la categoría fonética y el locutor.

Como se puede observar en la tabla anterior, las vibrantes que constan de dos componentes duran bastante más que las formadas por uno solo. En el primer caso hay una ligera diferencia en función de las características del segundo componente: si éste se realiza como oclusión, la vibrante es más larga que si presenta formantes. Sin embargo, las diferencias no son significativas ( $p=0,998$  en el locutor 1 y  $p=0,1656$  en el locutor 2), así que pueden considerarse como un solo grupo. La misma tendencia se da en las formas de un componente, que dura más cuando es oclusión que cuando es aproximante sin que las diferencias se puedan considerar significativas, aunque esta situación sólo se

puede comparar en el informante 1, ya que el informante 2 no presenta ejemplos de oclusiva.

El hecho de que las realizaciones de dos componentes duren prácticamente el doble que las que constan de un solo elemento podría indicar que el elemento vocálico simplemente se "suma" al otro componente de la vibrante, de manera que si a una forma de dos componentes se le eliminara el primero de ellos, el resultado sería exactamente el mismo que una vibrante que sólo presente un elemento. Para comprobar esta hipótesis se ha analizado la duración de cada uno de los componentes por separado, y se han obtenido los resultados que se presentan en la tabla 14. Se ha denominado *fase de cierre* al componente durante el cual la lengua se aproxima o entra en contacto con los alveolos; en las realizaciones de un componente éste corresponde siempre a dicha fase, mientras que las formas de dos elementos presentan primero una *fase de abertura* o elemento vocálico:

	ELEMENTO VOCÁLICO						FASE DE CIERRE					
	Inf. 1		Inf. 2		Total		Inf. 1		Inf. 2		Total	
	n°	sd	n°	sd	n°	sd	n°	sd	n°	sd	n°	sd
<i>1 componente</i>	-		-		-		(39)	6,2	(18)	6,3	(57)	6,3
x (ms)							<b>26,8</b>		<b>24,8</b>		<b>26,2</b>	
<i>2 componentes</i>	(166)	8,6	(211)	9	(377)	9	(166)	6,1	(211)	4,7	(377)	5,4
x (ms)	<b>26</b>		<b>29,4</b>		<b>27,9</b>		<b>21,5</b>		<b>19,7</b>		<b>20,5</b>	

Tabla 14. Duración media (en milisegundos), desviación estándar (sd) y número de casos de los componentes de la vibrante.

De estos resultados se pueden extraer dos ideas fundamentales. En primer lugar, dentro de las realizaciones formadas por dos componentes el elemento vocálico presenta siempre una duración significativamente mayor que el que corresponde a la fase de cierre (la diferencia es de 4,5 ms. en el locutor 1 y 9,7 ms. en el locutor 2). Por otra parte, los datos demuestran que el segundo componente de la vibrante no es equivalente, al menos en lo que respecta a la

duración, a una realización de un solo componente, ya que en este último caso dura bastante más que en el primero (aproximadamente 5 ms. más larga); de hecho, en el informante 1 la duración de una vibrante de un componente es prácticamente igual que la del elemento vocálico. En las figuras 26 y 27 se pueden apreciar estos resultados:

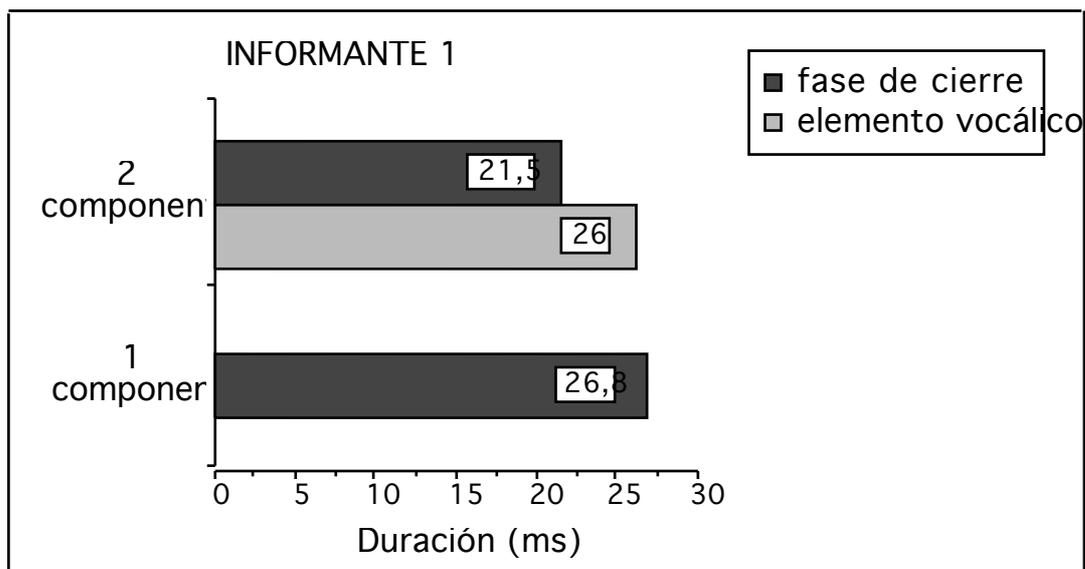


Figura 26. Informante 1. Duración media (en ms.) de los componentes de la vibrante en función de la manifestación acústica.

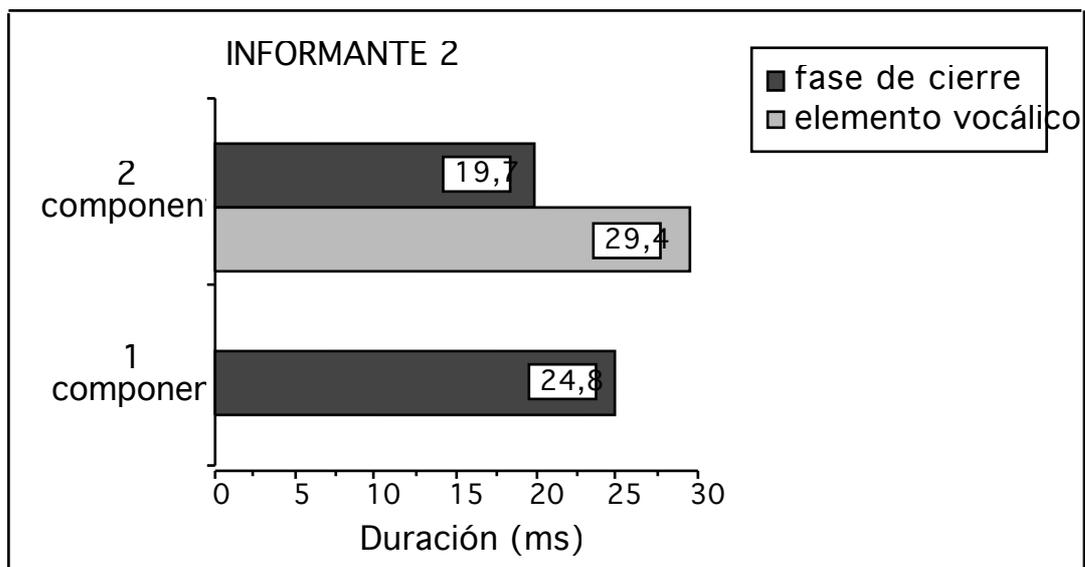


Figura 27. Informante 2. Duración media (en ms.) de los componentes de la vibrante en función de la manifestación acústica.

Así pues, la hipótesis planteada en que se equiparaba una vibrante de un componente con la fase de cierre de una manifestación de dos elementos no es correcta. No se puede suponer que la supresión del elemento vocálico da lugar a una realización equivalente a las de un solo componente sin ningún tipo de modificación, ya que el resultado sería una vibrante demasiado breve. Parece más bien que se produce una especie de compensación: si la vibrante va a estar formada por un solo componente, éste dura más que si aparece también otro elemento. Sin embargo, es difícil decidir la dirección de esta compensación: quizás lo más adecuado sería suponer que la forma de partida consta de dos componentes, y que en caso de relajación se produce la elisión del primer elemento (elemento vocálico). Para compensar en cierta medida esta pérdida, el componente restante aumenta su duración. De todos modos, en este punto no se pretende dar una explicación del orden en que se da el proceso, sino únicamente apuntar una idea que en el apartado correspondiente a la discusión de los resultados se comentará más detalladamente.

### **3.1.3.2. Duración de la vibrante en función de la obstruyente precedente**

En el estudio de la frecuencia de aparición de las distintas manifestaciones acústicas se ha constatado que la sonoridad de la consonante precedente influye de forma significativa, mientras que el modo de articulación no afecta de manera tan clara. Sin embargo, resulta complicado aislar las dos variables por las características propias de las consonantes que pueden aparecer en dicha posición. Para el análisis de la duración se ha seguido el mismo procedimiento: en primer lugar se ha estudiado la influencia de la sonoridad, y posteriormente se ha analizado en función del modo de articulación de la obstruyente, pero en ambos casos ha habido que agrupar las consonantes de forma que una variable no interfiera con la otra.

El análisis de la duración de la vibrante en función de la sonoridad de la consonante precedente indica que esta variable influye de forma significativa ( $p=0,0001$  en ambos locutores). Para llegar a esta conclusión se han comparado

las duraciones de las vibrantes que siguen a una oclusiva sorda con las de las que siguen a una oclusiva sonora, único grupo de consonantes en que se puede distinguir en función de la sonoridad. Una vez comprobado el efecto de esta variable sin la interferencia del modo de articulación, se han añadido los datos correspondientes a las vibrantes tras fricativa y aproximante en los contextos de consonante sorda y sonora, respectivamente. En la figura 28 se presentan los valores medios de duración en función de la sonoridad de la consonante que precede a la vibrante. Para obtener estos datos se han incluido todas las realizaciones excepto la elisión:

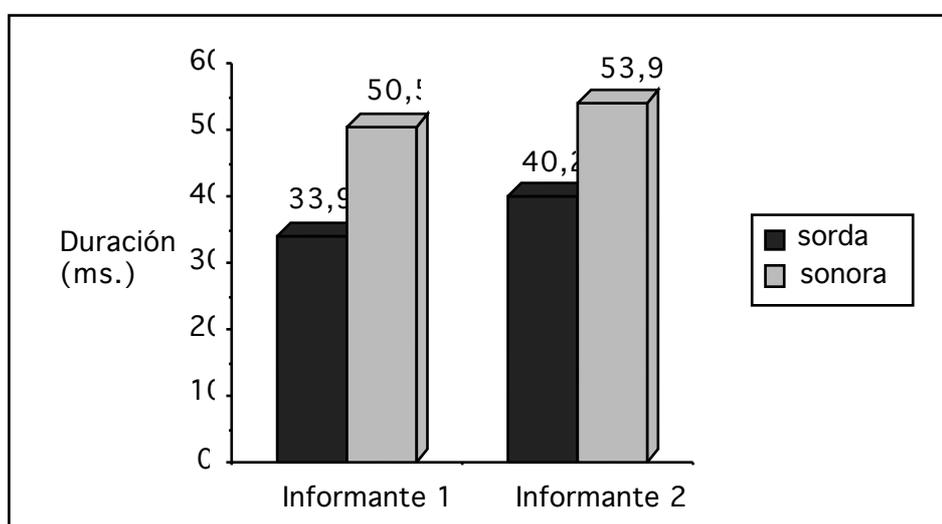


Figura 28. Duración media de la vibrante en función de la sonoridad de la consonante precedente.

Aunque los valores medios del informante 2 son más elevados que los del informante 1, su comportamiento es equivalente: las vibrantes que se encuentran precedidas por una consonante sorda son más breves que las que siguen a una consonante sonora. Las diferencias entre ambos contextos son muy elevadas (16,6 ms. en el informante 1 y 13,7 ms. en el informante 2), por lo que resulta clara la importancia de esta variable.

Para analizar la influencia del modo de articulación del sonido que precede a la vibrante se han considerado por separado los casos que siguen a una

consonante sorda y los que siguen a una sonora, para evitar así la interferencia de la variable sonoridad. Dentro de cada uno de estos contextos (sordo y sonoro) se han comparado mediante análisis de varianza los distintos modos de articulación: oclusivo y fricativo, en las consonantes sordas, y oclusivo y aproximante en las sonoras. En el locutor 1 no se han hallado diferencias significativas en función del modo de articulación ni dentro del grupo de las consonantes sordas ( $p=0,2039$ ) ni dentro del de las sonoras ( $p=0,1373$ ), de forma que esta variable no parece afectar a la duración de la vibrante. Los resultados del locutor 2 indican que oclusivas sonoras y aproximantes funcionan como un mismo grupo ( $p=0,0827$ ), aunque en este caso sí se hallan diferencias significativas dentro de las consonantes sordas (oclusivas frente a fricativas:  $p=0,0001$ ). A pesar de que la estadística indica que en general el modo de articulación de la obstruyente precedente no influye de forma significativa en la duración de la vibrante, sí se aprecian ciertas diferencias en este parámetro, que se mantienen en los dos informantes. Como se puede observar en el siguiente diagrama de barras, las realizaciones más breves son las precedidas por una fricativa, y las que duran más son las que forman ataque con una aproximante. En un punto intermedio se encuentran las que siguen a una oclusiva sorda y a una oclusiva sonora:

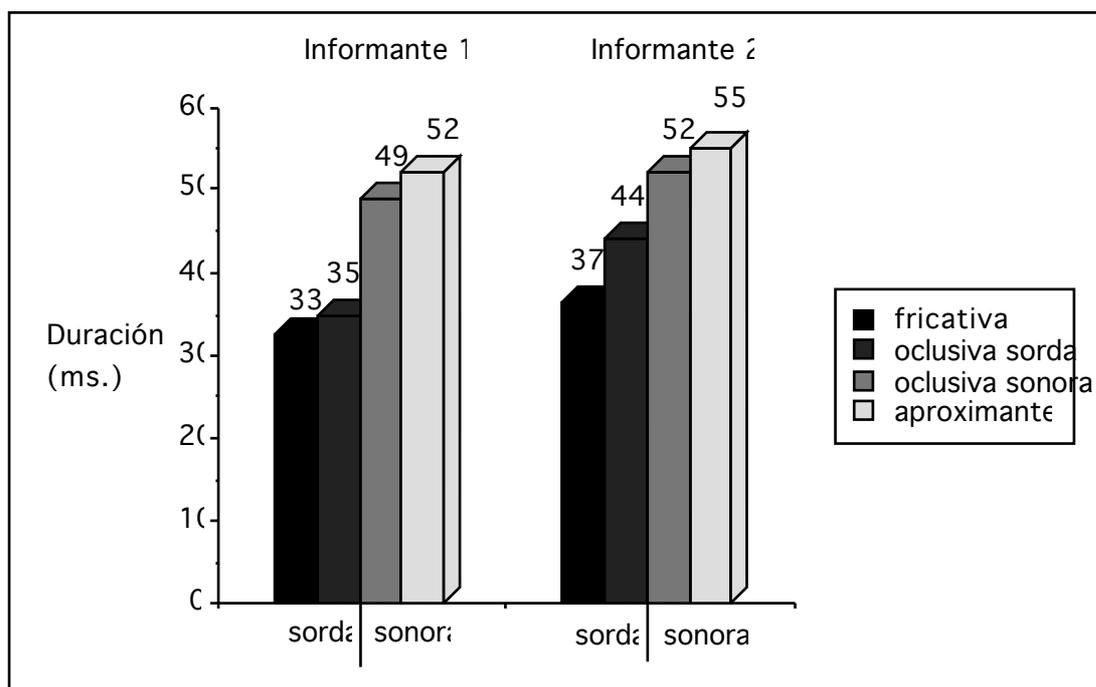


Figura 29. Duración media de la vibrante en función del modo de articulación y la sonoridad de la consonante precedente.

Hasta aquí se ha considerado la influencia de la sonoridad y del modo de articulación de la consonante previa sin distinguir en función del tipo de realización de la vibrante. Sin embargo, sería interesante determinar si se mantienen las tendencias en las manifestaciones con un mismo número de componentes, o si se trata simplemente de una consecuencia de la diferente distribución de las categorías fonéticas en los distintos contextos: la duración de la vibrante es mayor precisamente en aquellos contextos en que aparece un porcentaje más elevado de realizaciones de dos componentes, así que las diferencias son previsibles. Las vibrantes que se realizan como oclusión o aproximante no se pueden analizar en función del contexto precedente, puesto que el número de casos tras consonante sonora es insuficiente para cualquier comparación. En cambio, sí existen suficientes ejemplos de realizaciones de dos componentes, de modo que se ha llevado a cabo el análisis de varianza para comparar sus duraciones. Los resultados de esta prueba corroboran las conclusiones anteriores, aunque las diferencias no son tan elevadas: tras consonante sonora la vibrante de dos componentes es significativamente más larga que tras consonante sorda ( $p=0,0001$ ). Dentro de estos dos grupos, en

cambio, las diferencias entre modos de articulación no son significativas. La tabla 15 resume estos datos:

Consonante precedente		Informante 1			Informante 2		
		nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
sorda	fricativa_	(22)	<b>38</b>	8	(42)	<b>40,6</b>	8
	oclusiva sorda_	(32)	<b>37,8</b>	8	(52)	<b>44,7</b>	8
sonora	oclusiva sonora_	(57)	<b>49,9</b>	10	(57)	<b>53,2</b>	8
	aproximante_	(55)	<b>54,3</b>	9	(60)	<b>55,2</b>	8

Tabla 15. Duración media de las vibrantes de dos componentes en función de la sonoridad y el modo de articulación de la consonante precedente.

Por los resultados obtenidos hasta este punto, la sonoridad de la consonante precedente se puede considerar un factor determinante para la vibrante. Sin embargo, si se analizan los datos más a fondo y se tienen en cuenta las características temporales de las consonantes, se observa lo siguiente: las consonantes junto a las cuales la vibrante presenta menor duración son precisamente las que se caracterizan por una mayor duración intrínseca, y viceversa. Es decir, de los cuatro grupos de consonantes que forman el contexto, las fricativas suelen ser las de mayor duración, seguidas de las oclusivas sordas, las oclusivas sonoras y, como realizaciones más breves, las aproximantes. El orden que se acaba de señalar es el inverso al que se ha determinado más arriba (*vid.* figura 29) para indicar la duración de la vibrante según el tipo de consonante precedente. Se plantea ahora la hipótesis de que quizás los factores determinantes no sean el modo de articulación y la sonoridad, sino la duración de la consonante: junto a una consonante breve la vibrante se realiza con una duración mayor que si el sonido precedente es más largo. Esta hipótesis se basa en duraciones intrínsecas teóricas, de modo que resulta fundamental comprobar con datos reales si la duración de la consonante que conforma el contexto precedente está relacionada de algún modo con la de la vibrante. Para ello se ha aplicado una correlación simple entre estas dos variables (duración de la consonante y duración de la vibrante). En

los siguientes gráficos se representa gráficamente para cada uno de los informantes la correlación entre las variables, así como la recta de regresión correspondiente la recta de regresión y el coeficiente de correlación ( $r$ ):

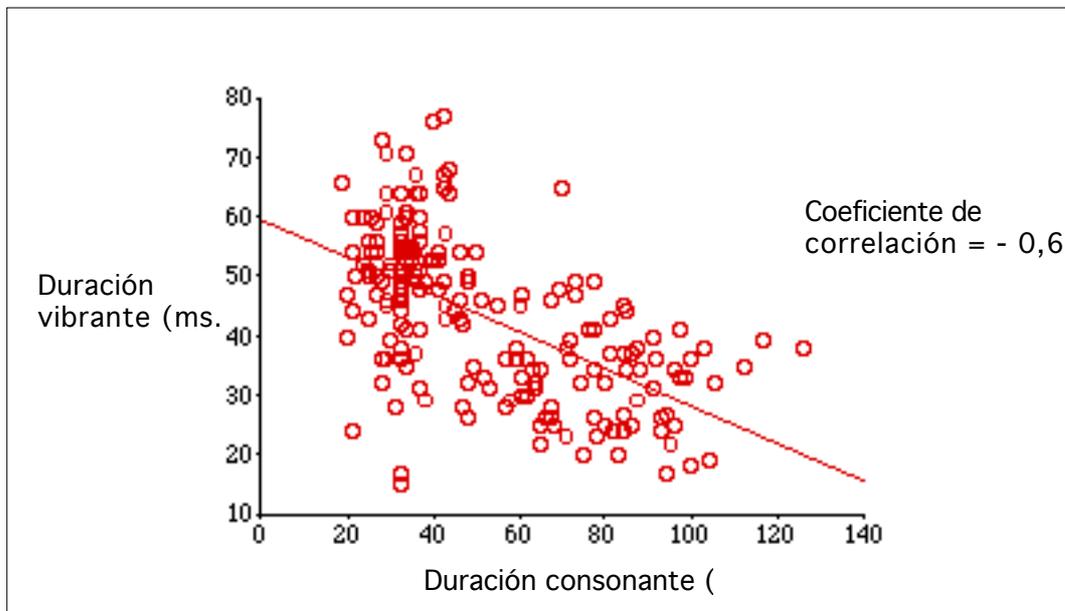


Figura 30. Informante 1: representación de la correlación entre la duración de la vibrante y de la consonante precedente.

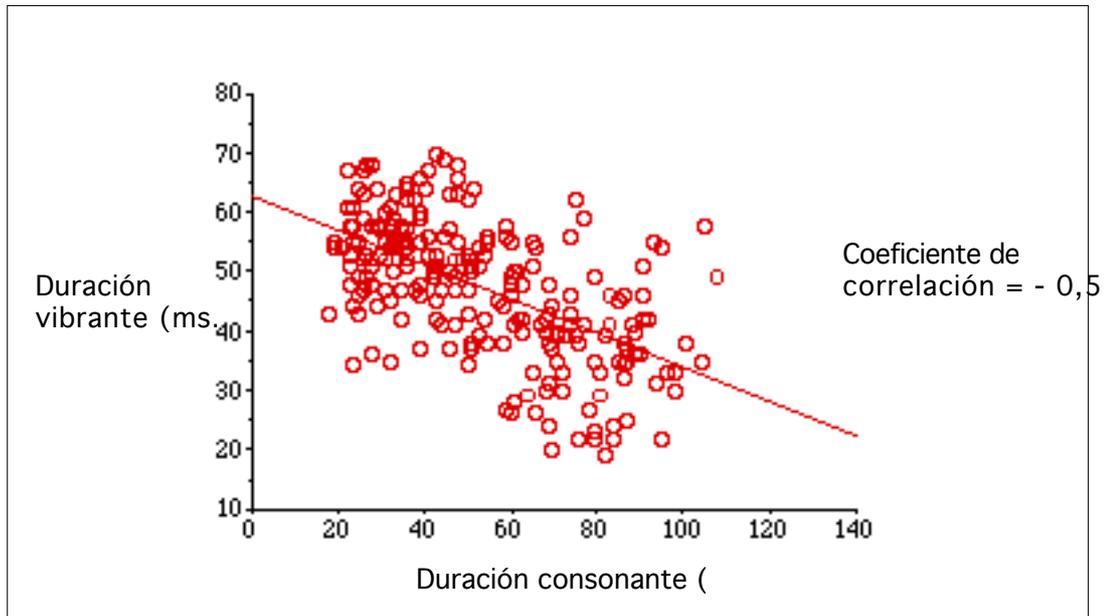


Figura 31. Informante 2: representación de la correlación entre la duración de la vibrante y de la consonante precedente.

El coeficiente de correlación entre dos variables, que se suele identificar como  $r$ , se halla siempre entre -1 y 1. Un valor igual a 0 indica que no se da ningún tipo de relación entre ellas, y cuanto más se aleja de 0, más alta es la dependencia. Un coeficiente negativo indica una correlación negativa, lo que supone que cuando aumenta el valor de una de las variables, disminuye el de la otra; un valor positivo corresponde a una correlación positiva, de modo que las dos variables aumentan o disminuyen a la vez. En este caso concreto el resultado del análisis muestra que se da una correlación negativa entre las dos variables, es decir, a mayor duración de la consonante, menor valor de la vibrante, y viceversa. El coeficiente de correlación del informante 1 es ligeramente más alto que el del informante 2 (-0,6 frente a -0,5), lo que indica que en el primer caso la correlación es más fuerte. Sin embargo, en ambos se trata de coeficientes bastante elevados. A partir del coeficiente de correlación ( $r$ ) se puede calcular el porcentaje de la variación de una de las variables que se explicaría a partir de la otra variable. Para obtener este porcentaje, se eleva  $r$  al cuadrado y se multiplica por 100. Es decir, en el informante 1,  $r = -0,6$ , lo que supone que  $r^2 = 0,36$ . Por lo tanto, el 36 % de la variación en la duración de la vibrante se explicaría por la variación en la duración de la otra consonante del

grupo, y viceversa. En el informante 2,  $r^2 = 0,25$ , así que se podrá explicar el 25% de la variación.

Si consideramos una de las variables como dependiente (y) y la otra como independiente (x), entonces la recta de regresión proporcionaría una predicción aproximada de los valores de y a partir de los de x. En el caso concreto que estamos analizando, hemos comprobado que existe cierta correlación negativa entre las dos variables, pero no se ha considerado que una de ellas dependa de la otra; simplemente se ha establecido una relación. Sin embargo, la hipótesis que nos parece más acertada, como se comenta a continuación, es que sea la vibrante la que varía en función de la duración de la consonante precedente. En este caso, la duración de la vibrante se consideraría como variable dependiente, y el porcentaje obtenido a partir del coeficiente de correlación explicaría su variación en función de la duración de la otra consonante.

Una posible interpretación de estos resultados es que se produce una compensación entre los elementos que forman el ataque. La idea es que el ataque complejo tendría "asignado" un tiempo máximo determinado, que debe repartirse entre la obstruyente y la vibrante. Este último sonido presentará mayor o menor duración en función del tiempo que ocupe la obstruyente, para compensar en cierta medida las diferencias. Es difícil asegurar en qué dirección se produce la compensación, aunque parece más adecuado considerar que la vibrante es el sonido que se adapta en función de la obstruyente precedente, que mantiene unas duraciones intrínsecas mucho más constantes. De cualquier modo, los dos sonidos que forman el ataque deben "repartirse" un tiempo determinado. A pesar de todo, la duración total del ataque complejo es mayor si la obstruyente que lo forma es sorda que si es sonora, de modo que la vibrante no compensa totalmente las diferencias, aunque se produce una aproximación. En el informante 1 la duración media de las obstruyentes sordas es 42 ms. mayor que la de las sonoras; en cambio, la duración total del ataque que contiene una obstruyente sorda es únicamente 26 ms. mayor que el que contiene una obstruyente sonora. El informante 2 presenta resultados similares: 36 ms. de diferencia si se tiene en cuenta sólo la obstruyente frente a 21 ms. cuando se le añade la vibrante. Estos datos, que aparecen representados en la figura 32, demuestran que se produce una compensación.

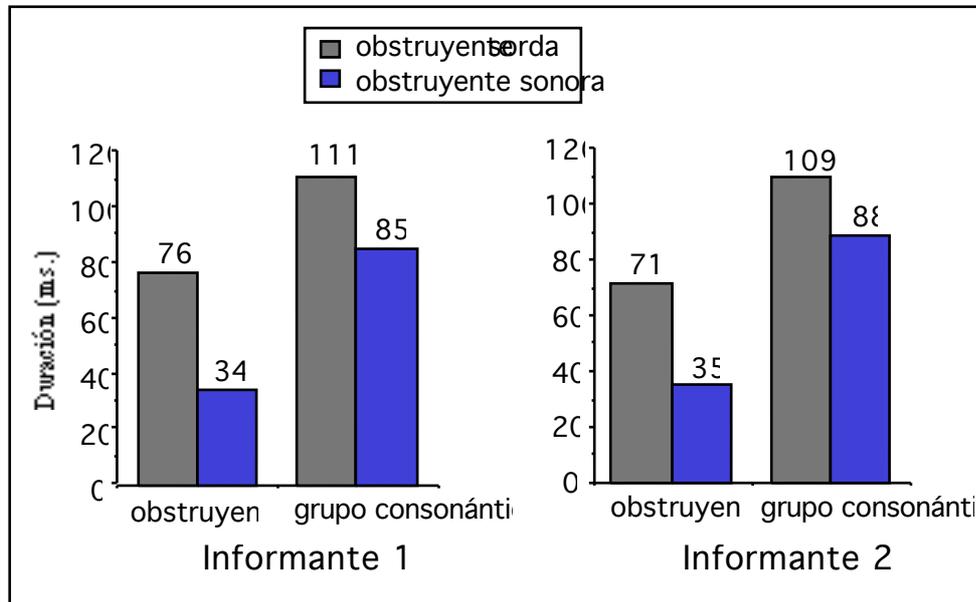


Figura 32. Para cada informante, a la izquierda se representa la duración media de la consonante que precede a la vibrante según sea sorda o sonora, y a la derecha la duración total del grupo consonántico en función de la sonoridad de la obstruyente.

El tipo de manifestación acústica también podría relacionarse con este aspecto: si el tiempo destinado a la vibrante es suficientemente largo, podrá constar de dos componentes, que sería la forma canónica. Si queda reducido, se realizará como un solo componente o se elidirá. Se trata de una interpretación arriesgada, pero muy interesante, que se desarrollará mejor en el capítulo dedicado a la discusión de los resultados.

Por otra parte, se ha investigado también si la duración de la consonante que precede a la vibrante afecta de igual modo a los dos componentes de este sonido. Las pruebas estadísticas indican que únicamente la duración del elemento vocálico varía con la duración de la obstruyente, mientras que la fase de cierre prácticamente no resulta modificada, de manera que el elemento vocálico sería el principal responsable de las diferencias de duración de la vibrante. De hecho, estos datos concuerdan con la primera impresión obtenida durante el proceso de análisis de la duración, en que ya se observó que el

elemento vocálico de las vibrantes que siguen a una fricativa es extremadamente breve, e incluso en algunos casos supuso problemas para decidir si, en efecto, se trataba de dicho componente.

Los gráficos siguientes corresponden a las correlaciones de cada uno de los componentes. En la fase de cierre, los coeficientes de correlación son muy bajos en los dos informantes, de modo que no se puede establecer una correlación entre las variables, ya que sólo se explicaría el 4% de la variación:

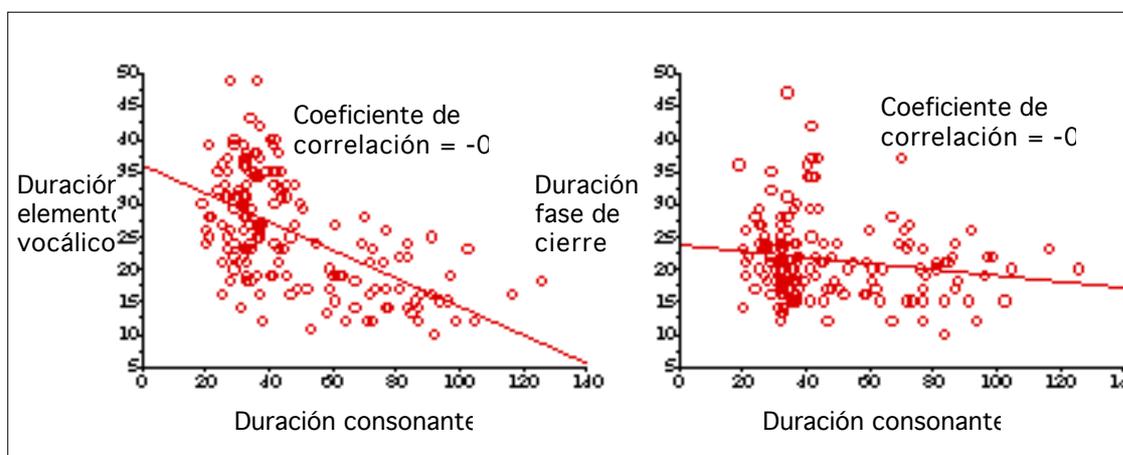


Figura 33. Informante 1. Correlación entre las duraciones de los distintos componentes de la vibrante y de la consonante precedente.

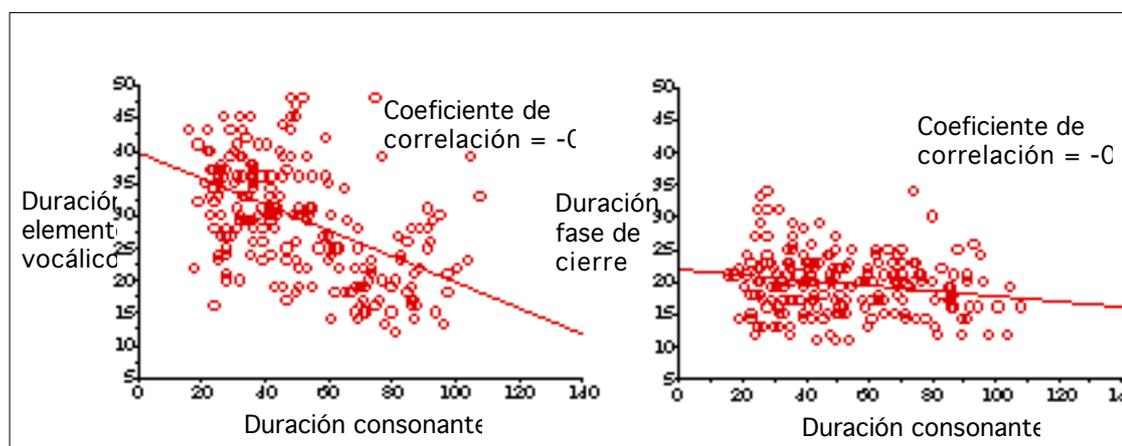


Figura 34. Informante 2. Correlación entre las duraciones de los distintos componentes de la vibrante y de la consonante precedente.

Finalmente se ha estudiado la influencia del punto de articulación de la obstruyente en la duración de la vibrante. Todas las consonantes labiodentales son a su vez fricativas sordas, así que sólo los grupos bilabial, dental y velar constan de representantes sordos y sonoros y con distintos modos de articulación. Para evitar que este factor pueda modificar los resultados (hay que recordar que las consonantes fricativas favorecen la aparición de vibrantes breves), únicamente se han incluido estos tres últimos puntos de articulación en el análisis de varianza. A partir de los resultados de esta prueba se establecen dos grupos: las vibrantes que se hallan junto a consonante velar, por una parte, y las que están tras bilabial o dental, por otra. Como se puede apreciar en la tabla 16, en el primer caso la duración de la vibrante es mayor que en el segundo:

Consonante precedente	Informante 1			Informante 2		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
bilabial_	(64)	42,8	10	(66)	48,1	10
dental_	(54)	43,4	14	(59)	50,2	10
velar_	(49)	53,2	10	(48)	55,1	8

Tabla 16. Duración media de las vibrantes de dos componentes en función del punto de articulación de la consonante precedente.

De estos resultados se puede concluir que la duración de la vibrante es mayor cuanto más posterior sea la articulación de la consonante precedente, aunque sólo se pueda considerar significativa la diferencia entre el contexto posterior (velar) y el contexto anterior (bilabial y dental).

### **3.1.3.3. Duración de la vibrante en función de la vocal siguiente**

La vocal que sigue a la vibrante y que constituye el núcleo de la sílaba no ejerce ningún tipo de influencia en la duración de este sonido. Se ha realizado un análisis de varianza tomando como variable independiente el grado de abertura de la vocal, y no se han obtenido diferencias significativas en ninguno de los informantes ( $p=0,6613$  y  $p=0,9438$ ). La misma prueba, pero teniendo en cuenta el punto de articulación del segmento vocálico, lleva a resultados similares ( $p=0,6691$  y  $p=0,9871$ ).

Por otra parte, dado que en el apartado anterior se ha demostrado que la duración de la obstruyente está relacionada con la de la vibrante, se ha investigado si existe también algún tipo de dependencia con duración de la vocal. Los resultados de la correlación entre las dos variables indican que no se puede establecer ninguna relación. En el informante 1 el coeficiente de correlación está muy próximo al 0 ( $-0,04$ ), mientras que el del informante 2 tampoco es significativo ( $0,2$ ). Por lo tanto, no existe entre estos dos sonidos (vibrante y vocal) ningún tipo de compensación como el que parece que se produce entre los dos elementos del ataque.

Así pues, después de analizar los datos tanto en función de la duración como el tipo de vocal se puede afirmar que las características de este sonido no influyen de ningún modo en la duración de la vibrante que lo precede.

Por otra parte, se podría pensar que quizás no existe una relación entre las duraciones de la vibrante y la vocal, pero sí se produce algún tipo de correlación la duración total del ataque y la duración de la rima. En este sentido,

se han comparado la duración del ataque silábico en función de si la sílaba es libre o trabada, es decir, dependiendo de si la rima está formada únicamente por la vocal o si aparecen elementos en la coda. Sin embargo, se ha comprobado que en este caso tampoco existen diferencias significativas en la duración del ataque.

### 3.1.3.4. Duración de la vibrante en función del acento

El hecho de que la vibrante se encuentre en sílaba acentuada o inacentuada tampoco influye en su duración. El resultado del análisis de varianza indica claramente que las diferencias entre ambos contextos no son significativas ( $p=0,7339$  en el informante 1 y  $p=0,0972$  en el informante 2). En el informante 1 la duración media es prácticamente idéntica en sílaba tónica y átona, y en el informante 2 la diferencia es de sólo 2,5 ms., tal como se puede apreciar en la tabla 17:

Contexto acentual	Informante 1			Informante 2		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Sílaba tónica	(112)	43,8	13	(116)	48,5	12
Sílaba átona	(93)	43,2	14	(113)	46	11

Tabla 17. Duración media de las vibrantes en función del acento.

Si se realiza el mismo análisis a los componentes de la vibrante por separado se llega a idéntica conclusión: la duración el elemento vocálico no resulta afectada por el acento ( $p=0,2002$  y  $p=0,2921$ ), la fase de cierre tampoco se modifica ( $p=0,9868$  y  $p=0,4113$ ) y lo mismo ocurre con las manifestaciones de un componente ( $p=0,4409$  y  $p=0,0704$ ). Por lo tanto, se puede concluir que el acento no es una variable que se pueda relacionar con la duración de la vibrante. De hecho este resultado tiene lógica si se tiene en cuenta que la carga acentual de la sílaba recae sobre los elementos de la rima, y nunca sobre el ataque. Sin embargo, algunas descripciones de las vibrantes constatan cierta influencia del acento en la duración del elemento esvarabático.

### 3.1.3.5. *Resumen*

Los resultados relacionados con la duración de la vibrante indican que las realizaciones formadas por dos componentes duran prácticamente el doble que las que constan de uno solo. El elemento vocálico presenta una duración significativamente mayor que el componente que lo sigue, y muy similar a la de una vibrante de un solo elemento. De estos datos se deduce que en los casos en que no existe elemento vocálico la fase de cierre dura más que en las realizaciones en que sí aparece.

Por otra parte, se ha constatado una fuerte influencia en la duración de la vibrante de la sonoridad de la obstruyente que la precede y, en menor grado, de su modo de articulación. Este aspecto se ha relacionado con la duración de la obstruyente, y se ha llegado a la conclusión de que se establece una relación inversa entre las duraciones de los dos componentes del ataque complejo. El punto de articulación de la obstruyente afecta también a la vibrante, aunque no de forma tan clara; las consonantes con un punto de articulación anterior (bilabiales y dentales) forman ataque con vibrantes más breves que las que se articulan en la zona posterior de la cavidad oral (velares). La vocal siguiente y el acento, en cambio, no ejercen ningún tipo de influencia en la duración de la vibrante. La figura 35 resume la influencia de las diferentes variables en la duración de la vibrante en posición de ataque complejo:

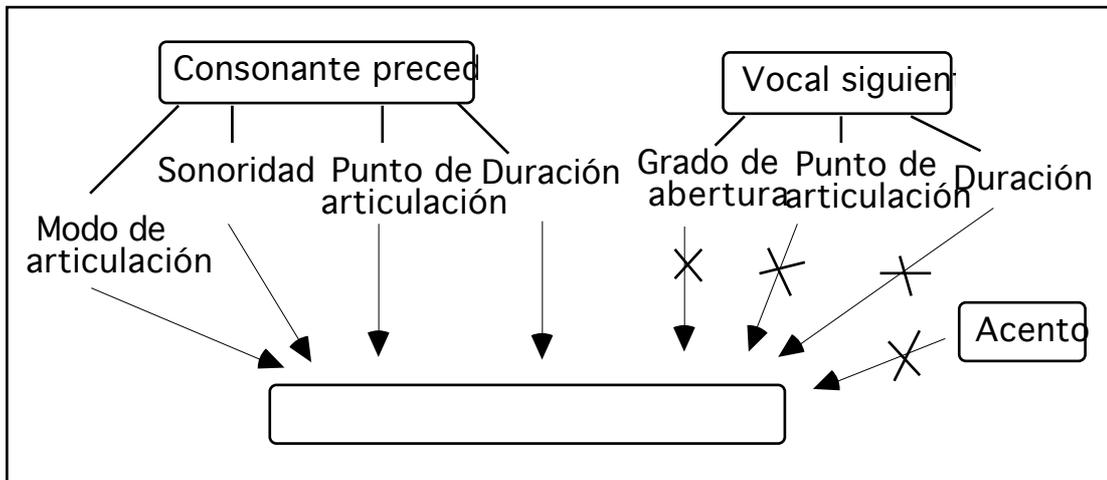


Figura 35. Influencia de distintos parámetros en la duración de la vibrante en posición de ataque complejo. La flecha indica que la variable afecta de algún modo a la duración; los asteriscos indican que la influencia es significativa.

### 3.1.4. ANÁLISIS ACÚSTICO: PARÁMETROS FRECUENCIALES

Una gran parte de las manifestaciones acústicas de la vibrante en posición de ataque complejo presentan formantes en alguno de sus componentes o en todos ellos. En el caso de las realizaciones de dos componentes, el primero (elemento vocálico) siempre tiene estructura formántica, y en el segundo también puede aparecer formantes, aunque de menor intensidad. Las vibrantes de un componente clasificadas como *aproximante* se distinguen de las *oclusivas* precisamente por la presencia de formantes. Así, para proporcionar una descripción detallada de las vibrantes en esta posición es fundamental analizar la frecuencia de sus formantes. En primer lugar se presentan los valores medios de F1, F2 y F3 de cada uno de los componentes sin tener en cuenta otros factores, para después analizar la influencia de variables como el contexto o el acento.

#### 3.1.4.1. Frecuencia de los formantes de los componentes de la vibrante

En este apartado se analizan las frecuencias medias de los tres primeros formantes de las realizaciones de un componente clasificadas como *aproximante*, así como del elemento vocálico y del segundo componente de las vibrantes que constan de dos fases. Una vez expuestos estos datos, se comparan los valores de los tres tipos de componentes, para determinar si cada uno de ellos cuenta con unas características propias o si se comportan de un mismo modo. En la tabla 18 se muestran los valores medios de F1, F2 y F3, el número de casos y la desviación estándar de las vibrantes que se realizan como *aproximante*, y en la tabla 19 se indica la misma información de cada uno de los elementos de las manifestaciones de dos componentes. En ambos casos se presentan los resultados de los dos informantes por separado y en conjunto.

1 COMPONENTE						
	Informante 1		Informante 2		Total	
	n°	sd	n°	sd	n°	sd
F1	(35)	53	(18)	73	(53)	63
x (Hz)	<b>362</b>		<b>407</b>		<b>377</b>	
F2	(35)	250	(18)	210	(53)	238
x (Hz)	<b>1473</b>		<b>1397</b>		<b>1477</b>	
F3	(18)	335	(12)	215	(30)	297
x (Hz)	<b>2239</b>		<b>2099</b>		<b>2183</b>	

Tabla 18. Valores medios de F1, F2 y F3 (en Hz), número de casos y desviación estándar (sd) de las manifestaciones de 1 componente.

2 COMPONENTES												
	ELEMENTO VOCÁLICO (FASE DE ABERTURA)						APROXIMANTE (FASE DE CIERRE)					
	Inf. 1		Inf. 2		Total		Inf. 1		Inf. 2		Total	
	n°	sd	n°	sd	n°	sd	n°	sd	n°	sd	n°	sd
F1	(164)	60	(211)	63	(375)	67	(154)	64	(190)	68	(344)	69
x (Hz)	<b>414</b>		<b>467</b>		<b>444</b>		<b>365</b>		<b>404</b>		<b>386</b>	
F2	(164)	271	(211)	244	(375)	263	(154)	231	(190)	168	(344)	218
x (Hz)	<b>1484</b>		<b>1366</b>		<b>1418</b>		<b>1467</b>		<b>1288</b>		<b>1368</b>	
F3	(121)	303	(198)	147	(319)	247	(91)	303	(172)	154	(263)	240
x (Hz)	<b>2366</b>		<b>2129</b>		<b>2219</b>		<b>2310</b>		<b>2098</b>		<b>2168</b>	

Tabla 19. Frecuencias medias de F1, F2 y F3 (en Hz), n° de casos y desviación estandar (sd) del elemento vocálico y la aproximante en las vibrantes de 2 componentes.

En la tabla 19 los datos correspondientes al elemento vocálico incluyen tanto los casos en que el segundo componente es *aproximante* como aquellos en los que es *oclusión*, dado que no se han hallado diferencias significativas en función de las características de dicho segmento. Por otra parte, la comparación entre locutores indica que la frecuencia de los formantes depende en gran medida del informante: existen diferencias significativas entre ellos en todos los casos excepto en el segundo formante de las vibrantes de un solo componente. Los valores de F1 del informante 1 son siempre menores que los del informante 2, mientras que en el segundo formante ocurre lo contrario. Esto supone que las realizaciones del informante 1 son en general más cerradas y se articulan en una zona un poco más adelantada que las del otro locutor. Como la frecuencia de los formantes es un parámetro que está directamente relacionado con la configuración del tracto vocal y, por tanto, con las características físicas del hablante, no es de extrañar que los valores de informantes distintos no coincidan, de modo que para analizar los resultados no se van a comparar valores absolutos, sino tendencias.

Los datos expuestos en las tablas anteriores indican que los formantes de las realizaciones de un componente se hallan en frecuencias muy similares a los del

segundo segmento de las vibrantes de dos elementos; la comparación entre ellos sólo muestra diferencias significativas en los valores de F2 del locutor 2 ( $p=0,0112$ )<sup>50</sup>. De hecho, se trata en ambos casos de fases de cierre –la lengua se aproxima a los alveolos–, mientras que durante la articulación del elemento vocálico se produce una abertura mayor, semejante a la de una vocal. Como el primer formante está en relación directa con el grado de abertura del sonido emitido –cuanto más abierta sea la articulación del sonido, mayor es la frecuencia del primer formante<sup>51</sup>.–, es lógico que el F1 del elemento vocálico se encuentre en valores de frecuencia más elevados que el de las fases de cierre. En cuanto al segundo formante –que está relacionado con la zona de la cavidad oral en la que se articula el sonido– no se aprecian grandes diferencias entre los tres componentes. En la figura 36, en la que se representan los valores medios y desviación estándar del F1 en los tres tipos de componentes, se puede apreciar claramente la diferencia entre el elemento vocálico y el resto de componentes:

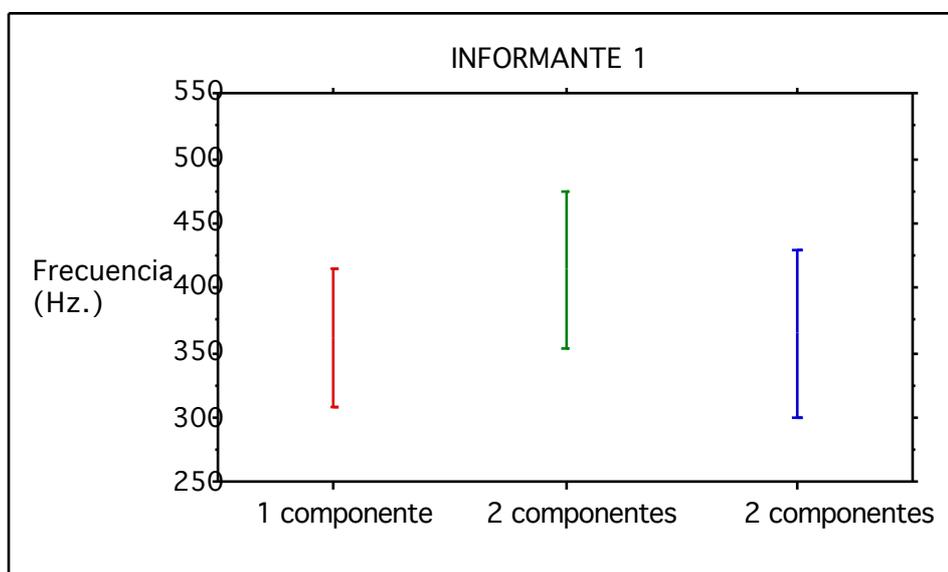


Figura 36. Informante 1. Frecuencia media de F1 y desviación estándar en los componentes de la vibrante.

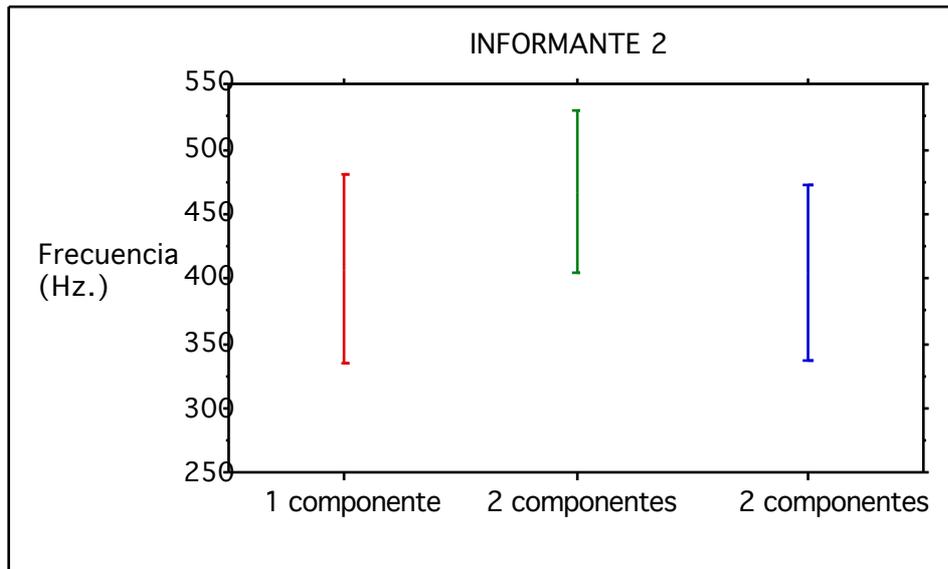


Figura 37. Informante 2. Frecuencia media de F1 y desviación estándar en los componentes de la vibrante.

El elemento vocálico se distingue claramente de los otros dos tipos de componentes por la frecuencia del primer formante. El test estadístico aplicado (ANOVA) corrobora estos resultados, ya que divide los valores en dos grupos, con un nivel de significación del 0,0001 en ambos locutores.

### 3.1.4.2. Frecuencia de los formantes en función de la consonante precedente

La frecuencia en la que se encuentran los formantes de un sonido no siempre es estable, sino que puede presentar variaciones en función del contexto. En el caso de las vibrantes en posición de ataque complejo, se ha analizado la influencia de la consonante precedente en los formantes del sonido vibrante. Variables como la sonoridad, el modo de articulación o el punto de articulación de la consonante no muestran resultados significativos, por lo que finalmente

el análisis ha consistido en estudiar la posible variación de los formantes de la vibrante en función de los formantes de la aproximante precedente.<sup>52</sup> Hay que tener en cuenta, sin embargo, que algunas de las consonantes que por su distribución deberían realizarse como oclusivas sonoras pueden haber sufrido algún tipo de proceso de debilitamiento y en realidad presentan formantes, por lo que se han incluido también junto con el resto de aproximantes.

Para extraer los resultados se han realizado correlaciones entre los formantes de la obstruyente y los de cada uno de los componentes de la vibrante. Las realizaciones formadas por un solo componente no se han podido analizar según esta variable, porque el número de casos que se encuentran tras una aproximante es claramente insuficiente para cualquier tipo de prueba estadística (únicamente 6 casos, todos ellos correspondientes al informante 1). Sin embargo, en las vibrantes de dos componentes sí ha sido posible llevar a cabo el análisis de cada uno de ellos: el locutor 1 presenta 52 casos de realizaciones de dos elementos que siguen a un sonido con estructura formántica, y el locutor 2 cuenta con 74.

En las vibrantes que constan de dos componentes, el elemento vocálico se encuentra siempre en contacto con la consonante precedente, de modo que es el que presenta una mayor probabilidad de recibir la influencia de este sonido. En efecto, en todos los casos (F1, F2 y F3 de los dos locutores) se han obtenido correlaciones positivas, es decir, los formantes de la obstruyente y los del elemento vocálico aumentan o disminuyen su frecuencia de manera paralela. El coeficiente de correlación está alrededor de 0,8 en todos los casos excepto el primer formante del locutor 2 en que es de 0,4. Se trata de valores muy significativos, que demuestran la clara interrelación de las dos variables analizadas.

El componente que sigue al elemento vocálico, en cambio, no depende tanto de la consonante precedente, posiblemente porque estos dos segmentos no se hallan en contacto (se encuentran separados por el elemento vocálico). La

---

<sup>52</sup> De los distintos grupos de consonantes que pueden formar ataque con una vibrante, sólo las aproximantes presentan formantes, por lo que ha habido que restringir el análisis a este modo de articulación.

correlación entre los valores del primer formante de la obstruyente y los del componente de la vibrante es muy débil, y en ningún caso se puede considerar significativa (coeficiente de correlación = 0,15 en los dos informantes, lo que supone que sólo el 0,2% de la variación depende de la otra variable). El segundo y tercer formante sí parecen depender un poco más de los de la obstruyente, aunque las correlaciones no son tan fuertes como en el elemento vocálico (el coeficiente de correlación se encuentra entre 0,4 y 0,6). Se puede concluir, por lo tanto, que F2 y F3 del componente que se está analizando se ven afectados por los formantes de la consonante que precede a la vibrante, aunque no tan directamente como los del elemento vocálico. El primer formante, en cambio, no depende en modo alguno de dicha consonante.

### 3.1.4.3. Frecuencia de los formantes en función de la vocal siguiente

Los formantes de la vocal que sigue a la vibrante influyen de manera muy significativa en todos sus componentes. Para analizar en detalle esta dependencia, se han comparado los valores de F1 de la vibrante en función del grado de abertura de la vocal y los valores de F2 en función de su punto de articulación<sup>53</sup>. En el primer caso se han dividido las vocales en tres grupos: abierta [a], media [e,o] y cerrada [i,u]; la agrupación según el punto de articulación o posición horizontal de la lengua es la siguiente: anterior [i,e], central [a], posterior [o,u].

Las realizaciones formadas por un solo componente con estructura formántica no son muy numerosas, de manera que la comparación entre los distintos contextos no puede considerarse muy significativa; el total de casos es de 35 en el informante 1 y de 18 en el informante 2, lo que supone un número insuficiente de elementos por grupo una vez se han dividido en función de la vocal. A pesar de ello se ha realizado un análisis de varianza para comprobar si existe alguna tendencia clara. En los dos locutores se observan diferencias significativas en función del contexto en los dos primeros formantes. Tal como

---

<sup>53</sup> Como ya se ha indicado anteriormente, el primer formante de las vocales está relacionado con su grado de abertura, y el segundo formante con su punto de articulación (Fant, 1960).

se podría esperar, los valores de F1 son más elevados ante vocal abierta que ante vocal media, y éstos son a su vez más elevados que ante vocal cerrada. En cuanto al segundo formante, las frecuencias más altas se encuentran tras vocal anterior, las más bajas junto a vocal posterior, y las vibrantes situadas junto a vocal central presentan valores intermedios. Sin embargo, ya se ha comentado que resulta muy arriesgado generalizar a partir de un número tan escaso de elementos, así que hay que tomar estos resultados con cierta reserva. En cambio, si se analiza directamente la relación entre la frecuencia de los formantes de la vibrante y los de la vocal ya no es necesario dividir los datos en función del timbre de la vocal, de modo que el número de casos es más alto. Las correlaciones obtenidas son positivas en todos los casos, con coeficientes que se sitúan entre 0,5 y 0,8, para el primer formante, y 0,86 en el segundo. Con estos datos se puede afirmar que, efectivamente, la vocal influye de manera muy significativa en los formantes de la vibrante con la que forma el ataque silábico.

El estudio de las manifestaciones de dos componentes muestra una fuerte influencia de la vocal en toda la vibrante: tanto los formantes del elemento vocálico como los del segundo componente se ven modificados significativamente en función de las características de la vocal con la que forman sílaba. En las figuras 38 y 39 se han representado los valores medios de F1 y su desviación estándar de cada uno de los componentes de la vibrante y de la vocal, agrupados en función del grado de abertura de este sonido (vocal abierta, media o cerrada):

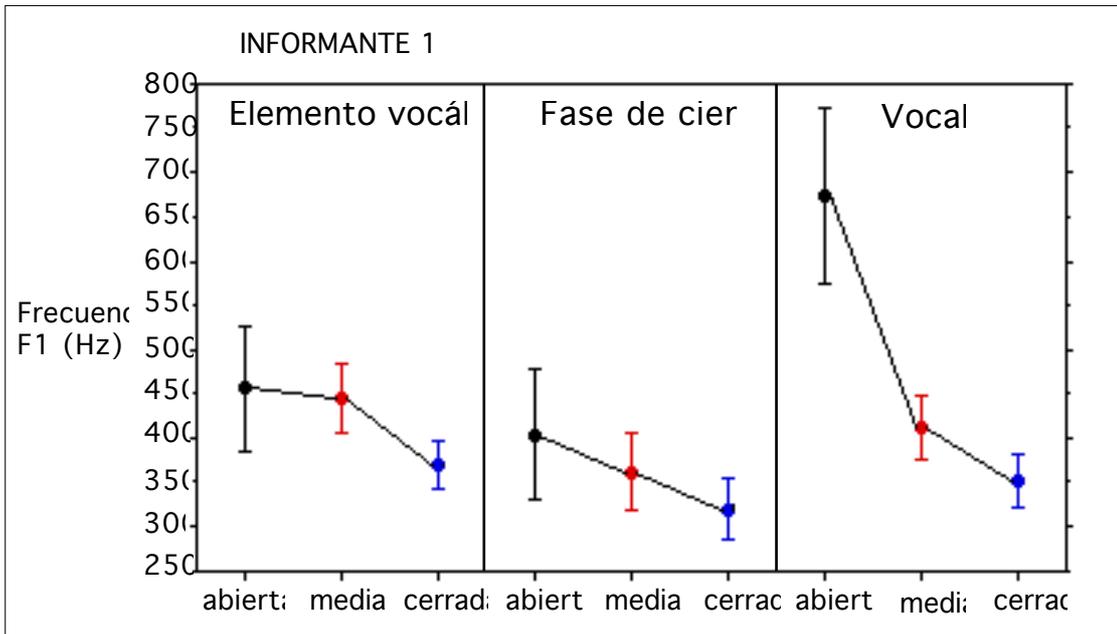


Figura 38. Informante 1: valores medios de frecuencia de F1 y desviación estándar de los componentes de la vibrante y de la vocal, en función del grado de abertura vocálica.

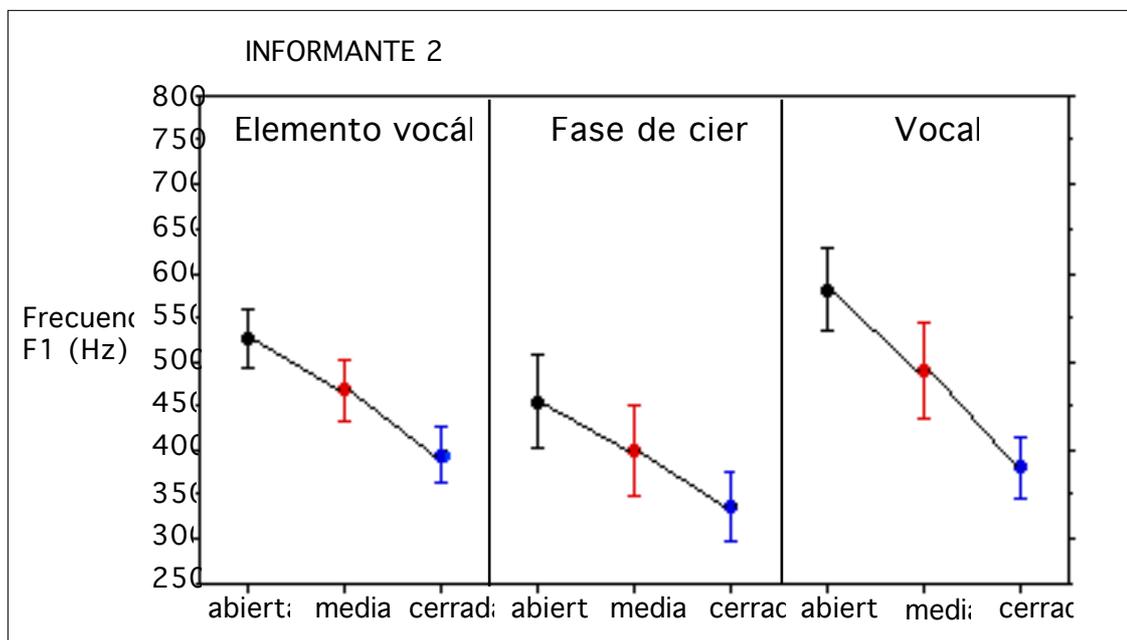


Figura 39. Informante 2: valores medios de frecuencia de F1 y desviación estándar de los componentes de la vibrante y de la vocal, en función del grado de abertura vocálica.

A partir de los gráficos se puede apreciar que el F1 del segundo componente de una vibrante (*fase de cierre*) se halla siempre en frecuencias más bajas que el del elemento vocálico y el de la vocal, hecho que se puede explicar fácilmente si se tiene en cuenta que su grado de abertura, equivalente al de una aproximante, es menor que en los otros dos casos. El elemento vocálico, por su parte, presenta un primer formante similar al de la vocal cuando ésta es cerrada o media, pero bastante más bajo que el de este sonido si se trata de una vocal abierta. Así, el elemento vocálico muestra cierta variabilidad relacionada con la vocal siguiente, aunque la franja de frecuencias que puede ocupar es más reducida que la de las vocales.

El comportamiento del segundo formante se puede observar en las figuras 40 y 41:

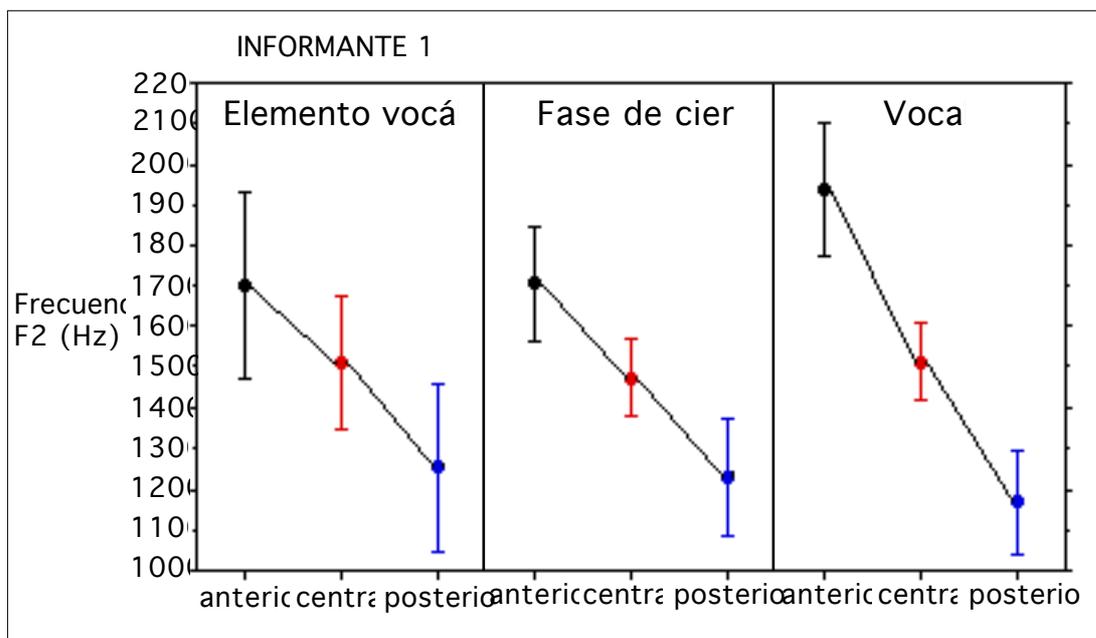


Figura 40. Informante 1: valores medios de frecuencia de F2 y desviación estándar de los componentes de la vibrante y de la vocal en función del punto de articulación.

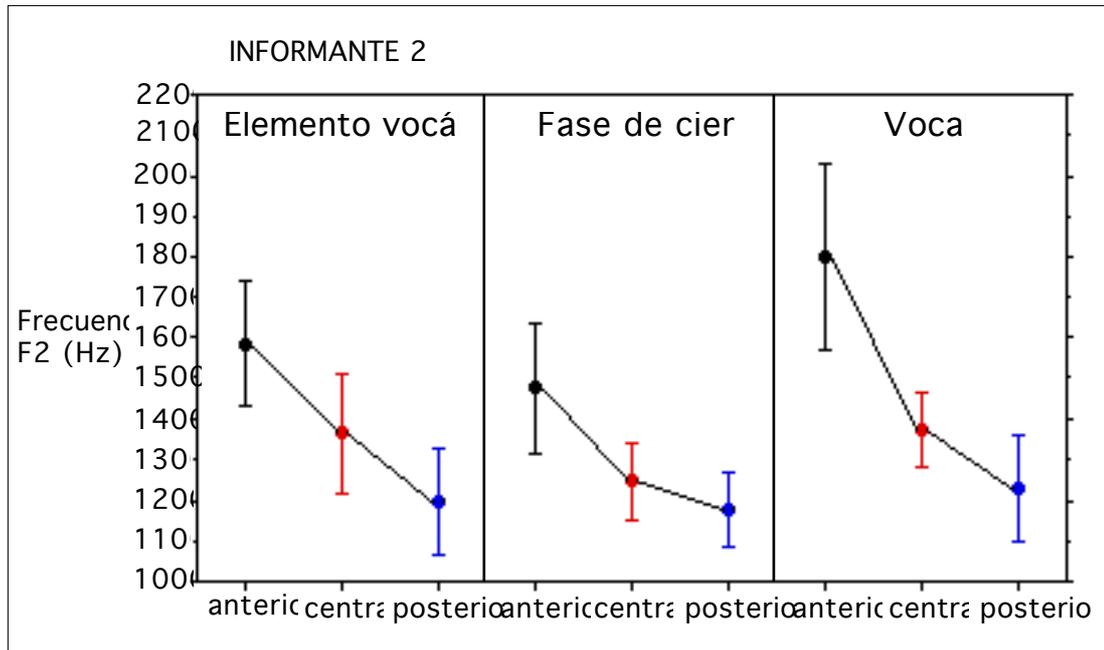


Figura 41. Informante 2: valores medios de frecuencia de F2 y desviación estándar de los componentes de la vibrante y de la vocal en función del punto de articulación.

Al igual que ocurre con el F1, el F2 de la vocal ocupa una banda de frecuencias más amplia que la de los componentes de la vibrante, especialmente en la zona superior, el límite inferior en el informante 2 es equivalente en los tres segmentos comparados. En cuanto a los dos elementos que constituyen la vibrante, en el informante 1 son muy similares, aunque la dispersión en el elemento vocálico es ligeramente superior; en el locutor 2 el segundo componente presenta valores de frecuencia más bajos y más agrupados que los del elemento vocálico. Los dos informantes muestran una fuerte influencia de la vocal en el segundo formante, que presenta un alto grado de variación en función de esta variable; cuanto más adelantado sea el punto de articulación de la vocal, más elevado es el F2 de los componentes de la vibrante.

El análisis de varianza indica que las diferencias entre contextos son muy significativas en los dos componentes de la vibrante y en ambos informantes, tanto en el F1 como en el F2 y el F3. Por otra parte, si en lugar de tener en cuenta el tipo de vocal se comparan directamente los valores de frecuencia de los dos sonidos, se obtienen correlaciones positivas en todos los casos, con

coeficientes bastante altos (todos se encuentran entre 0,5 y 0,88), lo que indica una dependencia muy fuerte entre los formantes de la vocal y los de la vibrante.

A partir de estos resultados se puede concluir que el elemento vocálico (o *esvarabático*) de la vibrante no tiene las mismas características que la vocal con la que forma sílaba, como se indica en algunas descripciones, aunque su timbre se aproxima siempre al de este sonido. De hecho, los formantes del elemento vocálico (especialmente F1) se encuentran situados entre los del segundo componente –que podría suponerse que son los característicos de la vibrante– y los de la vocal. En el siguiente gráfico hemos representado, como ejemplo, los valores medios de F1 y F2 de la vocal siguiente y del elemento vocálico correspondientes al locutor 1:

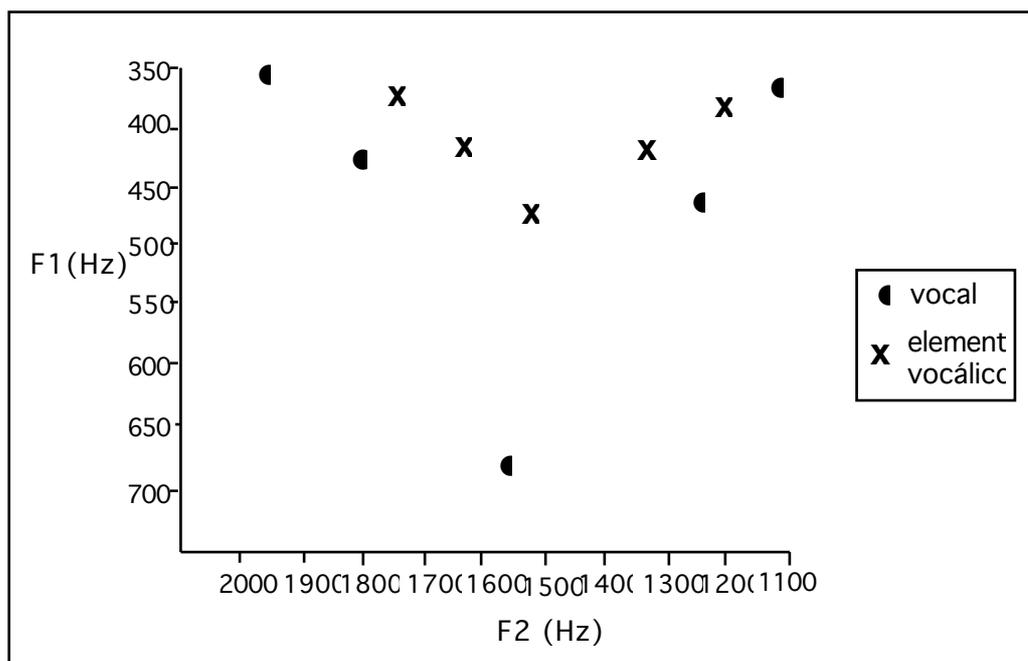


Figura 42. Representación de los valores medios de los elementos esvarabáticos y las vocales núcleo de sílaba.

#### 3.1.4.4. Frecuencia de los formantes en función del acento

Por último, se ha estudiado el posible efecto del acento en la frecuencia de formantes de la vibrante, para lo que se han comparado las realizaciones que se encuentran en sílaba tónica con las que están en sílaba átona. Los niveles de significación obtenidos a partir del análisis de varianza están muy por encima de 0,05 en los tres formantes de todos los componentes analizados, así que se puede concluir sin lugar a dudas que la variable acento no influye en modo alguno en este parámetro.

#### **3.1.4.5. Resumen**

En el apartado 3.1.4. se ha analizado la frecuencia de los formantes de la vibrante en posición de ataque complejo. Una primera comparación entre los distintos tipos de componentes que pueden constituir este sonido muestra que el elemento vocálico presenta un F1 en frecuencias más altas que el componente que le sigue y que las vibrantes de un solo elemento. Estos dos casos son fases de cierre, en que la lengua se aproxima a los alveolos aunque no llega a entrar en contacto con ellos, mientras que el elemento vocálico se articula con una abertura mayor, similar a la de una vocal. Es de esperar, por tanto, que se distingan por la frecuencia del primer formante. El F2, en cambio, es parecido en todos los casos.

Los formantes de la obstruyente que precede a la vibrante, si los tiene, influyen directamente en los del elemento vocálico. El otro componente resulta afectado en menor medida, y sólo en el segundo y tercer formante. La vocal siguiente, en cambio, ejerce una fuerte influencia en todos los componentes de la vibrante, cuyos formantes varían en función de las características del sonido vocálico. Sin embargo, ninguno de ellos adopta totalmente una estructura idéntica a la de dicha vocal. En la figura 43 se resumen estos resultados:

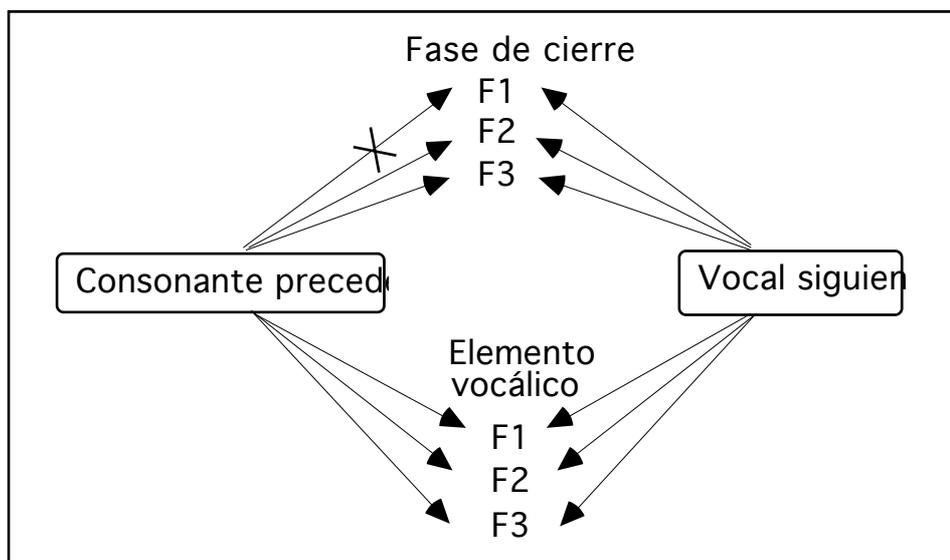


Figura 43. Influencia de los sonidos del contexto en los formantes de los componentes de la vibrante: elemento vocálico y fase de cierre. Los asteriscos indican que la influencia del sonido en el componente es significativa.

## 3.2. VIBRANTES EN POSICIÓN DE CODA

En este apartado describimos las vibrantes que forman parte de la rima de la sílaba a la que pertenecen. Se encuentran, por tanto, tras el núcleo silábico, en la posición que también se ha denominado *coda silábica*. Sin embargo, como ya hemos comentado en el capítulo correspondiente al diseño experimental (cap.2), no se han analizado todos los contextos posibles que cumplen estas características. La consonante que sigue a una vibrante en posición de rima puede pertenecer a su misma sílaba, en cuyo caso será siempre una fricativa alveolar sorda /s/, o formar parte del ataque de la sílaba siguiente. Los casos incluidos en el corpus pertenecen a este último grupo: vibrantes precedidas de vocal y seguidas de consonante heterosilábica, que se encuentran en posición final de sílaba. Así, se han excluido las vibrantes que se hallan en coda compleja (del tipo *perspectiva*) y tampoco se han analizado los casos en posición de final absoluto (ante pausa).

A partir del análisis de las vibrantes en esta posición hemos podido constatar que, tal como se predecía en la hipótesis, existen diversas manifestaciones acústicas, que en muchos casos alternan en contextos idénticos. Para presentar los resultados del estudio seguiremos la misma estructura que en el apartado 3.1, correspondiente a las vibrantes en posición de ataque complejo: en primer lugar se describen y clasifican las manifestaciones acústicas observadas(3.2.1); a continuación, se determina la frecuencia de aparición de las categorías establecidas, tanto de forma global como en función de otras variables (3.2.2); finalmente, se presentan los resultados correspondientes al análisis de los parámetros temporales (3.2.3) y frecuenciales (3.2.4).

### 3.2.1. MANIFESTACIONES ACÚSTICAS

Las vibrantes que ocupan la posición de coda silábica han planteado numerosos problemas de análisis, en especial a la hora de determinar los tipos

de realización acústica existentes. La confusión hallada al revisar la bibliografía, en la que es difícil encontrar una descripción clara y concreta de las características acústicas de la vibrante en esta posición, hace que resulte complicado partir de una realización determinada y comprobar si los casos analizados se ajustan a dicho patrón y si existen manifestaciones diferentes. Además, la variedad de realizaciones es mayor que en otros contextos y, aunque algunas de las manifestaciones son muy poco frecuentes, es necesario tenerlas en cuenta para conseguir una descripción exhaustiva y detallada. Así, siguiendo el mismo criterio que para las realizaciones en posición de ataque complejo, se ha llevado a cabo una primera clasificación en función del número de componentes que se pueden distinguir, para después profundizar más en las características de cada componente y establecer las categorías fonéticas finales que se han considerado en el análisis. A continuación se describen las manifestaciones acústicas observadas y se comentan algunos de los problemas de clasificación que han aparecido. Como ya hemos avanzado, estas dificultades han sido importantes, y afectan sobre todo al momento de decidir el número de componentes de que consta una vibrante.

Un primer análisis de las vibrantes en posición implosiva permite distinguir realizaciones de uno, dos y tres componentes; hay también un ejemplo de cinco elementos, así como algún caso de elisión. Sin embargo, las formas más frecuentes y que presentan menos problemas constan de dos y tres elementos.

Las manifestaciones de más de dos componentes se han considerado dentro de un mismo grupo, clasificado como *vibrante múltiple* (o *trill*). Los distintos componentes responden a una alternancia de *fases de cierre*, durante las cuales los órganos articulatorios –ápice de la lengua y alveolos, ya que se trata de un sonido apicoalveolar– entran en contacto o se aproximan, y *fases de abertura*, en las que la lengua desciende y vuelve a una posición más alejada de los alveolos. Todos los casos analizados empiezan y acaban por una fase de cierre, y en la mayoría de ellos únicamente aparece un elemento vocálico entre estos dos componentes. Sin embargo, se ha hallado también un ejemplo en el que alternan tres fases de cierre y dos elementos vocálicos. Acústicamente, los componentes de cierre se pueden realizar como una breve oclusión sonora o pueden presentar formantes, generalmente de intensidad menor que los del

elemento vocálico; en algún caso aparece también fricción en las frecuencias altas. Además, en una misma vibrante se pueden combinar los diferentes tipos de componente<sup>54</sup>. El elemento vocálico, por su parte, presenta las mismas características que el que se ha descrito en posición de ataque complejo (3.1.1): se trata de un breve segmento con estructura formántica, cuya intensidad suele ser mayor que la de las fases de cierre, aunque normalmente no es tan elevada como la de la vocal con la que forma sílaba. La figura 44 muestra un ejemplo de vibrante clasificada como múltiple, en la que se distinguen tres componentes:

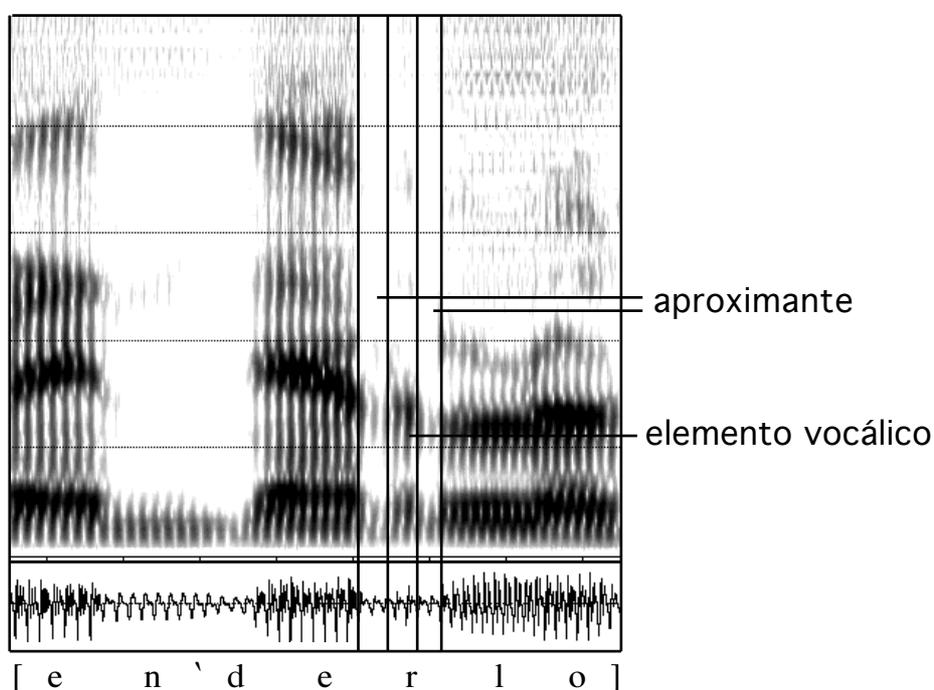


Figura 44. Espectrograma de la secuencia (*sorpr*)*enderlo*. Vibrante formada por tres componentes: *aproximante* + *elemento vocálico* + *aproximante*.

Las realizaciones formadas por dos componentes presentan siempre en segunda posición un segmento vocálico con características muy similares a las

<sup>54</sup> La combinación de los distintos tipos de fase de cierre permitiría subdividir este grupo, pero daría lugar a categorías de muy pocos elementos a las que no se podrían aplicar pruebas estadísticas, y no parece necesario realizar esta distinción. Así, se han considerado todas las realizaciones de tres o más elementos como una misma categoría, independientemente de las características internas de sus componentes.

del elemento esvarabático que aparece junto a la obstruyente en muchas de las vibrantes en ataque complejo o al elemento que hemos descrito en la realización múltiple. Se trata de un breve segmento con estructura semejante a la de una vocal, que se caracteriza por presentar formantes bien definidos y de una intensidad considerable. Este elemento se encuentra entre la fase de cierre de la vibrante y la consonante que conforma el ataque de la sílaba siguiente. Por su parte, la fase de cierre puede realizarse como oclusión sonora o como aproximante. Esto da lugar a dos tipos de manifestaciones acústicas dentro de las formas de dos componentes: *oclusión + elemento vocálico* y *aproximante + elemento vocálico*. En realidad, estas dos categorías se pueden considerar simétricas a las manifestaciones de dos componentes en posición de ataque: junto a la vocal siempre aparece el componente correspondiente a la fase de cierre, mientras que el elemento que se encuentra en contacto con la consonante presenta características vocálicas, y supondría una especie de breve vocal de apoyo entre dos sonidos consonánticos. A continuación mostramos un ejemplo de cada uno de los dos tipos de manifestación de dos componentes; en la figura 45 la fase de cierre se realiza como oclusión, y en la figura 46 aparecen formantes, y en los dos casos la consonante siguiente es una aproximante:

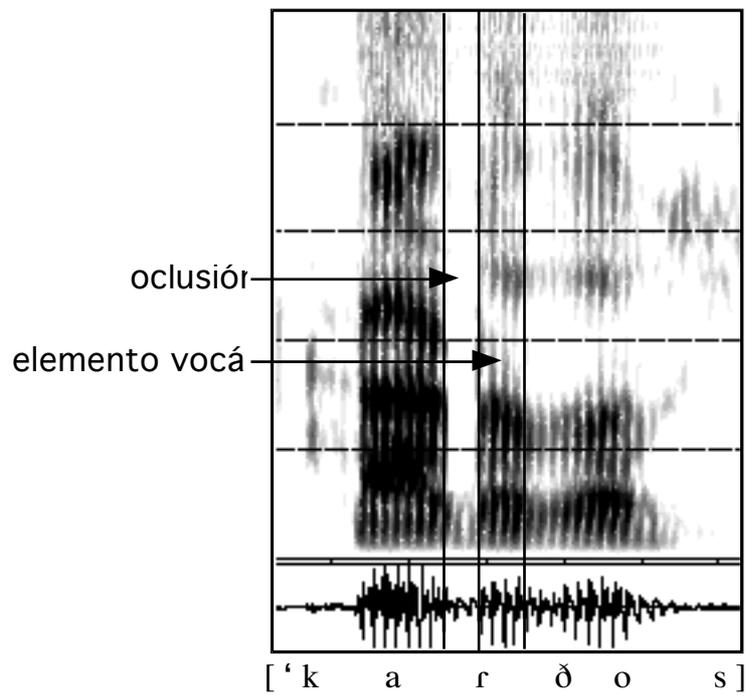


Figura 45. Representación correspondiente a la secuencia *cardos*.  
Vibrante formada por dos componentes: *oclusión* + *elemento vocálico*.

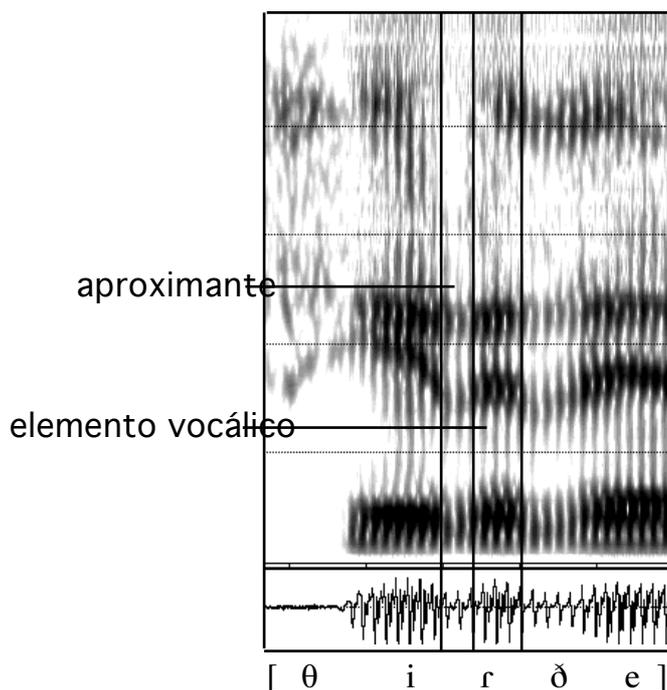


Figura 46. Representación correspondiente a la secuencia *(zur)cir de*.  
 Vibrante formada por dos componentes: *aproximante + elemento vocálico*.

Las realizaciones que constan de un solo componente son las que han resultado más difíciles de identificar y de clasificar, en especial las que se encuentran seguidas de oclusiva o fricativa. En la mayoría de los casos no está claro el límite con la consonante siguiente, aunque se aprecia un segmento entre esta consonante y la vocal que precede, que evidentemente debe corresponder a la vibrante. Por otra parte, una vez segmentada y clasificada como vibrante de un componente, no siempre es fácil determinar de qué tipo de realización se trata. Se han distinguido tres posibles manifestaciones, siempre sonoras: *oclusión*, *aproximante* y *fricción*. Sin embargo, en muchos casos aparece fricción combinada con formantes, probablemente por influencia de una fricativa siguiente; en otras ocasiones resulta muy difícil precisar si la realización es fricativa sonora o si se trata de una oclusión con cierta fricción en las frecuencias altas como anticipo del sonido siguiente. Tampoco es fácil distinguir entre una elisión y una oclusión: las oclusiones son muy breves, y a

veces lo que podría clasificarse así es simplemente el inicio de la fricativa siguiente.

A pesar de todos estos problemas, está claro que determinadas vibrantes están formadas por un solo componente, y hemos considerado importante tratar de describirlas aunque se trate de casos dudosos; son difíciles de clasificar, pero se caracterizan por presentar menos de dos componentes –es decir, por carecer de elemento vocálico, ya que en estos casos el componente corresponde a la fase de cierre–. Las figuras 47 y 48 muestran, respectivamente, una vibrante realizada como *aproximante* y otra como *oclusiva*:

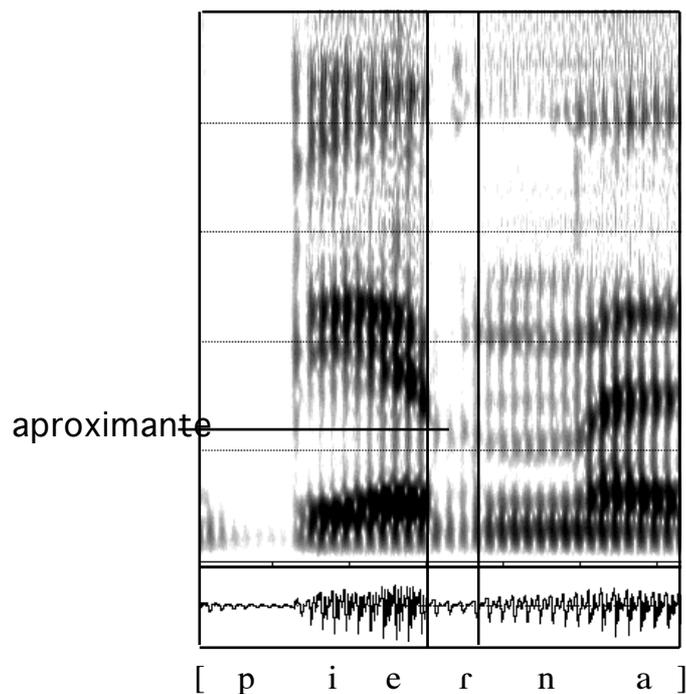


Figura 47. Espectrograma de la secuencia *pierna*. Realización clasificada como *aproximante*.

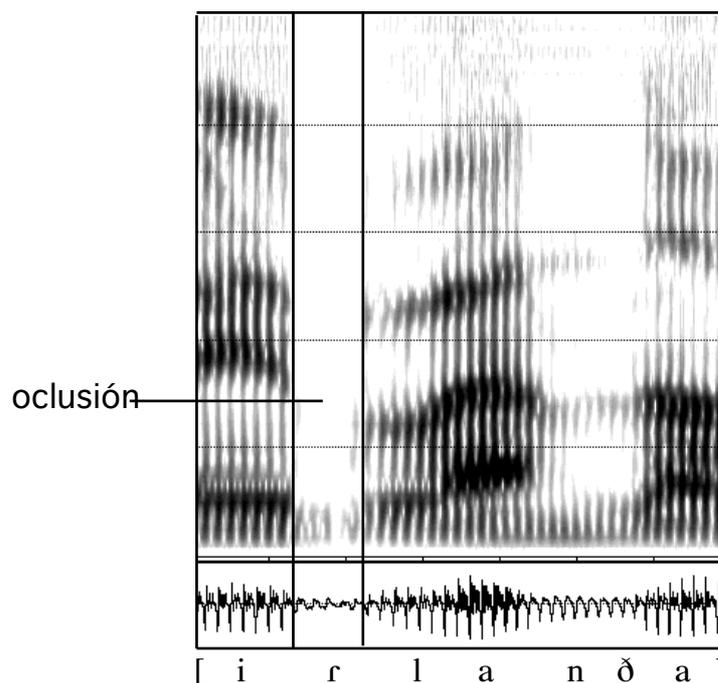


Figura 48. Espectrograma de la secuencia *Irlanda*. Realización clasificada como *oclusión*.

En este último caso, que se ha clasificado como oclusión, puede llevar a dudas la duración del segmento, mayor que la que suele presentar una vibrante de un solo componente. Sin embargo, no se pueden distinguir dos componentes, ya que las características son estables a lo largo de todo el segmento: aparece un espacio en blanco con barra de sonoridad en bajas frecuencias.

El tercer tipo de realizaciones de un componente, clasificadas como *fricción*, son las que comportan más problemas de identificación, por los motivos expuestos anteriormente. En la figura 49 se representa una vibrante de este grupo. Se distingue de la fricativa siguiente por la barra de sonoridad que se aprecia claramente en las frecuencias bajas, inexistente en la fricativa sorda; el oscilograma muestra esta diferencia y permite segmentar sin lugar a dudas. Además, la zona en la que se concentra la energía no es la misma en los dos sonidos –en la fricativa se acumula sobre todo por encima de los 3000 Hz, y prácticamente no hay energía hasta los 1800 Hz, mientras que en el segmento identificado como vibrante existe fricción entre 900 y 2800 Hz–:

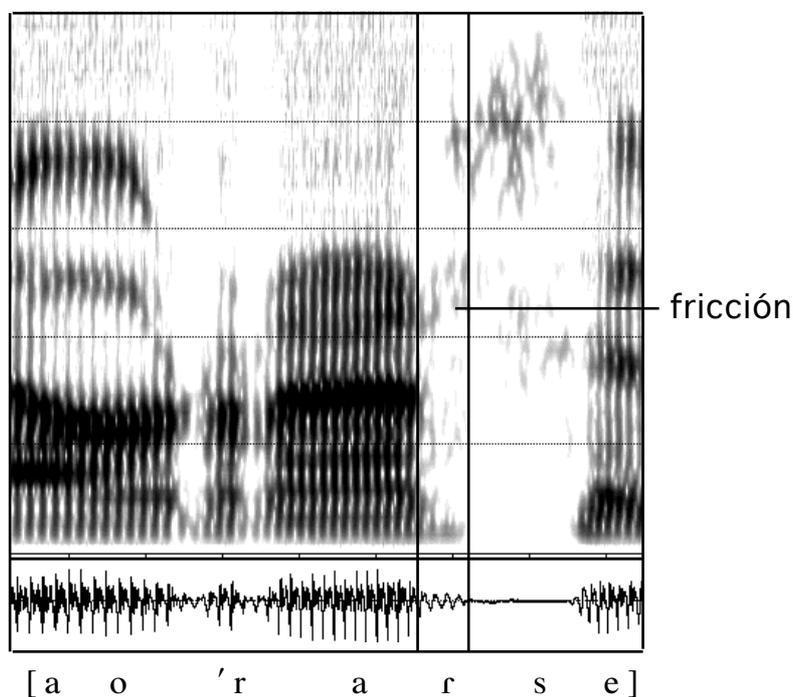


Figura 49. Espectrograma de la secuencia *ahorrarse*. Realización clasificada como *fricción sonora*.

Por último, se ha identificado un caso de posible elisión para cada uno de los informantes. A pesar de que no es en absoluto significativo, resulta de interés observar que la vibrante en posición implosiva también puede elidirse, al igual que en otros contextos. No se trata, sin embargo, de una realización habitual, y es difícil de identificar. La figura 50 muestra uno de los casos en que se ha considerado que la vibrante está elidida; no se aprecia ningún indicio que permita distinguir este sonido de la fricativa siguiente, ya que las zonas en que se concentra la energía y su intensidad son estables a lo largo de todo el segmento, y tampoco en el oscilograma se observan diferencias. El problema principal estriba en que es muy difícil asegurar que no se trata de una vibrante realizada como fricativa que no se distingue bien del sonido siguiente; del mismo modo, en otros casos clasificados como fricción no es fácil saber si en realidad la vibrante se ha elidido y el segmento que se ha considerado como tal forma parte de la consonante siguiente.

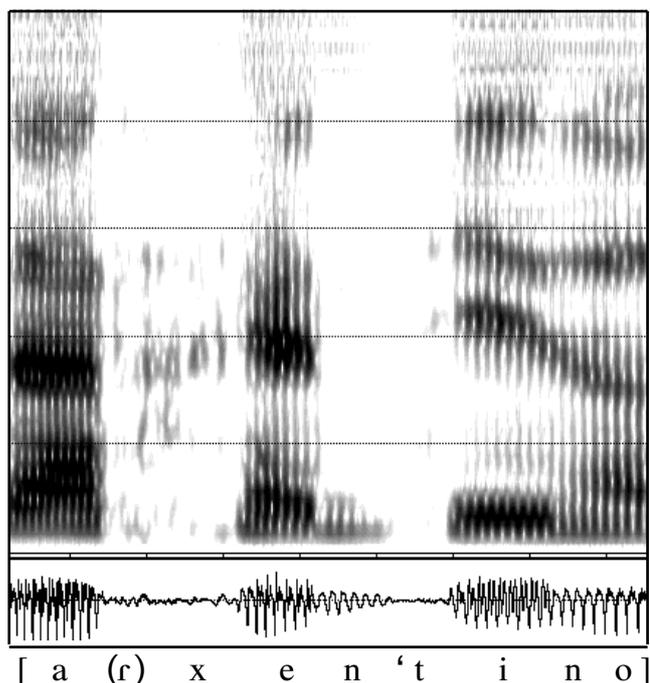


Figura 50. Espectrograma de la secuencia *argentino* . Realización clasificada como *elisión*: no se distingue el segmento correspondiente a la vibrante.

Al igual que en la posición de ataque complejo, tal como hemos comentado en el apartado correspondiente, las vibrantes en contacto con oclusiva sorda o fricativa (vocal + vibrante + oclusiva / fricativa) presentan en ocasiones problemas en la identificación de uno de sus componentes. En la posición que generalmente ocupa el elemento vocálico aparece un componente muy breve (uno o dos pulsos glotales), con características similares a una barra de explosión, en el que se podrían identificar formantes, o al menos concentraciones de energía en las zonas correspondientes a los formantes. Resulta difícil decidir si se trata realmente de un elemento vocálico con muy poca duración –y por tanto la realización consta de dos componentes– o si es la barra de explosión de la vibrante, que se realiza con un solo componente con barra de explosión. Sin embargo este componente es en muchos casos una aproximante, y no es común que este tipo de manifestaciones presente barra de explosión, de modo que en la mayoría de los casos se ha clasificado como un breve elemento vocálico. En la figura 51 se aprecia este problema; la flecha indica el segmento que resulta difícil de identificar:

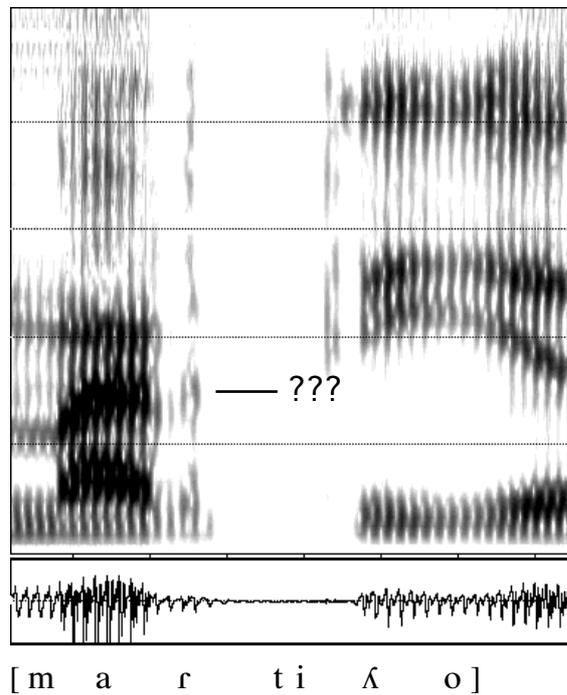


Figura 51. Espectrograma de la secuencia *martillo* . La flecha indica el elemento dudoso.

Las vibrantes en posición implosiva, seguidas de una consonante nasal, lateral o aproximante plantean también dudas de segmentación. Puesto que la consonante que sigue a la vibrante presenta estructura formántica, igual que muchas de las vibrantes, en algunos ejemplos es difícil distinguir el límite entre ambos sonidos. El problema concreto se halla en una parte de la onda que se puede considerar un componente de la vibrante o el inicio de la consonante, veamos los casos que se presentan a continuación.

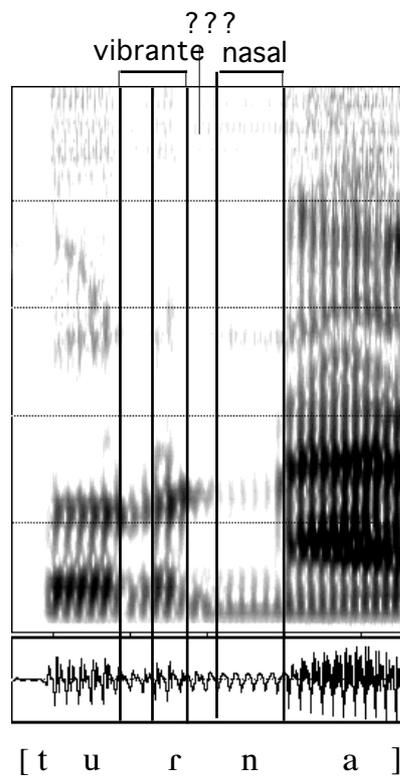


Figura 52. Espectrograma de la secuencia *turna(ron)*. La flecha indica el segmento dudoso.

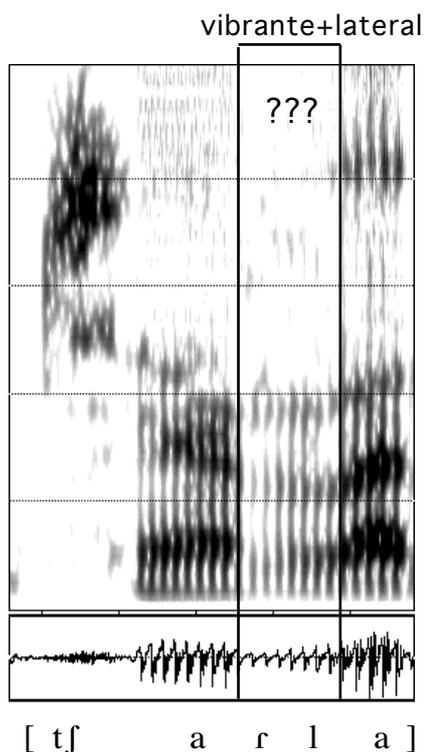


Figura 53. Espectrograma de la secuencia charla. Las barras delimitan el segmento formado por la vibrante + lateral.

En el espectrograma de la 52 se observa un segmento –identificado con interrogantes– que podría ser el tercer componente de la vibrante (fase de cierre realizada como aproximante) o formar parte de la nasal. En este ejemplo se ha decidido incluirlo en la vibrante, ya que entre este segmento y la nasal se aprecia un cambio de energía en el espectrograma y diferente forma de onda en el oscilograma. Sin embargo, otros casos como el que muestra la figura 53 resultan más difíciles de resolver, ya que no se distingue con claridad el límite entre la vibrante y el sonido siguiente; si se observa la forma de onda, parece que se trata de una vibrante de un solo componente, aproximante.

Este primer análisis a partir de representaciones espectrográficas y oscilográficas de las vibrantes en posición de coda silábica permite constatar la existencia de una gran variedad de manifestaciones acústicas, lo que de algún modo explica la confusión observada en descripciones previas. Han aparecido

realizaciones de uno, dos y tres componentes, así como algún caso de elisión o de cinco elementos, y cada uno de estos grupos se puede subdividir en función de las características de los componentes. En total se han determinado siete categorías fonéticas, aunque algunas de ellas (en concreto los casos clasificados como fricción y las elisiones), como ya se ha demostrado, plantean considerables problemas de identificación y, además, no son muy frecuentes. La figura 54 resume en forma de esquema las manifestaciones acústicas de la vibrante en coda silábica descritas en este apartado:

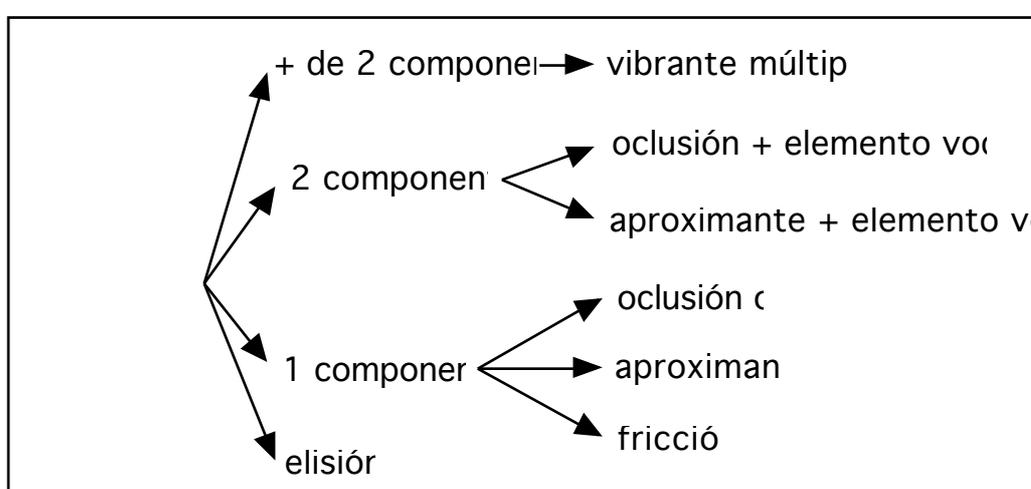


Figura 54. Manifestaciones acústicas de la vibrante en posición de coda.

Siguiendo la hipótesis ya planteada al comentar los resultados relativos a la posición de ataque silábico, se podría proponer que las diferentes manifestaciones acústicas descritas corresponden a distintos grados de relajación. En este caso resulta complicado establecer cuál es la realización de la que se parte –es decir, la forma canónica–. Si se considera que esta forma es la que consta de dos componentes, que por otra parte es la más frecuente, no sólo existirían casos de debilitamiento (un componente y elisión), sino que también aparecería un refuerzo de la vibrante en las realizaciones clasificadas como múltiples. Si se parte de esta última categoría, en cambio, sólo se podría hablar de procesos de debilitamiento o reducción. En el capítulo de discusión de los resultados se desarrollará más en detalle esta idea, aunque se adelanta aquí el orden de las categorías dentro de una escala de menor a mayor relajación:

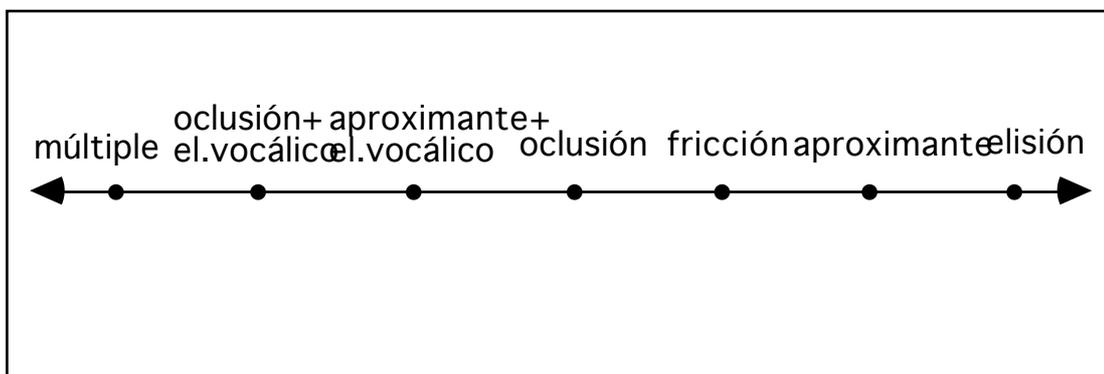


Figura 55. Categorías fonéticas correspondientes a la vibrante en posición de coda ordenadas según el grado de relajación.

Por razones articulatorias, consideramos que los componentes que se realizan como aproximante suponen un grado de relajación mayor que aquellos en los que se da una oclusión. Sin embargo, no está claro si la fricción es una forma más relajada que la aproximante. Si se tienen en cuenta criterios articulatorios, parece que se trataría de una manifestación menos debilitada, puesto que el espacio entre el ápice de la lengua y los alveolos debería ser menor, así que se acerca más a la realización oclusiva. En la escala propuesta se ha seguido este orden, pero sería una opción discutible.

### 3.2.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS CATEGORÍAS FONÉTICAS

Una vez establecidas las categorías en las que se pueden clasificar las diferentes realizaciones de la vibrante en posición implosiva, analizamos la frecuencia de aparición de cada una de ellas, tomando los valores correspondientes a los dos informantes por separado. Como en el caso anterior de las vibrantes en posición de ataque, en primer lugar (3.2.2.1) se presentan los porcentajes de aparición de cada categoría de forma global, es decir, sin tener en cuenta la influencia de variables –sólo se distingue según el informante–, y a continuación se analizan los resultados en función de las

diversas variables –consonante siguiente (3.2.2.2), vocal precedente (3.2.2.3) y acento (3.2.2.4)–, para tratar de determinar si alguno de estos factores influye en la aparición de una u otra categoría, o si se observa alguna tendencia destacable.

### **3.2.2.1. Frecuencia de aparición de las categorías fonéticas: análisis global.**

En primer lugar se ha realizado un cómputo global del número de casos en que aparece cada una de las categorías, para obtener una visión general de cómo se distribuye el total de realizaciones. Mediante esta primera aproximación es posible determinar qué categoría es la más frecuente, y cuál la que presenta un menor porcentaje de aparición. En la tabla 20 se indica el número de casos de cada tipo de manifestación, y el porcentaje que esto supone en el total de realizaciones en posición de coda. Los resultados de los dos informantes se presentan por separado, aunque también se añaden los datos totales:

	Informante 1		Informante 2		Total	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
Múltiple( <i>trill</i> )	21	7 %	61	20 %	82	14 %
Oclusión + elem.vocálico	43	14 %	51	17 %	94	16 %
Aproximante+ elem.vocálico	143	48 %	138	46 %	281	47 %
Oclusión	26	9 %	20	7 %	46	8 %
Aproximante	55	18 %	26	9 %	81	14 %
Fricción	10	3 %	3	1 %	13	2 %
Elisión	1	0,3 %	1	0,3 %	2	0,3 %

Tabla 20. Número de casos y porcentaje de las manifestaciones acústicas de la vibrante en posición de coda <sup>55</sup>.

La distribución de las categorías fonéticas no es la misma en los dos informantes, y así lo indica el valor de significación de la tabla de contingencia realizada ( $p=0,0001$ ). Sin embargo, el análisis de los porcentajes muestra que las diferencias se encuentran únicamente en dos de los tipos de realización: *aproximante* y *múltiple* (en la tabla en sombreado). Si se realiza una tabla de contingencia excluyendo estas dos categorías, no se encuentran diferencias significativas entre los locutores. En ambos existe un claro predominio de las manifestaciones formadas por *aproximante* + *elemento vocálico*, que suponen casi el 50% del total. Las vibrantes clasificadas como *oclusión* + *elemento vocálico* están en los dos locutores alrededor del 15%, y las categorías menos frecuentes son la *elisión* y la *fricción*. En cambio, el comportamiento de las realizaciones de tres componentes (*múltiple* o *trill*) difiere mucho en función del informante; mientras para uno de ellos (informante 2) se trata de la categoría que ocupa el segundo lugar en frecuencia de aparición (20%), el otro informante presenta un porcentaje muy inferior (7%). La situación es la inversa en las vibrantes clasificadas como *aproximante*, que alcanzan el 18% del total en el

<sup>55</sup> La explicación de la parte sombreada se encuentra en el texto siguiente.

primer locutor y únicamente el 9% en el segundo. En resumen, parece que la única diferencia entre los dos locutores está en la distribución de las realizaciones *aproximante* y *múltiple*, ya que el resto de categorías presentan un comportamiento equivalente.

De cualquier modo, una primera conclusión que se puede extraer de estos datos es que existe una gran variedad de manifestaciones acústicas de la vibrante en posición implosiva, muy distintas entre sí, y que, a pesar de que predomina una de las formas (*aproximante + elemento vocálico*), la mitad de los casos no se realiza de este modo. Por otra parte, aunque las manifestaciones posibles son las mismas, la frecuencia con que aparece cada una de ellas depende en gran medida del locutor. Evidentemente, es necesario un análisis que incluya más informantes para poder establecer conclusiones definitivas.

Si se agrupan las categorías según el número de componentes, se observa un claro predominio de las que constan de dos elementos (62% y 63%). Por otra parte, de este modo se aprecian fácilmente las diferencias entre informantes, ya que el porcentaje restante se distribuye de forma distinta: en el informante 1 las vibrantes de un componente suponen el 30% de los casos, frente al 7% correspondiente a las de más de dos elementos. En el informante 2 los dos grupos están un poco más igualados, pero predominan las realizaciones de más de dos componentes. Por último, el porcentaje de elisiones es insignificante en ambos casos, ya que se ha hallado un solo ejemplo en cada locutor. Estos datos se representan en la figura 56 en forma de diagrama de sectores:

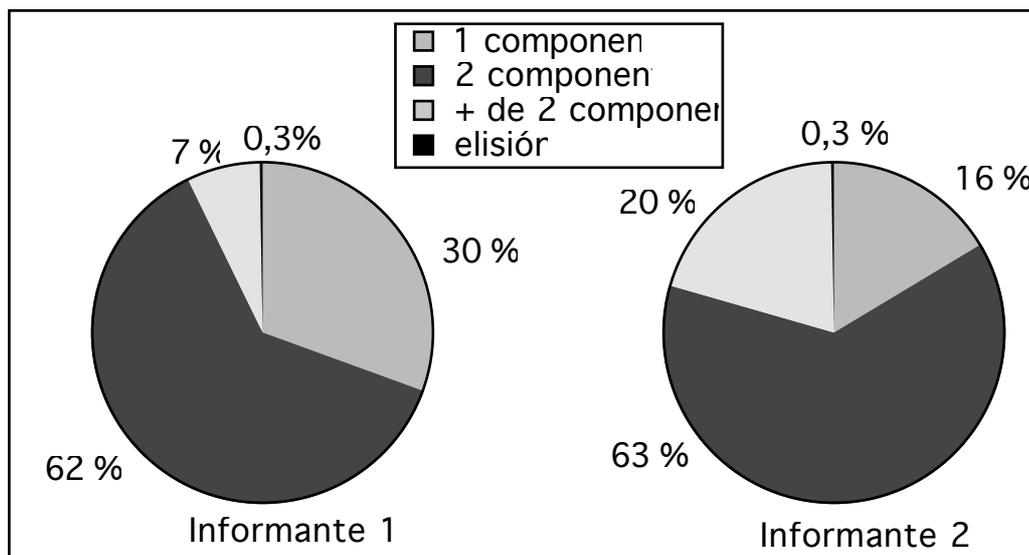


Figura 56. Porcentaje de aparición de las manifestaciones de 0, 1, 2 y 3 componentes.

Por otra parte, los componentes que pueden realizarse como *oclusión* o como *aproximante* –manifestaciones de 1 componente, primer elemento de las de dos componentes y las fases de cierre de las realizaciones múltiples– presentan una mayor tendencia a la opción *aproximante*. Como se ha comentado anteriormente en el apartado 3.1.2, durante la fase de cierre de la vibrante la lengua debería entrar en contacto con los alveolos, lo que daría lugar a una breve oclusión, pero esto no siempre ocurre así, y en algunos casos sólo se produce una aproximación entre los órganos articulatorios, sin llegar a cerrar por completo el paso del aire expulsado por los pulmones; acústicamente, esto da lugar a un sonido con estructura formántica. Los diagramas de sectores incluidos en la figura 57 muestran los porcentajes de realizaciones oclusivas y aproximantes en el primer componente de las vibrantes de dos elementos. Alrededor del 75 % de los casos no se realiza como oclusión, sino como aproximante:

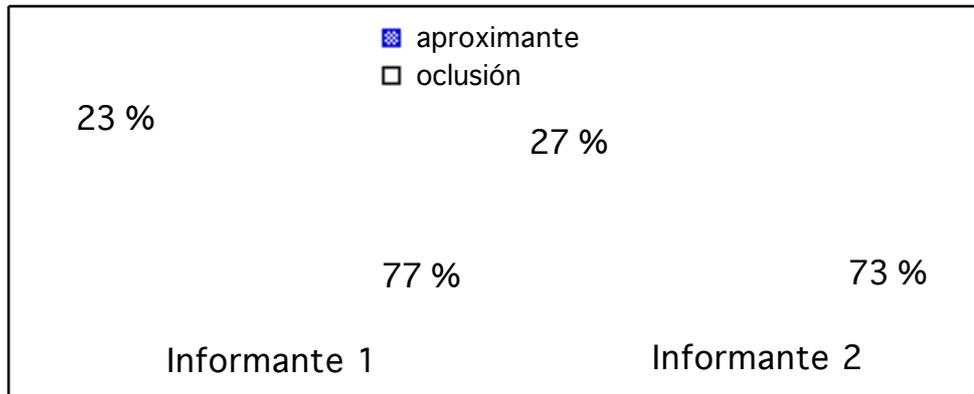
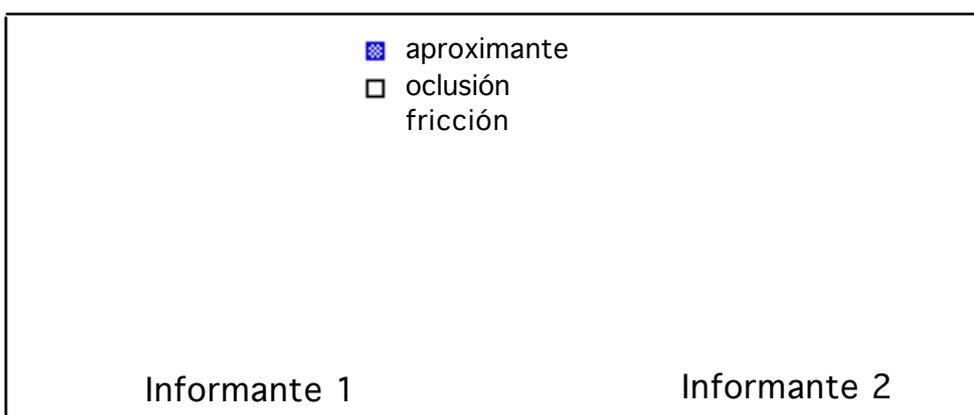


Figura 57. Porcentaje de realizaciones oclusivas y aproximantes en la fase de cierre de las vibrantes de 2 componentes.

Las vibrantes de un solo componente presentan una tercera opción, ya que pueden realizarse como una breve fricción, aunque no es muy frecuente. En este caso el espacio que queda entre la lengua y los alveolos es más estrecho que cuando el resultado es una aproximante, aunque tampoco aquí llega a establecerse un cierre total del canal de salida del aire. Como se puede apreciar en la figura 58, la realización aproximante es la que se encuentra en más ocasiones, aunque el informante 2 presenta un porcentaje bastante elevado de oclusiones, superior al que se ha observado en las formas de dos componentes.



Las realizaciones clasificadas como *múltiple* (o *trill*) constan de al menos dos fases de cierre, que en un elevado número de casos presentan estructura formántica en lugar de oclusión. Si se toman los datos de las diferentes fases de cierre en conjunto –es decir, sin tener en cuenta la posición dentro de la vibrante múltiple–, el 86% de ellas en el informante 1 y el 71% en el informante 2 se realizan como aproximantes. Así, como en las categorías de menor número de componentes, siempre hay un predominio de la forma aproximante, más destacado en el locutor 1 que en el locutor 2.

De todos estos resultados se deduce que durante la producción del sonido vibrante en posición implosiva es muy habitual que los órganos articulatorios no lleguen a entrar en contacto durante la fase de cierre, dando lugar a realizaciones aproximantes en lugar de oclusivas.

### **3.2.2.2. Distribución de las categorías fonéticas en función de la consonante siguiente**

El propósito de este apartado es tratar de determinar la influencia de las variables relacionadas con la consonante que sigue a la vibrante en el tipo de manifestación acústica. Por las razones ya expuestas (2.1.1.1), en la elaboración del corpus únicamente se han tenido en cuenta dos variables –modo de articulación y sonoridad–, aunque también se puede analizar la influencia del punto de articulación.

El principal problema para realizar este análisis consiste en aislar las variables, ya que aparecen combinadas. Debido a las características del sistema fonológico del español, en ninguno de los cinco modos de articulación que se han tenido en cuenta en este contexto se puede diferenciar en función de la sonoridad de la consonante, ya que en todos los casos existe una sola opción: todas las oclusivas y fricativas que siguen a una vibrante son sordas, y las aproximantes, nasales y laterales son siempre sonoras. Así, en el estudio de las manifestaciones acústicas de la vibrante en función de la sonoridad de la consonante que la sigue puede interferir el modo de articulación, y viceversa. Puesto que no hay forma de discriminar ambas variables, se presentan por

separado los datos correspondientes a cada una de ellas (sonoridad y modo de articulación) asumiendo una posible influencia de la otra variable.

En primer lugar se ha analizado la distribución de las categorías fonéticas en función de la sonoridad de la consonante siguiente. Las tablas de contingencia realizadas indican que existen diferencias significativas entre ambos contextos ( $p=0,0001$ ). En la figura 59 se representan los porcentajes de las distintas categorías fonéticas ante consonante sorda y consonante sonora. Observamos que las realizaciones *fricativa*, *oclusiva*, *oclusión+elemento vocálico* y *elisión*, se ven favorecidas por una consonante contigua sorda; de hecho, todas las vibrantes fricativas y los pocos casos de elisión se encuentran en este contexto, así como una gran mayoría de las oclusiones. Estas realizaciones tienen en común que no presentan formantes en la fase de cierre. En cambio, las manifestaciones de dos componentes en las que el primero es aproximante y las de tres elementos aparecen con mayor frecuencia ante una consonante sonora: el 90% de las realizaciones clasificadas como múltiple en el informante 1 y el 75% en el informante 2 preceden a una consonante sonora.

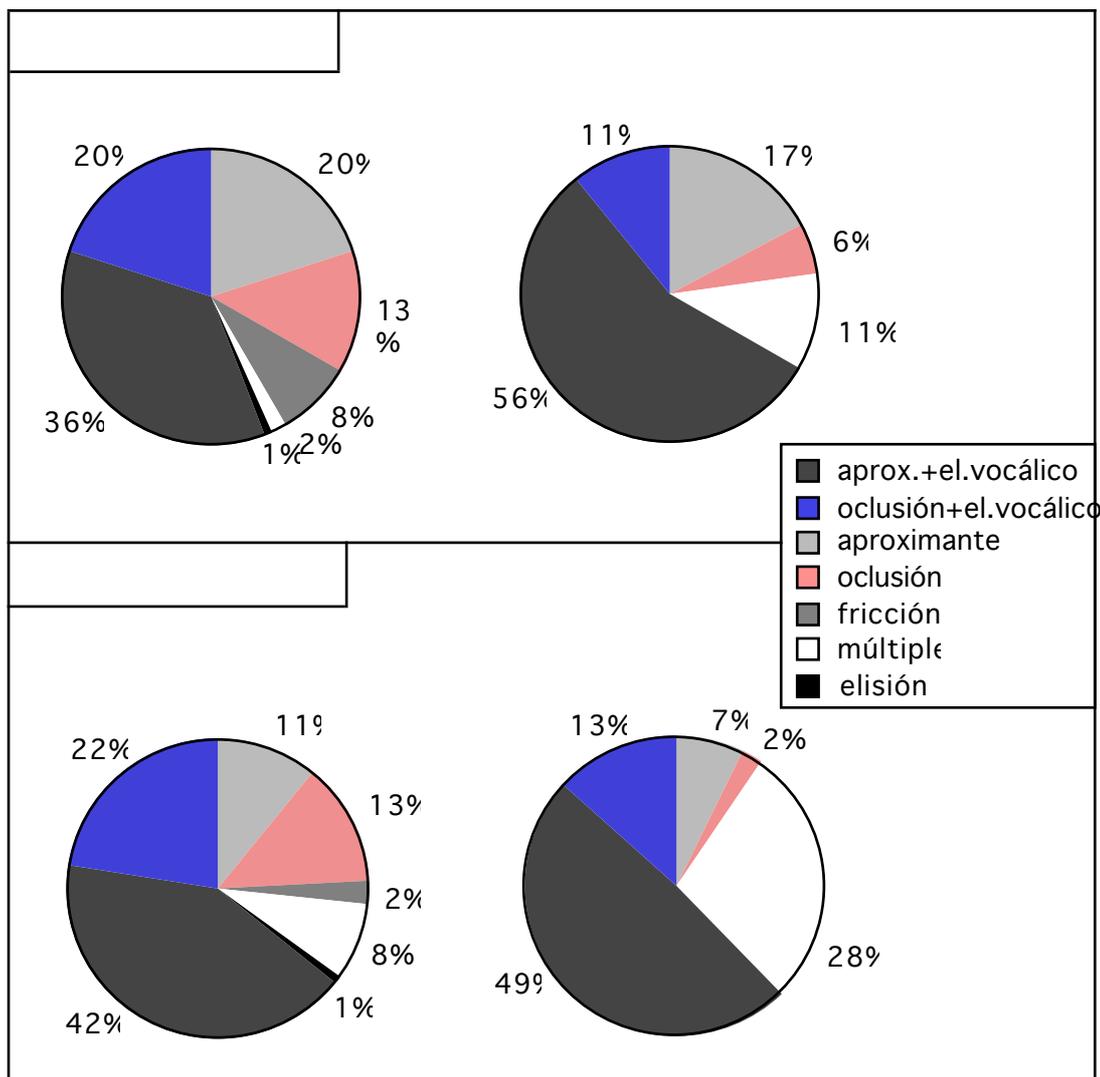


Figura 59. Distribución de las categorías fonéticas en función de la sonoridad de la consonante siguiente.

Como ya se ha adelantado, no está claro si estos resultados se pueden atribuir únicamente a la sonoridad de la consonante. Dado que las consonantes sordas estudiadas son todas oclusivas o fricativas, es posible que el modo de articulación también influya en la distribución descrita, y lo mismo ocurre con el contexto sonoro, que incluye nasales, laterales y aproximantes. Para comprobar si hay diferencias entre los distintos modos de articulación se ha llevado a cabo el análisis en función de dicha variable, y se han obtenido los resultados que se presentan en la figura 60:

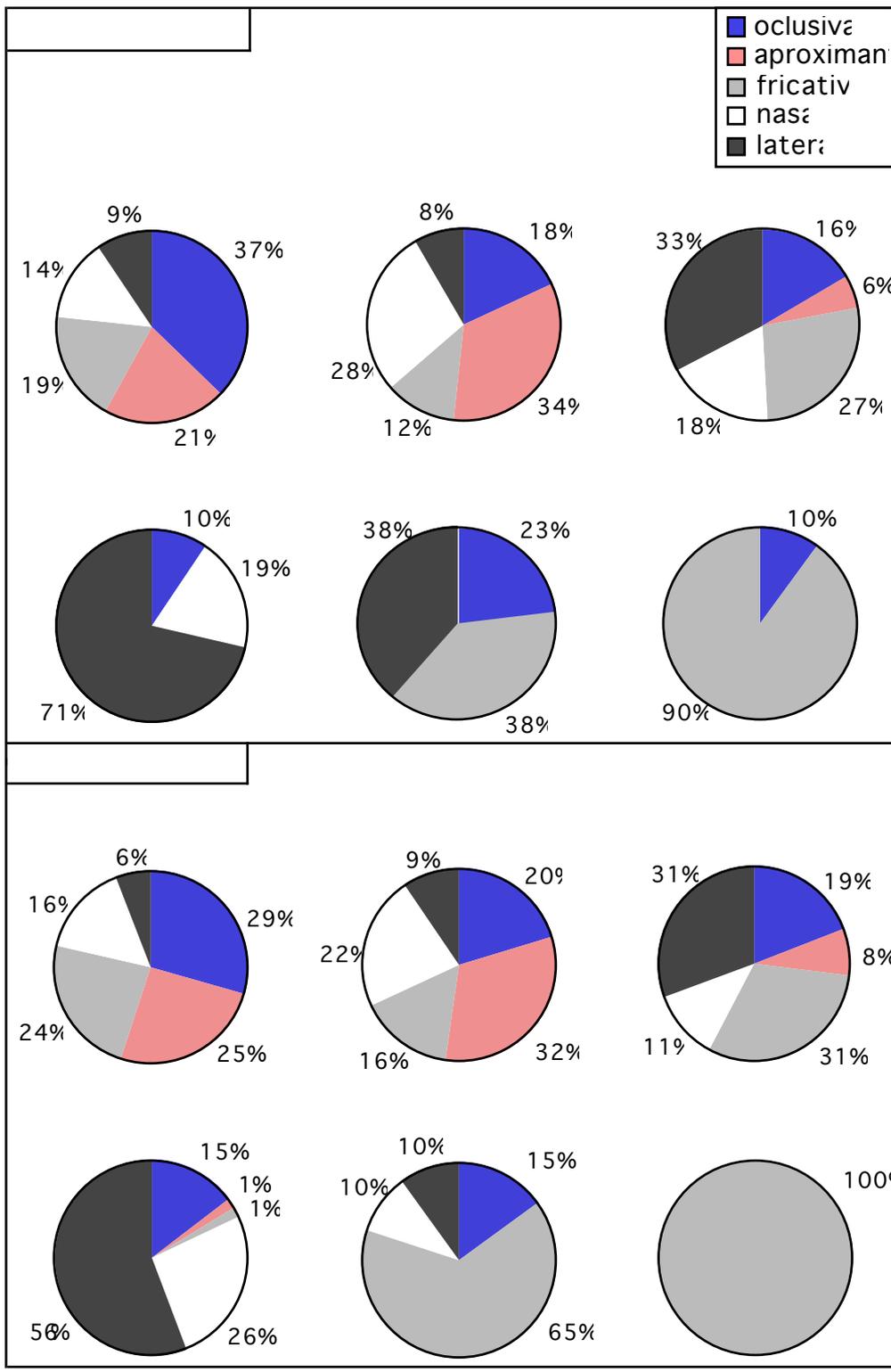


Figura 60. Distribución de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante siguiente.

En ambos informantes se observan tendencias similares, aunque haya diferencias entre ellos en el porcentaje que supone cada categoría. Las tablas de contingencia realizadas para comparar los porcentajes de las manifestaciones acústicas en los distintos contextos proporcionan un valor de significación de 0,0001, de manera que hay que interpretar que, en general, el modo de articulación de la consonante siguiente influye en la distribución de las categorías fonéticas.

Las realizaciones de dos componentes y las aproximantes pueden aparecer ante cualquier tipo de consonante en proporciones bastante equilibradas, aunque en cada caso hay un contexto que destaca ligeramente. El resto de realizaciones, en cambio, aparece únicamente ante determinados modos de articulación. Las vibrantes de tres componentes (*múltiple* o *trill*) sólo se encuentran ante lateral, oclusiva o nasal (en uno de los locutores hay también un ejemplo ante fricativa y otro ante aproximante, pero no se pueden considerar significativos). En concreto, la mayoría de casos preceden a una lateral (71% en el locutor 1 y 56% en el locutor 2), seguidos por el contexto nasal. Habría que buscar, por tanto, si existe algún factor –posiblemente de tipo articulatorio– en las consonantes laterales, nasales y oclusivas que pueda favorecer la realización múltiple de la vibrante precedente. Por otra parte, el hecho de que nunca se encuentre esta manifestación delante de una aproximante y que, en cambio, sí aparezca ante oclusiva indica que, al menos en este caso, lo que influye realmente no es la sonoridad de la consonante, sino su modo de articulación. Las vibrantes que se realizan como *fricción* también presentan un comportamiento bastante especial: sólo se encuentran delante de consonante fricativa, y uno de los locutores también presenta algunos casos ante oclusiva. En el resto de contextos no se ha podido hallar ni un solo ejemplo de esta categoría. Las dos elisiones analizadas (una por informante) preceden a una fricativa, aunque dos únicos casos no se pueden considerar representativos. Por último, las vibrantes realizadas como breve oclusión admiten diversos contextos, con preferencia por las consonantes fricativas. Sin embargo, en uno de los informantes aparecen también con bastante frecuencia ante lateral.

Se ha demostrado, por tanto, que algunas de las realizaciones se ven favorecidas por determinados modos de articulación en la consonante que las sigue, hasta el punto de que varias categorías sólo aparecen en contextos muy concretos. Habrá que determinar si existen razones de algún tipo, articulatorio, acústico o perceptivo, que provoquen estas restricciones. Por otra parte, en los contextos preferidos por cada categoría se mezclan consonantes sordas y sonoras, y en cambio se distinguen mejor los grupos en función del modo de articulación, así que podemos llegar a la conclusión de que esta variable influye de manera más clara que la sonoridad.

El punto de articulación es el tercer parámetro de la consonante en contacto con la vibrante que podría influir en el tipo de manifestación acústica. Para estudiar este aspecto sin interferencia del resto de variables hemos agrupado las consonantes según el modo de articulación y dentro de cada grupo se ha comparado la frecuencia de aparición de las categorías fonéticas en función del punto de articulación. De esta manera, si se observan diferencias entre los contextos podemos asegurar que se deben exclusivamente al punto de articulación, ya que el modo y la sonoridad serán siempre los mismos. No se ha efectuado el análisis de todos los contextos en conjunto porque los puntos de articulación que aparecen representados en cada modo de articulación son distintos: sólo aproximantes y oclusivas presentan los mismos puntos (bilabial, dental y velar), mientras que las consonantes laterales son todas alveolares, las nasales son alveolares o bilabiales y las fricativas pueden ser labiodentales, interdentes, alveolares o velares. Así, dentro de las oclusivas hemos realizado una tabla de contingencia entre la manifestación acústica y el punto de articulación, y lo mismo dentro de las aproximantes, fricativas y nasales <sup>56</sup>. En todos los casos se han obtenido en los dos locutores valores de significación superiores a 0,05, de manera que es posible llegar a la conclusión de que no existen diferencias significativas en función de la variable analizada, y que por tanto no influye en el tipo de realización de la vibrante <sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> Todas las consonantes laterales incluidas en el corpus son alveolares, por lo que en este caso no se puede analizar la influencia del punto de articulación.

<sup>57</sup> Sólo en el grupo de las fricativas del informante 2 se ha obtenido un valor que indica diferencias significativas entre los contextos, pero es muy arriesgado extraer conclusiones a partir de un solo contexto y un solo locutor.

### **3.2.2.3. Distribución de las categorías fonéticas en función de la vocal precedente**

Las vibrantes que se encuentran en posición implosiva van siempre precedidas por una vocal, que constituye el núcleo de la sílaba <sup>58</sup>. Para poder estudiar si este sonido influye de alguna manera en las características de la vibrante, al elaborar el corpus se han equilibrado los casos en función del grado de abertura y el punto de articulación de dicha vocal. Los resultados del análisis muestran que no hay diferencias significativas en la distribución de las categorías fonéticas en función del timbre vocálico ( $p=0,088$  en el locutor 1 y  $p=0,7292$  en el locutor 2). Si se agrupan las vocales según el grado de abertura o el punto de articulación tampoco se obtienen valores significativos. Queda comprobado, por tanto, que el timbre de la vocal no influye en modo alguno en el tipo de manifestación acústica de la vibrante siguiente.

### **3.2.2.4. Distribución de las categorías fonéticas en función del acento**

El hecho de que la vibrante se encuentre en sílaba tónica o átona tampoco influye en el tipo de realización acústica. En el locutor 2 el valor de significación proporcionado por el test estadístico es  $p=0,6838$ , de modo que queda claro que no existe relación entre ambas variables. El resultado de los datos de locutor 1 no es tan definitivo, ya que está ligeramente por debajo del límite de significación ( $p=0,0471$ ). Sin embargo, resulta muy difícil establecer de qué manera influye el acento; se podría pensar que afecta al número de componentes, pero si se agrupan las categorías siguiendo este criterio no se obtienen diferencias significativas entre sílabas tónicas y átonas ( $p=0,6322$ ). La conclusión que se extrae del análisis es que el acento no es una variable que determine el tipo de manifestación acústica que presenta la vibrante.

---

<sup>58</sup> El sonido que precede a la vibrante en posición implosiva puede ser también una semivocal, pero este contexto no se ha tenido en cuenta en la elaboración del corpus de estudio.

### 3.2.2.5. *Resumen*

El análisis de la vibrante en posición implosiva muestra que existe una gran variedad de manifestaciones acústicas posibles: se ha constatado la existencia generalizada de realizaciones de uno, dos y tres componentes, así como algún ejemplo aislado de elisión y de cinco elementos. Además, las características de cada uno de los componentes también son diversas: puede haber oclusión, estructura formántica o bien fricción. En todos los casos se observa una fase de cierre, que en las formas de dos y tres componentes alterna con fases de abertura.

Por otra parte, a pesar de que en los dos informantes se han hallado las mismas realizaciones, parece que su distribución depende en gran medida del locutor. También el modo de articulación de la consonante que sigue a la vibrante influye en cierta manera en su manifestación acústica, ya que algunas categorías sólo pueden aparecer en contacto con determinados modos de articulación, como es el caso de la realización múltiple –únicamente se han encontrado ejemplos ante lateral, oclusiva o nasa– o la fricción –siempre precede a una fricativa o a una oclusiva–. Resulta más arriesgado suponer una influencia directa de la sonoridad de la consonante, aunque se ha observado que algunas manifestaciones –las de uno y dos componentes que no presentan formantes en la fase de cierre, además de la elisión– son más frecuentes ante sonido sordo, y otras se ven favorecidas por un sonido sonoro. El punto de articulación de la consonante contigua, en cambio, no afecta en modo alguno a la realización de la vibrante, así como tampoco lo hacen el timbre de la vocal precedente o el acento de la sílaba en la que se encuentra. La figura 61 resume estos resultados:

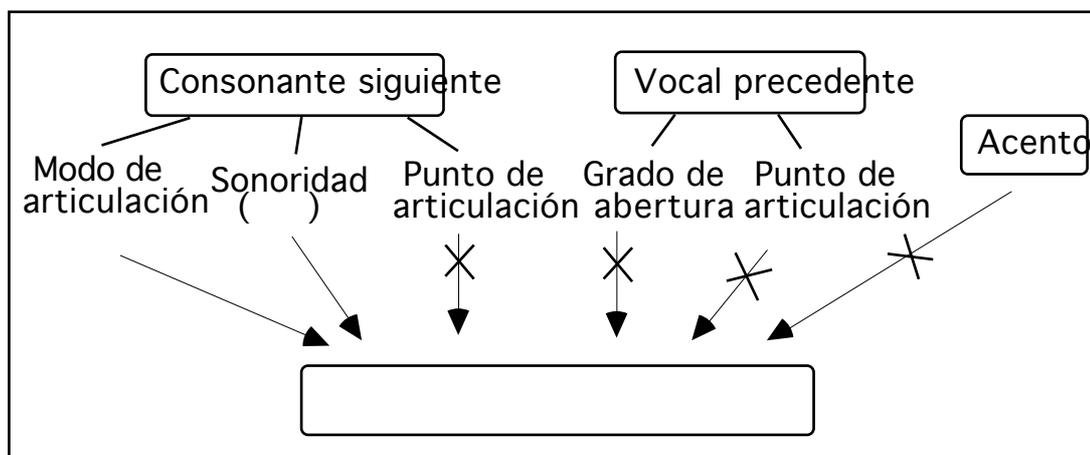


Figura 61. Influencia de las variables en el tipo de manifestación acústica de la vibrante en posición de coda. Los asteriscos indican que la influencia de la variable es significativa.

### 3.2.3. ANÁLISIS ACÚSTICO: PARÁMETROS TEMPORALES

En este apartado se presentan los resultados correspondientes al análisis temporal de las vibrantes. En primer lugar (3.2.3.1) hemos estudiado la duración de las distintas categorías fonéticas, así como la de cada uno de los componentes de la vibrante. Se ha incluido la información correspondiente a los valores medios globales, tomando todos los datos en conjunto. Sin embargo, parece bastante claro que las realizaciones de tres componentes duran siempre más que las de dos, y éstas más que las de uno, así que se analiza también la duración de las diferentes categorías fonéticas por separado. A continuación analizamos la duración en función del resto de variables: contexto precedente (3.2.3.2), contexto siguiente (3.2.3.3) y acento 3.2.3.4).

#### 3.2.3.1. Duración de las categorías fonéticas

El primer paso en el estudio de la duración de las vibrantes ha consistido en calcular el valor medio de forma global, tomando todas las realizaciones en

conjunto. La tabla 21 muestra el análisis descriptivo de la duración de los dos locutores por separado, así como el total; el número de casos por locutor es de 299, ya que se ha excluido la vibrante elidida.

	Número de casos	Duración media (ms)	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar
INFORMANTE 1	299	<b>41</b>	13	100	12
INFORMANTE 2	299	<b>47</b>	17	88	12
TOTAL	598	<b>44</b>	13	100	12

Tabla 21. Duración media, mínima y máxima (en ms.), nº de casos y desviación estándar de la vibrante posición de coda silábica.

La duración media del informante 1 es menor que la del informante 2, y el análisis de varianza indica que las diferencias entre los dos grupos son significativas ( $p=0,0001$ ). Sin embargo, el rango es muy amplio (87 ms. en un informante y 71 ms. en el otro), porque se incluyen realizaciones con distinto número de componentes y, como ya se ha indicado, durante el proceso de análisis se han observado importantes diferencias de duración entre las diferentes manifestaciones acústicas. Por esta razón, una vez aportados los datos medios globales, se estudia la duración en función del tipo de realización acústica. En primer lugar se han tomado los valores correspondientes a cada una de las distintas categorías fonéticas independientemente del resto de variables. El análisis estadístico aplicado a estos datos (ANOVA de dos factores: categoría x informante) indica que no hay diferencias significativas en el comportamiento de los dos locutores respecto a la duración de las diferentes categorías ( $p=0,3986$ ). En la tabla 22 se presentan los valores medios de duración (en milisegundos), la desviación estándar y el número de casos para cada categoría fonética:

Categoría fonética		Informante 1		Informante 2		TOTAL	
		n°	sd	n°	sd	n°	sd
<i>múltiple o trill</i>		(21)	15	(61)	9	(82)	11
	x (ms)	<b>62 ms</b>		<b>61 ms</b>		<b>61 ms</b>	
<i>oclusión+ el. vocálico</i>		(43)	8	(51)	9	(94)	9
	x (ms)	<b>45 ms</b>		<b>48 ms</b>		<b>46 ms</b>	
<i>aproximante+ el. vocálico</i>		(144)	7	(138)	8	(282)	8
	x (ms)	<b>44 ms</b>		<b>46 ms</b>		<b>45 ms</b>	
<i>oclusión</i>		(26)	9	(20)	10	(46)	9
	x (ms)	<b>30 ms</b>		<b>29 ms</b>		<b>29 ms</b>	
<i>aproximante</i>		(55)	7	(26)	8	(81)	7
	x (ms)	<b>30 ms</b>		<b>34 ms</b>		<b>32 ms</b>	
<i>fricción</i>		(10)	7	(3)	4	(13)	6
	x (ms)	<b>30 ms</b>		<b>32 ms</b>		<b>31 ms</b>	

Tabla 22. Duración media (x), desviación estándar (sd) y nº de casos de las vibrantes en función de la categoría fonética y el locutor.

Como ya era de prever, las realizaciones que constan de tres componentes son las que presentan una duración mayor, mientras que las formas de un solo componente son las más breves. Sin embargo, la relación entre ellas no es de progresión aritmética, sino geométrica; las realizaciones de dos componentes no duran el doble que las de uno, sino que suponen un aumento del 50%. Por su parte, se podría esperar que las vibrantes de tres componentes durasen el triple que las de uno, pero su duración media sólo es el doble, lo que a su vez corresponde a un aumento de aproximadamente el 35% sobre las formas de dos elementos. Las pruebas estadísticas muestran también que dentro de las realizaciones con un mismo número de elementos no existen diferencias significativas en función del tipo de componente, de manera que las categorías *oclusión*, *aproximante* y *fricción* presentan una duración similar, y las manifestaciones *aproximante + elemento vocálico* y *oclusión + elemento vocálico* también funcionan como un mismo grupo.

De estos datos se puede extraer una primera conclusión: las realizaciones con diferente número de componentes no se consiguen con la simple suma o resta de segmentos, sino que se produce necesariamente un fenómeno de compensación en sus duraciones, de modo que cuanto mayor es el número de elementos, menor es la duración de estos. Así, por ejemplo, no se puede suponer que una forma de un componente corresponde exactamente a la fase de cierre de una realización de dos elementos, ya que esto daría lugar a una vibrante demasiado breve. En el mismo sentido, si se suma un tercer componente a una forma de dos elementos, el resultado es una vibrante con mayor duración que las que se han hallado en el estudio.

A continuación se incluye una tabla en la que se especifica la duración media de los distintos componentes. Denominamos *fase de cierre* a aquellos componentes durante los cuales la lengua se aproxima o entra en contacto con los alveolos, y que acústicamente se realizan como oclusión, aproximante o fricción. Todas las vibrantes presentan al menos una fase de cierre. En las formas de dos elementos corresponde al primero de ellos, y aparece una *fase de abertura* o elemento vocálico en segunda posición, en contacto con la consonante siguiente. Las realizaciones múltiples cuentan con dos fases de cierre (primer y tercer componente) que alternan con un elemento vocálico (segundo componente). Los valores correspondientes a las dos fases de cierre de la vibrante múltiple se presentan por separado, ya que se trata de dos componentes distintos.

	FASE DE CIERRE						ELEMENTO VOCÁLICO					
	Inf. 1		Inf. 2		Total		Inf. 1		Inf. 2		Total	
	nº	sd	nº	sd	nº	sd	nº	sd	nº	sd	nº	sd
<i>1 componente</i>	(91)	7	(49)	9	(140)	8						
x (ms)	<b>30</b>		<b>32</b>		<b>31</b>							
<i>2 componentes</i>	(186)	4	(189)	4	(375)	4	(186)	5	(189)	7	(375)	6
x (ms)	<b>19</b>		<b>20</b>		<b>20</b>		<b>25</b>		<b>27</b>		<b>26</b>	
<i>3 componentes</i>	(21)	3	(61)	3	(82)	3	(21)	6	(61)	4	(82)	4
x (ms)	<b>20</b>		<b>17</b>		<b>18</b>		<b>21</b>		<b>21</b>		<b>21</b>	
	(21)	6	(61)	5	(82)	6						
x (ms)	<b>20</b>		<b>23</b>		<b>22</b>							

Tabla 23. Duración media (en milisegundos), desviación estándar (sd) y número de casos de los componentes de la vibrante.

En la tabla se aprecia claramente que la duración de las fases de cierre no siempre es idéntica: si se trata del único componente de la vibrante, esta fase dura más que cuando existen más elementos formando dicho sonido. En cambio, no hay diferencias significativas entre la fase de cierre de una realización de dos componentes y cualquiera de las dos fases de cierre de las manifestaciones de tres componentes. Sin embargo, la duración del elemento vocálico sí varía en función del tipo de realización: en las vibrantes de dos componentes el elemento vocálico dura más que en las de tres, y también es significativamente mayor que la fase de cierre que lo precede. En las realizaciones de tres componentes la duración de las tres fases está bastante equilibrada, y no se aprecian diferencias significativas entre ellas.

En la figura 62 vemos representados gráficamente estos mismos resultados. El primer segmento de cada barra corresponde al primer componente de la vibrante, que puede ser el único y corresponde a una fase de cierre, el segundo segmento es siempre el elemento vocálico y el tercero, que sólo se encuentra en las realizaciones clasificadas como múltiple, corresponde a la segunda fase de cierre que presentan estas manifestaciones:

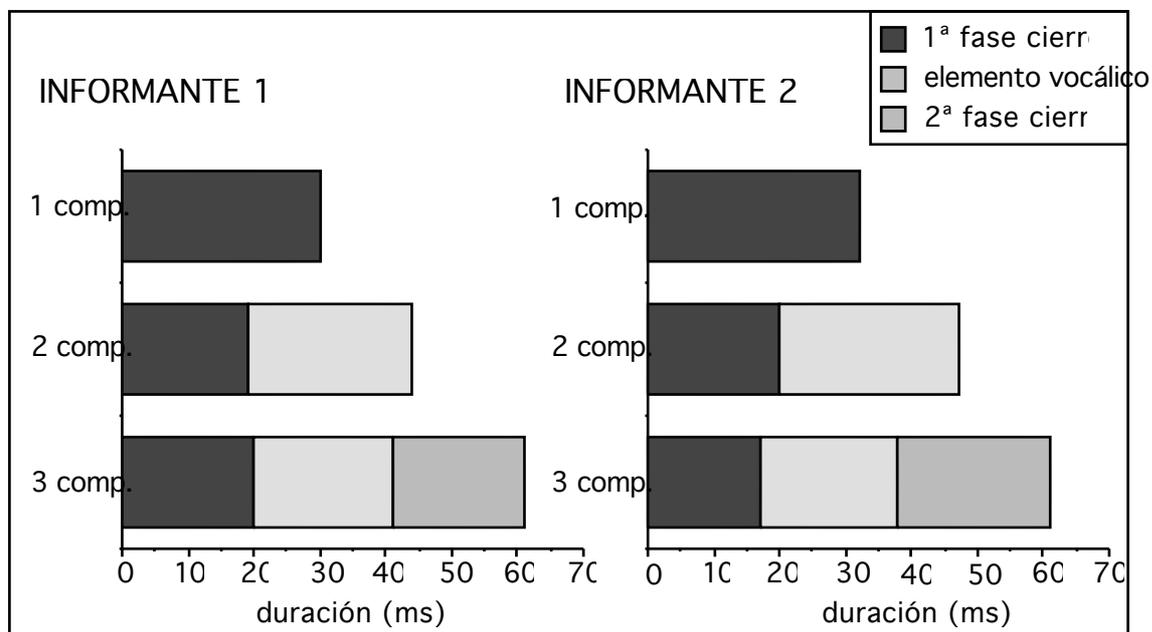


Figura 62. Duración de los diferentes componentes de la vibrante en función del tipo de realización acústica.

### 3.2.3.2. Duración de la vibrante en función de la consonante siguiente

Al estudiar de la influencia de la consonante que sigue a la vibrante en la duración de ésta se plantea la misma dificultad que al analizar cómo afecta el contexto en el tipo de realización acústica (*vid.* 3.2.2.2): resulta imposible aislar las variables. Por tanto, a pesar de que se presentan por separado los resultados correspondientes al análisis de la duración en función de la sonoridad, el modo de articulación y el punto de articulación de la consonante adyacente, hay que tener en cuenta una posible interferencia entre las distintas variables.

La sonoridad de la consonante que sigue a la vibrante parece influir en su duración; los dos locutores muestran valores más elevados ante consonante sonora que ante sorda, y las diferencias son significativas ( $p=0,0001$ ), como se puede apreciar en el siguiente gráfico:

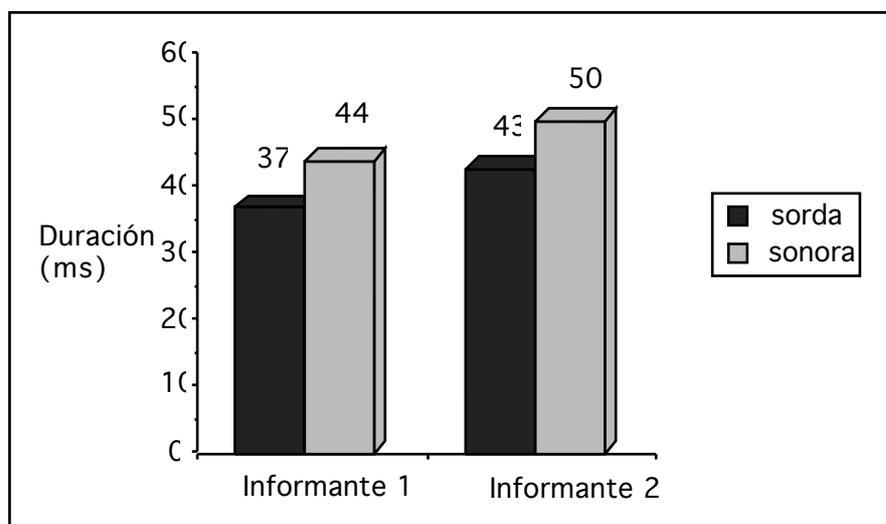


Figura 63. Duración media (en milisegundos) de las vibrantes en función de la sonoridad de la consonante siguiente.

La comparación de estos resultados con los correspondientes a la distribución de las categorías fonéticas muestra que el contexto en que las vibrantes poseen mayor duración (ante consonante sonora) es el mismo que el que presenta un porcentaje más elevado de realizaciones de tres elementos, mientras que ante consonante sorda se aprecia una menor duración, y a su vez aparecen más realizaciones de un solo elemento y muy pocos ejemplos de tres. Como las formas de tres componentes son también las que presentan mayor duración y las de un elemento son las más breves, es posible que la sonoridad no afecte directamente a la duración, sino al tipo de manifestación acústica, y que las diferencias temporales sean sólo una consecuencia.

Si se analizan por separado las realizaciones de uno, dos y tres componentes, se podrá determinar si la sonoridad de la consonante siguiente afecta a la duración de la vibrante sin que pueda influir en modo alguno el número de componentes de la realización. En la tabla 24 se incluyen los valores medios de duración en función de la sonoridad y del número de componentes:

	1 COMPONENTE		2 COMPONENTES		3 COMPONENTES	
	_sonora	_sorda	_sonora	_sorda	_sonora	_sorda
Informante 1	29 ms	32 ms	43 ms	44 ms	54 ms	63 ms
Informante 2	30 ms	36 ms	46 ms	47 ms	60 ms	61 ms

Tabla 24. Duración media de la vibrante en función del nº de componentes y la sonoridad de la consonante siguiente.

Los resultados del análisis de varianza indican que en general no hay diferencias significativas de duración en función de la sonoridad entre las realizaciones de un mismo número de componentes, aunque en todos los casos las vibrantes que preceden a una consonante sorda son más breves que las que se encuentran ante consonante sonora. Únicamente en un locutor se han hallado diferencias significativas en las formas de un componente (0,0207).

En el análisis de la duración en función del modo de articulación de la consonante adyacente la situación es similar a la presentada en relación a la sonoridad: se obtienen diferencias significativas entre los contextos si se incluyen todas las vibrantes, independientemente del tipo de manifestación acústica, pero la mayoría de estas diferencias desaparecen al agrupar las realizaciones según el número de componentes y analizarlas por separado. A pesar de que el valor de significación global es de 0,0001, no se establecen diferencias entre todos los contextos, sino que algunos modos de articulación muestran resultados similares; así, entre las vibrantes que preceden a aproximante y la que preceden a nasal, por ejemplo, no advertimos diferencias significativas. En ambos locutores las vibrantes en contacto con fricativa son las que presentan una menor duración, y las diferencias con el resto de grupos son significativas en todos los casos. Por el contrario, las vibrantes que se encuentran junto a una lateral, nasal o aproximante son las que muestran una duración media más elevada. El contexto oclusivo, por su parte, se sitúa en un punto intermedio. El siguiente gráfico recoge estos resultados:

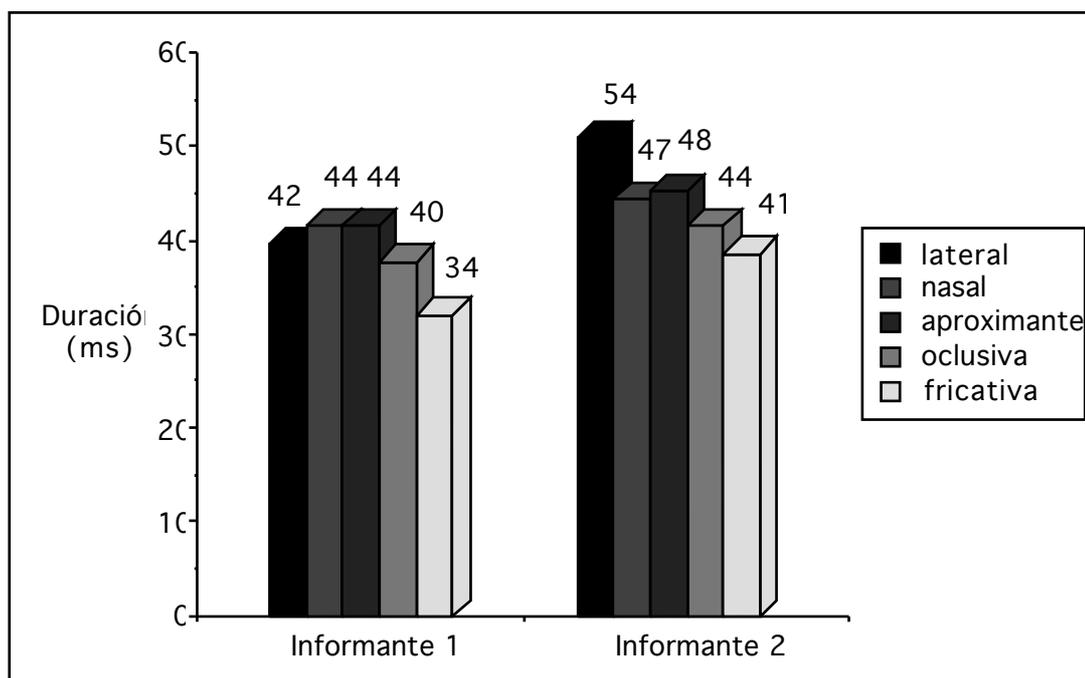


Figura 64. Duración media de la vibrante en función del modo de articulación de la consonante siguiente.

El contexto en que la vibrante presenta menor duración es junto a consonante fricativa, precisamente el mismo en el que aparece el porcentaje más elevado de realizaciones de un solo componente, que son las más breves. Por otra parte, el hecho de que las vibrantes en contacto con aproximante duren prácticamente igual que ante nasal o lateral puede sorprender, ya que en este contexto aparecen muy pocas realizaciones de tres componentes. Sin embargo, tampoco se encuentran muchos ejemplos de un solo componente: el 95 % de los casos consta de dos elementos. En cambio, ante lateral o nasal la vibrante puede realizarse como múltiple, pero también como oclusiva o aproximante, de modo que se produce una compensación y la duración media acaba siendo equivalente a la del contexto aproximante.

Si analizamos por separado las realizaciones con un mismo número de componentes no se aprecian tendencias claras. Únicamente se obtienen diferencias significativas entre contextos en las vibrantes de un componente, pero el comportamiento de los dos locutores no es el mismo, y tampoco

coincide con los resultados del análisis global. En las realizaciones de dos y tres componentes el análisis de varianza no indica diferencias significativas de duración en función del modo de articulación de la consonante siguiente. Así, podríamos extraer la misma conclusión que con la variable sonoridad: se aprecia una influencia del modo de articulación de la consonante siguiente, pero es difícil determinar si afecta directamente a la duración de la vibrante, o si las diferencias de están relacionadas con el tipo de manifestación acústica más frecuente en cada contexto.

El punto de articulación de la consonante que sigue a la vibrante no influye en ningún caso en su duración. Tanto si se analizan todos los casos en conjunto como si se distingue en función del número de componentes, los resultados del test estadístico indican que no hay diferencias significativas de duración entre contextos (el valor de significación es de 0,0624 en el locutor 1 y de 0,5408 en el locutor 2), y las duraciones medias no varían mucho en los distintos entornos. Además, si se comparan los datos de los dos informantes no se observa un comportamiento homogéneo y por tanto no se puede establecer una tendencia general. Para evitar la posible influencia de otras variables como el modo de articulación o la sonoridad, se ha realizado también un análisis dentro de los grupos de consonantes representados por distintos puntos de articulación (por ejemplo, dentro de los grupos de consonantes oclusivas y aproximantes se han comparado los contextos bilabial, dental y velar) y tampoco se han obtenido diferencias significativas en prácticamente ningún caso: sólo el informante 2 presenta un valor por debajo del nivel de significación en las consonantes fricativas, pero en todos los demás grupos diferencias de duración son mínimas. En conclusión, podemos afirmar que el punto de articulación de la consonante adyacente no afecta en modo alguno a la duración de la vibrante.

Por último, cabe destacar que la duración de la consonante siguiente tampoco se puede relacionar con la de la vibrante: no existe ningún tipo de correlación entre las dos variables. Hay que tener en cuenta que los dos sonidos pertenecen a sílabas distintas, al contrario de lo que ocurre en la posición de ataque complejo analizada previamente, y que por tanto no es extraño que se comporten de forma independiente.

### 3.2.3.3. Duración de la vibrante en función de la vocal precedente

La vocal que precede a la vibrante no influye en la duración de este sonido. Los resultados correspondientes al locutor 1 indican claramente que no hay diferencias significativas en función del contexto, tanto si se agrupan las vocales según el grado de abertura ( $p=0,0975$ ) como si se tiene en cuenta el punto de articulación ( $p=0,2009$ ). El informante 2 presenta unos resultados más difíciles de interpretar. Si se realiza el análisis de varianza tomando todas las vocales por separado, el valor de significación es superior a 0,05 ( $p=0,0887$ ), y, por lo tanto, las diferencias de duración entre contextos no se pueden considerar en general significativas. Sin embargo, las vibrantes que se hallan en contacto con [a] suelen ser más breves que en el resto de entornos, y en algunos casos estas diferencias llegan a ser significativas (entre las vocales cerradas y la [a]). De cualquier modo, el comportamiento de los dos locutores no es homogéneo, y no se puede establecer una tendencia general equivalente, ya que los mismos contextos dan lugar a resultados muy diferentes. Así, no se puede concluir que el timbre de la vocal sea una variable que afecta de forma decisiva a la duración de la vibrante que la sigue.

Por otra parte, se ha analizado también si existe alguna relación entre la duración de la vibrante y la de la vocal, ya que al formar parte ambos segmentos de la rima silábica podría existir algún tipo de compensación entre ellos. El coeficiente de correlación es en los dos locutores muy próximo a 0 (0,03 en el locutor 1 y 0,01 en el locutor 2), lo que descarta cualquier relación entre las dos variables.

### 3.2.3.4. Duración de la vibrante en función del acento

El carácter tónico o átono de la sílaba de la que forma parte la vibrante tampoco influye en su duración. La tabla 25 incluye para cada informante el número de casos, el valor medio de duración y la desviación estándar en los dos contextos:

Contexto acentual	Informante 1			Informante 2		
	n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
Sílaba tónica	(150)	<b>39</b>	10	(150)	<b>47</b>	12
Sílaba átona	(149)	<b>42</b>	13	(149)	<b>46</b>	13

Tabla 25. Duración media de las vibrantes en función del acento <sup>59</sup>.

Como se puede observar, en uno de los informantes las vibrantes que presentan una mayor duración son las que se encuentran en sílaba átona, mientras que en el otro la situación es la inversa. Las diferencias entre los dos contextos no son significativas en el informante 2 ( $p=0,4686$ ), en que además los valores medios son muy similares, pero sí se obtiene un índice inferior a 0,05 en el informante 1 ( $p=0,0278$ ). Sin embargo, un análisis más detallado indica que este resultado se debe a las realizaciones de 2 componentes, y más concretamente al elemento vocálico: a pesar de que la duración media en los dos contextos sólo varía en 1 ms. (mayor en las realizaciones en sílaba inacentuada), el valor de significación obtenido es de 0,0134. En la fase de cierre y en el resto de manifestaciones acústicas (de uno y tres componentes) el acento no da lugar a diferencias significativas.

En definitiva, el acento sólo afecta al elemento vocálico de un tipo concreto de realización acústica, y únicamente en un informante. Además, incluso en este caso, las diferencias no son excesivas. Podemos afirmar, por tanto, que el hecho de que la vibrante se encuentre en una sílaba tónica o átona no influye en su duración.

### 3.2.3.5. Resumen

A partir del análisis de la duración de la vibrante en posición de coda silábica podemos llegar a varias conclusiones. En primer lugar, se ha podido constatar

---

<sup>59</sup> El número de casos en sílaba átona es de 149 en los dos informantes porque los dos ejemplos de elisión de la vibrante se encuentran en este contexto acentual.

que se produce una compensación de duración entre los componentes de la vibrante en función del número de elementos que constituyen el sonido, de modo que cuantos más segmentos formen la vibrante, más breve es cada uno de ellos. Así, por ejemplo, los distintos componentes de una vibrante múltiple duran menos que el único segmento de una realización de un componente. Por su parte, el elemento vocálico de las vibrantes de dos componentes presenta una duración significativamente mayor que la fase de cierre que lo precede.

La sonoridad y el modo de articulación de la consonante que sigue a la vibrante afectan a la duración global de la vibrante. Sin embargo, un análisis más detallado indica que probablemente no se trate de una influencia directa: al analizar la influencia de estas variables en realizaciones con un mismo número de componentes no se han obtenido diferencias significativas de duración en ningún caso. Puesto que se trata de las mismas variables que influyen en el tipo de manifestación acústica, y las diferentes manifestaciones implican distinta duración de la vibrante, la variación observada puede estar relacionada con tipo de realización más frecuente en cada contexto y no depender directamente de las características del sonido siguiente. A pesar de todo, y aunque se trate de una influencia indirecta, los datos muestran una relación entre la duración total de la vibrante, y la sonoridad y el modo de articulación de la consonante que la sigue.

El punto de articulación de la consonante que sigue a la vibrante, en cambio, no afecta en modo alguno a su duración. Tampoco ejerce ninguna influencia la vocal que la precede, que constituye el núcleo de la sílaba, ni el hecho de hallarse en posición tónica o átona.

La figura 65 recoge la influencia de diversas variables en la duración de la vibrante en posición de coda silábica:

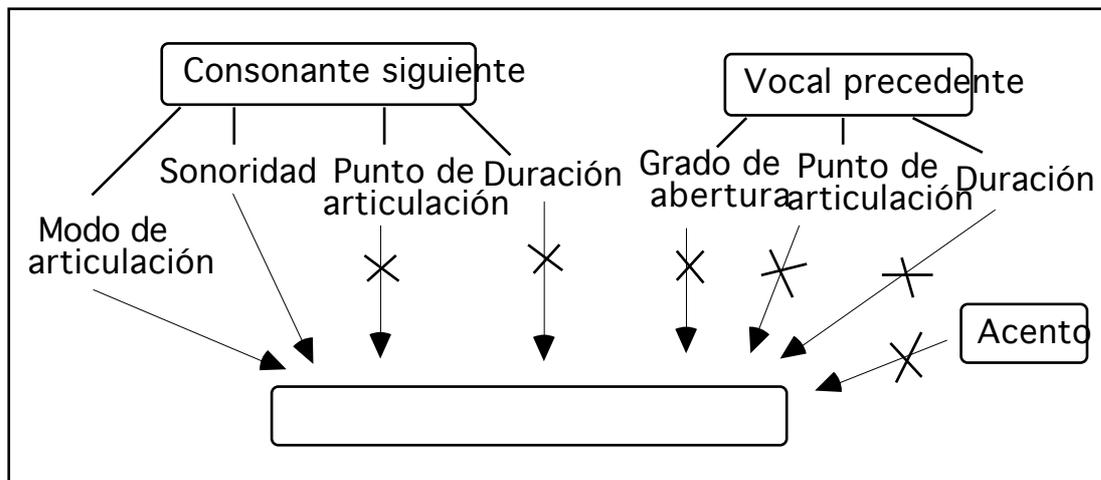


Figura 65. Influencia de distintos parámetros en la duración de la vibrante en posición de coda.

### 3.2.4. ANÁLISIS ACÚSTICO: PARÁMETROS FRECUENCIALES

Las manifestaciones acústicas de la vibrante en posición de coda suelen presentar formantes en alguno de sus componentes o en todos ellos. En las realizaciones de dos y tres componentes siempre aparece un elemento vocálico en segunda posición, que corresponde a la fase de abertura, y que tiene una estructura similar a la de una vocal. El resto de componentes, que corresponden a las fases de cierre, pueden presentar también formantes, aunque de menor intensidad que el elemento vocálico. Se trata del primer y tercer componente de las realizaciones múltiples y del primero en las formas de dos elementos. Asimismo, las manifestaciones que constan de un solo segmento muestran estructura de formantes en los casos clasificados como *aproximante*.

Una descripción detallada de las características de la vibrante en posición implosiva debe incluir, por tanto, información acerca de la disposición de los formantes de sus componentes, así como de los factores que pueden provocar variaciones en la frecuencia en la que se encuentran dichos formantes. En esta sección se analiza la frecuencia de los tres primeros formantes de cada uno de

los componentes, primero de forma global y posteriormente en función de diversas variables. Según hemos visto en el capítulo correspondiente al diseño experimental, la frecuencia del formante se ha calculado en el centro del mismo.

### 3.2.4.1. Frecuencia de los formantes de los componentes de la vibrante

En este apartado se analiza la frecuencia de los tres primeros formantes de los distintos componentes: elemento vocálico de las realizaciones de dos y tres componentes, y fases de cierre de cualquier manifestación. En primer lugar se exponen los valores medios de los diferentes componentes, y a continuación se comparan las frecuencias entre ellos mediante análisis de varianza, para determinar si cada elemento presenta unas características propias o si se comportan todos de un mismo modo.

Las tablas 26, 27 y 28 muestran los valores medios de F1, F2 y F3, el número de casos y la desviación estándar de las manifestaciones de uno, dos y tres componentes, respectivamente. Se presentan los resultados de los dos informantes por separado, aunque se han incluido también los datos globales:

1 COMPONENTE						
	Informante 1		Informante 2		Total	
	n°	sd	n°	sd	n°	sd
F1	(53)	44	(26)	59	(79)	50
x (Hz)	<b>346</b>		<b>367</b>		<b>353</b>	
F2	(53)	171	(26)	238	(79)	195
x (Hz)	<b>1270</b>		<b>1301</b>		<b>1280</b>	
F3	(14)	254	(17)	215	(31)	314
x (Hz)	<b>2432</b>		<b>1997</b>		<b>2194</b>	

Tabla 26. Valores medios de F1, F2 y F3 (en Hz), número de casos y desviación estándar (sd) de las manifestaciones de 1 componente.

2 COMPONENTES						
	APROXIMANTE (FASE DE CIERRE)			ELEMENTO VOCÁLICO (FASE DE ABERTURA)		
	Inf. 1 n°      sd	Inf. 2 n°      sd	Total n°      sd	Inf. 1 n°      sd	Inf. 2 n°      sd	Total n°      sd
F1	(141) 54	(138) 58	(279) 58	(179) 91	(188) 64	(367) 81
x (Hz)	<b>357</b>	<b>392</b>	<b>374</b>	<b>412</b>	<b>453</b>	<b>433</b>
F2	(141) 191	(138) 148	(279) 189	(179) 232	(188) 191	(367) 217
x (Hz)	<b>1357</b>	<b>1195</b>	<b>1276</b>	<b>1394</b>	<b>1302</b>	<b>1346</b>
F3	(51) 388	(97) 172	(148) 299	(94) 301	(155) 184	(249) 269
x (Hz)	<b>2284</b>	<b>1994</b>	<b>2094</b>	<b>2312</b>	<b>2041</b>	<b>2143</b>

Tabla 27. Frecuencias medias de F1, F2 y F3 (en Hz), n° de casos y desviación estandar de la fase de cierre y el elemento vocálico en las vibrantes de 2 componentes.

3 COMPONENTES									
	APROXIMANTE (1ª FASE DE CIERRE)			ELEM. VOCÁLICO (FASE DE ABERTURA)			APROXIMANTE (2ª FASE DE CIERRE)		
	Inf. 1	Inf. 2	Total	Inf. 1	Inf. 2	Total	Inf. 1	Inf. 2	Total
F1 n°	(18)	(44)	(62)	(20)	(60)	(80)	(15)	(41)	(56)
sd	58	52	57	37	52	55	33	40	38
x(Hz)	<b>340</b>	<b>384</b>	<b>371</b>	<b>398</b>	<b>460</b>	<b>444</b>	<b>349</b>	<b>358</b>	<b>356</b>
F2 n°	(18)	(44)	(62)	(20)	(60)	(80)	(15)	(41)	(56)
sd	133	131	135	155	132	137	125	118	122
x(Hz)	<b>1230</b>	<b>1153</b>	<b>1176</b>	<b>1259</b>	<b>1248</b>	<b>1251</b>	<b>1211</b>	<b>1146</b>	<b>1164</b>
F3 n°	(3)	(32)	(35)	(6)	(46)	(52)	(2)	(25)	(27)
sd	265	192	210	234	184	195	182	174	171
x(Hz)	<b>2253</b>	<b>1970</b>	<b>1994</b>	<b>2132</b>	<b>1968</b>	<b>1987</b>	<b>1951</b>	<b>1901</b>	<b>1905</b>

Tabla 28. Frecuencias medias de F1, F2 y F3 (en Hz), n° de casos y desviación estandar (sd) del elemento vocálico y las dos fases de cierre en las vibrantes de 3 componentes

60.

En las realizaciones de dos componentes se han obtenido diferencias significativas entre los dos locutores en los tres formantes analizados. Las vibrantes de tres componentes también presentan diferencias en la primera fase de cierre y en el F1 del elemento vocálico, pero en el resto de casos el índice de significación es mayor que 0,05. Las formas de un componente no se distinguen en función del informante; sin embargo, a pesar de que las diferencias no sean significativas, los valores del primer formante del locutor 1 son siempre menores que los del locutor 2, mientras que en el segundo y tercer formantes el locutor 1 presenta en general valores de frecuencia más elevados. Esto significa que el informante 1 articula las vibrantes con una menor abertura, y en una zona más anterior. Así pues, podemos afirmar que la frecuencia de los formantes depende

<sup>60</sup> El número de casos del elemento vocálico y de las fases de cierre no coincide necesariamente, ya que algunas de estas últimas se realizan como oclusión, y por tanto no se incluyen en la tabla. Asimismo, tampoco los casos de las dos fases de cierre son iguales, ya que en una misma realización las características de estos dos componentes pueden ser distintas: el hecho de que una fase de cierre presente formantes no implica que la otra fase de cierre también tenga esta estructura.

del locutor, aunque en algunos tipos de realización las diferencias sean mayores que en otros.

La comparación mediante el análisis de varianza entre la frecuencia del primer formante de los diferentes tipos de componente permite establecer dos grupos: *fases de cierre* frente a *elemento vocálico*. Los valores de F1 de los 4 grupos de componentes de cierre analizados –vibrantes de un componente, primer elemento de las formas de dos componentes y primer y tercer componente de las manifestaciones clasificadas como múltiple– presentan un comportamiento homogéneo, que se diferencia de forma significativa de los valores correspondientes a los dos grupos de elementos vocálicos considerados ( $p=0,0001$ ). Las fases de cierre muestran un primer formante situado en frecuencias más bajas que los elementos vocálicos, lo que supone una articulación más cerrada. Estos resultados son coherentes, puesto que los elementos vocálicos presentan un grado de abertura similar al de una vocal, mientras que las fases de cierre corresponden a una articulación característica de una consonante, y por tanto más cerrada que la vocálica. Los resultados relativos al segundo formante no son tan claros, aunque en general se observan unos valores más elevados en los elementos vocálicos que en las fases de cierre. Sin embargo, la diferencia fundamental entre los grupos de componentes comparados se encuentra en el primer formante. En las figuras 66 y 67, en que se representan los valores medios y la dispersión de F1 en los distintos componentes, podemos apreciar claramente las diferencias entre los elementos vocálicos y las fases de cierre:

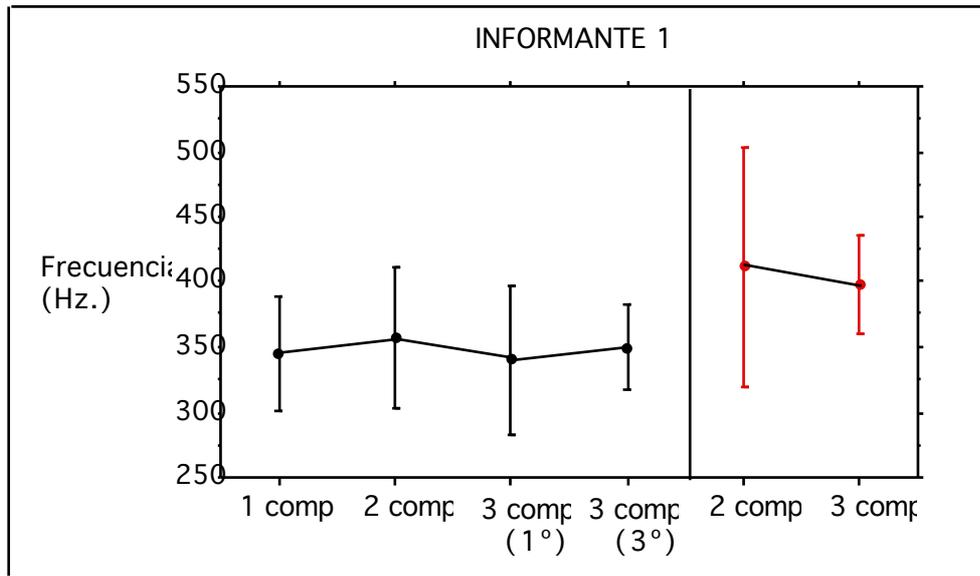


Figura 66. Informante 1. Frecuencia media de F1 y desviación estándar en los distintos componentes de la vibrante.

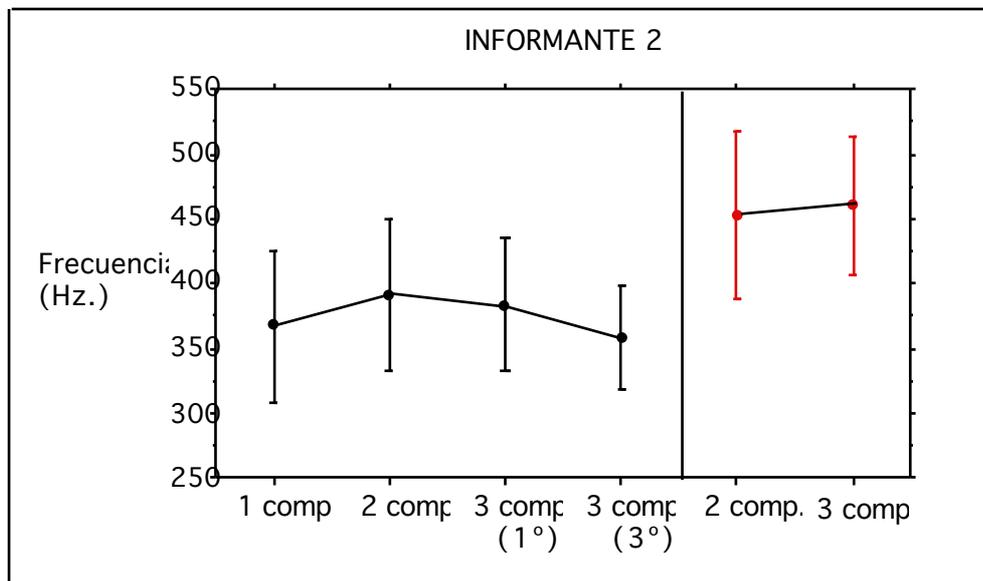


Figura 67. Informante 2. Frecuencia media de F1 y desviación estándar en los distintos componentes de la vibrante.

### 3.2.4.2. Frecuencia de los formantes en función de la consonante siguiente

Los formantes que aparecen en los distintos componentes de la vibrante presentan cierta variación relacionada principalmente con el contexto. Si se encuentran en posición de coda, el sonido que precede a la vibrante siempre será una vocal (o semivocal), y el sonido que la sigue será una consonante, que en los casos considerados en este trabajo pertenece a la sílaba siguiente. Algunas de estas consonantes presentan formantes, que pueden influir en los de la vibrante; es el caso de las aproximantes, nasales y laterales.

Tras estudiar la frecuencia de los tres primeros formantes de la vibrante en función de la sonoridad, el modo de articulación y el punto de articulación de la consonante siguiente, no se obtienen resultados significativos. En cambio, si tenemos en cuenta los valores concretos de frecuencia de las consonantes que presentan estructura formántica, detectaremos una importante relación con algunos formantes de la vibrante. Para efectuar este análisis se han realizado correlaciones entre los valores de F1, F2 y F3 de las consonantes y los de cada uno de los componentes de la vibrante.

En algunos casos los resultados no se pueden considerar definitivos, debido al escaso número de realizaciones. Esto es lo que ocurre en las vibrantes de un solo componente: no representan un porcentaje muy elevado del total de realizaciones, y sólo se pueden analizar aquellas clasificadas como aproximante que además se hallen ante una consonante con estructura de formantes. El nivel de significación obtenido a partir de la correlación es superior a 0,05 en todos los formantes excepto el F2 del locutor 1 ( $p=0,0103$ ), lo que indicaría que en general no existe relación entre los valores de la vibrante y los de la consonante, pero el número de casos incluidos en la correlación (25 en el locutor 1 y 13 en el locutor 2) es insuficiente para extraer conclusiones definitivas.

Las vibrantes que constan de dos componentes sí son adecuadas para el análisis estadístico. Los resultados de la correlación muestran que el primer formante de la consonante es independiente del de los dos segmentos de la vibrante (*fase de cierre y elemento vocálico*). Los coeficientes de correlación son muy bajos, y el valor de significación es en todos los casos superior a 0,05. En cambio, F2 y F3 presentan otro comportamiento. Al relacionar el segundo y

tercer formante de la consonante y el elemento vocálico se han obtenido correlaciones positivas bastante importantes (todos los coeficientes se encuentran entre 0,4 y 0,7), es decir, la frecuencia de F2 y F3 de los dos sonidos aumenta o disminuye de manera paralela. En la fase de cierre sólo se obtienen resultados positivos en el locutor 2, aunque la correlación no es tan alta como en el elemento vocálico. Por tanto, la consonante influye de forma clara en el segundo y tercer formante del elemento vocálico, y en menor grado en los de la fase de cierre. El primer formante, en cambio, no varía en relación con el de la consonante.

En las manifestaciones de 3 componentes sólo en el locutor 2 se aprecia una cierta relación entre F2 de la consonante y los de las tres fases de la vibrante. Esta correlación es más fuerte en el elemento vocálico y la segunda fase de cierre, es decir, el componente que se halla en contacto con la consonante. En la primera fase de cierre, que es la que se encuentra a mayor distancia, la correlación es más baja. El locutor 1 no presenta ninguna relación en ninguno de sus componentes, aunque hay que tener en cuenta que el número de casos es mucho menor (18 casos, frente a 44 del locutor 2).

En conclusión, el primer formante de la consonante del contexto no está en relación con el de ninguno de los componentes de la vibrante, sea cual sea su manifestación acústica. En cambio, F2 y F3 de algunos componentes, en especial el elemento vocálico o la fase de cierre más próxima a la consonante, presentan variaciones en función de los de este último sonido.

### **3.2.4.3. Frecuencia de los formantes en función de la vocal precedente**

Las características de la vocal que precede a la vibrante influyen de manera muy significativa en las realizaciones de uno y dos componentes, y en algunos componentes de las manifestaciones de tres elementos. Para efectuar este análisis se han comparado los valores de F1 de los distintos componentes de la vibrante en función del grado de abertura de la vocal, y los valores de F2 y F3 en función de su punto de articulación.

El número de vibrantes de un solo componente que se realizan como aproximante no es muy elevado, en especial en el locutor 2 (26 casos), y al clasificar estos casos en función de la vocal precedente se reduce aún más el número de elementos de cada grupo. Por esta razón, la comparación entre los distintos contextos vocálicos se ha llevado a cabo para obtener una idea general, pero no se puede considerar definitiva. En los dos locutores el análisis de varianza indica que existen diferencias significativas en los tres formantes de la vibrante según las características de la vocal. La frecuencia del primer formante de la vibrante es más elevada cuanto mayor sea el grado de abertura de la vocal. Por su parte, F2 y F3 aparecen en frecuencias más altas tras vocales anteriores, y disminuyen conforme se retrasa el punto de articulación de la vocal. Sin embargo, la influencia del grado de abertura en el primer formante ( $p=0,0184$  en el locutor 1 y  $p=0,0173$  en el locutor 2) no es tan importante como la que se observa al comparar los valores de F2 y F3 en función del punto de articulación de la vocal, en que el grado de significación es de 0,0001. Si realizamos una correlación entre los valores concretos de formantes de la vocal y la vibrante obtendremos resultados similares. En el segundo y tercer formantes el coeficiente de correlación se encuentra entre 0,55 y 0,6, lo que significa que los valores de la vocal y de la vibrante aumentan o disminuyen de forma paralela. Concretamente, entre el 30 % y el 40% de la variación en una de las variables se explicaría por la variación de la otra variable. La correlación del primer formante también es positiva, pero en este caso el coeficiente es de 0,4 en un locutor y 0,5 en el otro, de modo que la relación entre los datos comparados no es tan clara como en el F2.

Las realizaciones de 2 componentes presentan una fuerte influencia de la vocal tanto en los formantes de la *fase de cierre* como en los del elemento vocálico. El grado de significación obtenido a partir del análisis de varianza es de 0,0001 en todos los casos excepto el primer formante de la fase de cierre en el locutor 1, en que es de 0,0161. Esto indica que las diferencias entre contextos son siempre significativas, aunque en algunos casos más que en otros. Los resultados de determinar la correlación entre los valores de la vocal y los de los distintos componentes de la vibrante coinciden en gran medida con el análisis de varianza; en el elemento vocálico el coeficiente de correlación tanto de F1 como

de F2 está entre 0,5 y 0,7 en los dos locutores, con una significación del 0,0001. Los mismos resultados se obtienen en el análisis de la fase de cierre del locutor 2, aunque en el locutor 1 el F1 no alcanza una correlación clara, ya que el coeficiente es sólo de 0,2.

En las figuras 68 y 69 se representan los valores medios de F1 y la desviación de la fase de cierre y el elemento vocálico en las vibrantes de dos componentes, agrupados en función del grado de abertura de la vocal precedente. Se incluyen también los valores correspondientes a dicha vocal:

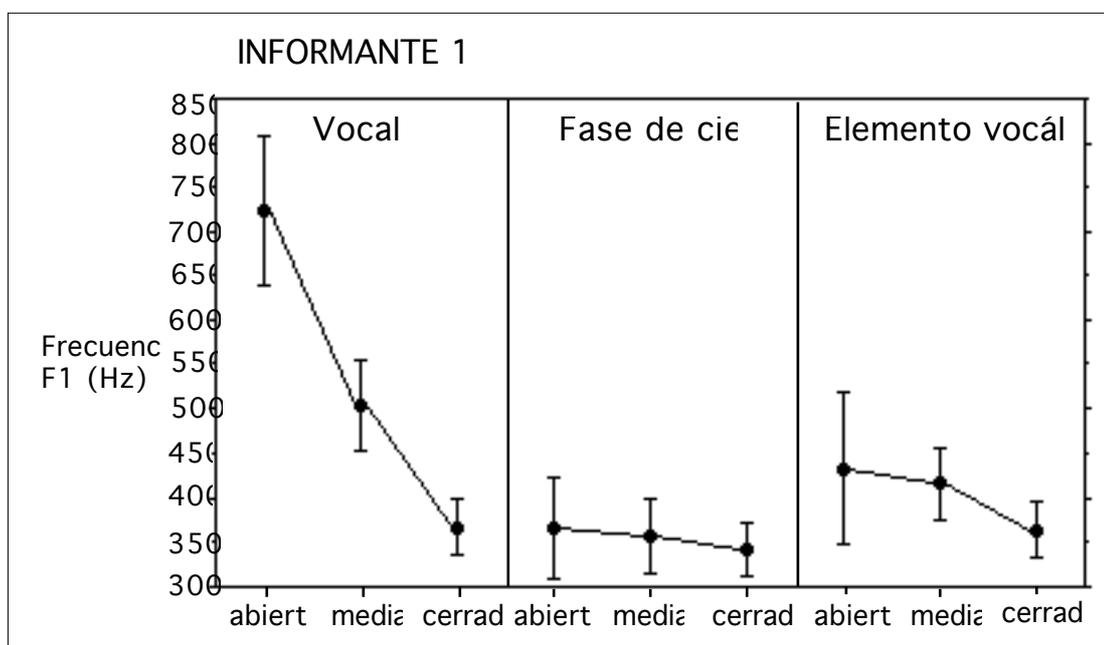


Figura 68. Informante 1: valores medios de F1 y desviación estándar de la vocal y de los componentes de la vibrante en función del grado de abertura vocálico.

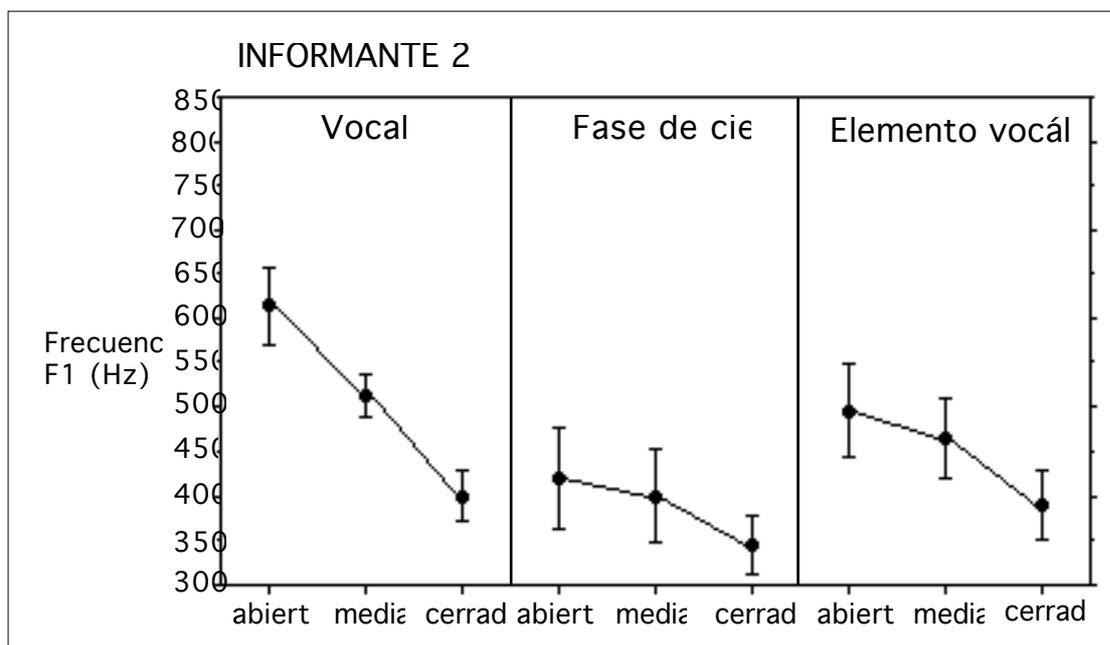


Figura 69. Informante 2: valores medios de F1 y desviación estándar de la vocal y de los componentes de la vibrante en función del grado de abertura vocálico.

Los gráficos reflejan los resultados ya comentados respecto a la influencia de la vocal en los distintos componentes de la vibrante. A pesar de que se observan diferencias entre contextos tanto en la *fase de cierre* como en el elemento vocálico, en el locutor 1 los valores correspondientes a la *fase de cierre* no son muy distintos entre sí. Por otra parte, en ambos informantes se aprecia que la *fase de cierre* ocupa siempre frecuencias más bajas que el otro componente de la vibrante, y por debajo también de la mayoría de las vocales. De hecho, a pesar de que el primer formante presenta cierta variación en función de la vocal, todos los valores analizados se encuentran bastante agrupados, y en la zona de frecuencias correspondiente a una vocal cerrada, o incluso por debajo de ella. Estos resultados se pueden explicar fácilmente, ya que la frecuencia del primer formante está en relación directa con el grado de abertura de la cavidad oral en la articulación del sonido, así como en relación inversa con el grado de constricción dorsopalatal. La fase de cierre de la vibrante corresponde a una consonante, de modo que siempre debería presentar una articulación más cerrada que la vocal que la precede, para distinguirse de ella. El elemento vocálico, en cambio, se articula con una mayor abertura, similar a la de una

vocal. Sin embargo, los resultados obtenidos muestran que el grado de abertura de este componente equivale como máximo al de una vocal media, y en la mayoría de los casos se equipara al de una vocal cerrada.

La frecuencia del segundo formante de los dos componentes de la vibrante presenta una clara variación en función del punto de articulación de la vocal. En todos los casos el análisis de varianza indica que las diferencias entre contextos son muy significativas ( $p=0,0001$ ). Las figuras 70 y 71 muestran la frecuencia media del segundo formante y su desviación estándar en los dos componentes de la vibrante y en la vocal, agrupados en función del punto de articulación de ésta:

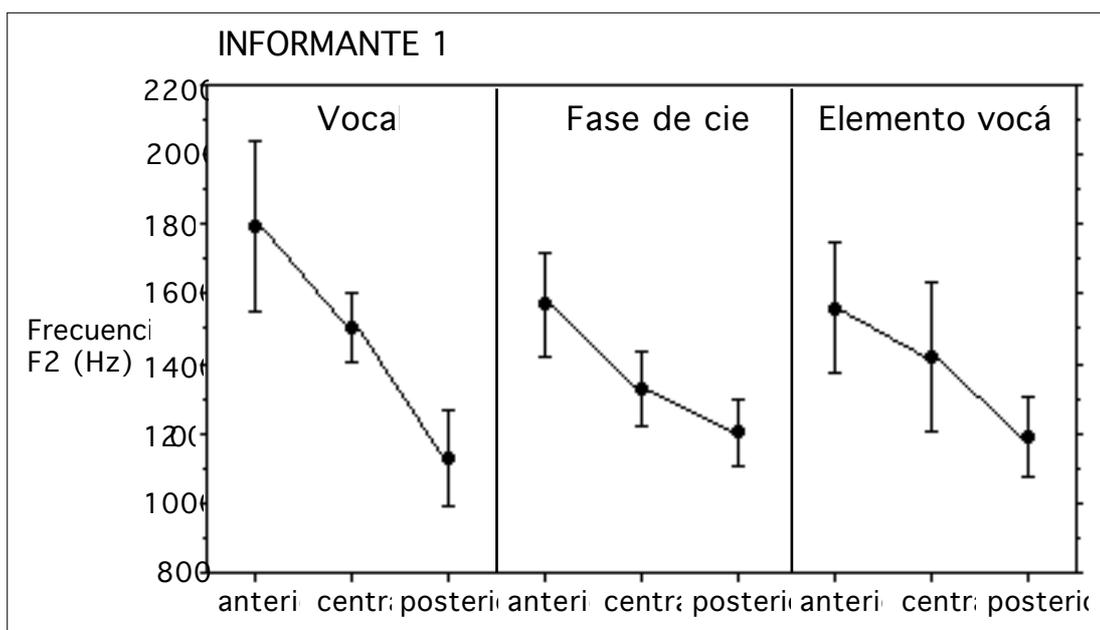


Figura 70. Informante 1: valores medios de F2 y desviación estándar de la vocal y de los componentes de la vibrante en función del punto de articulación vocálico.

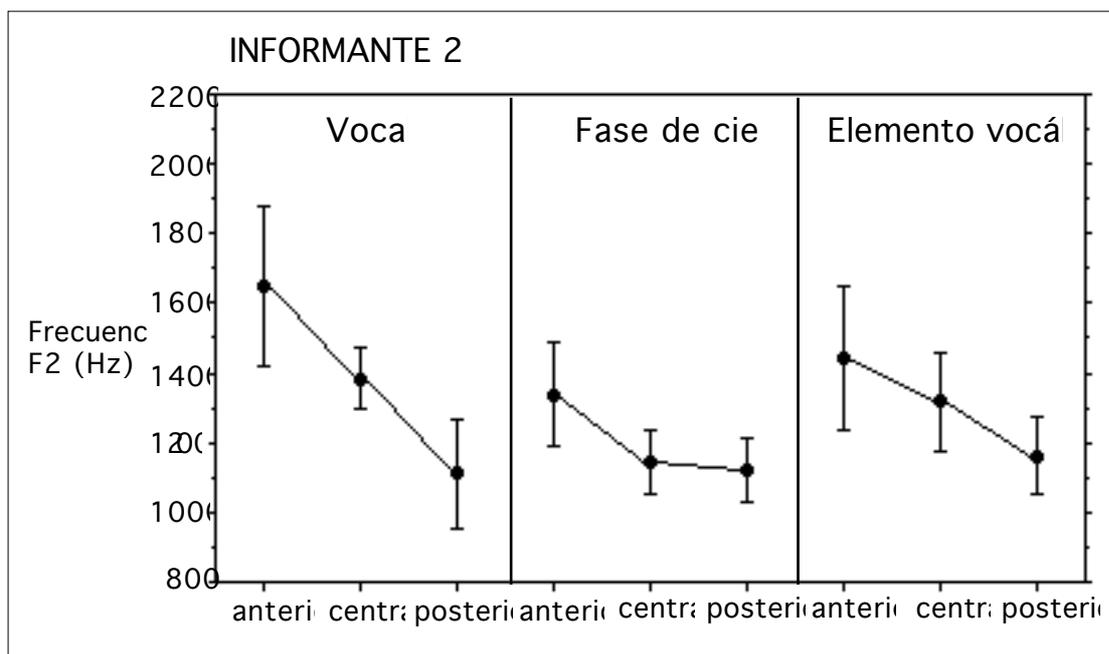


Figura 71. Informante 2: valores medios de F2 y desviación estándar de la vocal y de los componentes de la vibrante en función del punto de articulación.

La banda de frecuencias ocupada por el segundo formante de cualquiera de los dos componentes de la vibrante es más reducida que la que ocupa la vocal, de modo que en la consonante no llega a articularse en un punto tan adelantado como las vocales anteriores más avanzadas, ni tan retrasado como las realizaciones más posteriores de la vocal. Así, el elemento vocálico no corresponde a una articulación idéntica a la de la vocal con la que forma sílaba, aunque se aproxima bastante, como demuestra la clara diferencia de valores de F2 en función de dicha vocal. También la fase de cierre varía según el contexto, pero presenta unos valores más estables y una menor desviación. La vibrante es un sonido alveolar, y no puede llegar perder este punto de articulación. La fase de cierre sería el componente en que se mantiene esta característica, y por esta razón la variación en F2, aunque importante, no es excesiva. En el siguiente gráfico hemos representado, como ejemplo, los valores medios de F1 y F2 de la vocal siguiente y del elemento vocálico correspondientes al locutor 1:

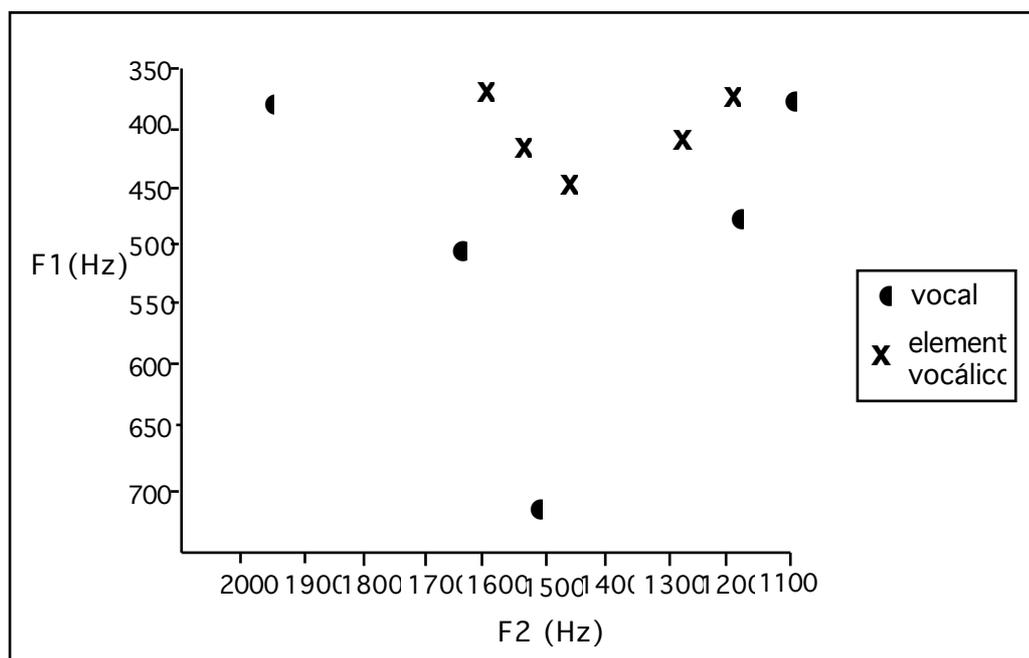


Figura 72. Representación de los valores medios de los elementos esvarabáticos y las vocales núcleo de sílaba.

En las vibrantes de tres componentes la vocal no ejerce tanta influencia como en el resto de manifestaciones. De las dos fases de cierre que constituyen la vibrante, la primera, que es la que se encuentra en contacto con la vocal, únicamente presenta diferencias muy significativas en el segundo y tercer formantes. Los valores de F1 también varían, pero en menor grado. La segunda fase de cierre –que corresponde al tercer componente– no muestra influencia de la vocal en ninguno de sus formantes. En el elemento vocálico el comportamiento de los dos locutores no es idéntico; mientras que los resultados del locutor 2 indican diferencias significativas entre contextos en todos los formantes ( $p=0,0001$  tanto en el análisis de varianza como en la correlación), el locutor 1 sólo muestra diferencias en el segundo formante, y en ningún modo tan significativas como las del locutor 1 ( $p=0,0236$  en el análisis de varianza). Así pues, se puede concluir que los componentes de la vibrante más cercanos a la vocal resultan afectados, en mayor o menor grado, por ésta. El componente que se halla más alejado, es decir, la última fase de cierre, no recibe ningún tipo de influencia de ese sonido. De hecho, si se comparan estos resultados con los del apartado anterior, en que se analiza la influencia de la

consonante siguiente, se llega a la conclusión de que en las realizaciones de tres componentes las fases de cierre varían en función de la disposición de los formantes del sonido adyacente, que será la vocal en el caso de la primera fase de cierre y la consonante de la sílaba siguiente en la segunda fase de cierre. En el elemento vocálico, que se halla a la misma distancia de los sonidos, influyen ambos. Cabe destacar, sin embargo, que esta influencia se refleja principalmente en el segundo formante, y es mucho menos importante en el caso de F1.

#### **3.2.4.4. Frecuencia de los formantes en función del acento**

El hecho de que la vibrante se encuentre en una sílaba tónica o átona no influye en modo alguno en la frecuencia de sus formantes. Los valores de significación obtenidos a partir del análisis de varianza son en todos los casos muy superiores a 0,05, lo que indica que no existen diferencias significativas en función del contexto acentual.

#### **3.2.4.5. Resumen**

En este apartado hemos examinado la frecuencia de los formantes de la vibrante en posición de implosiva. La primera conclusión que se extrae al comparar los datos globales de los distintos tipos de componentes que pueden constituir este sonido es que el elemento vocálico presenta un F1 en frecuencias más altas que cualquiera de los componentes de cierre. En las fases de cierre, la lengua se aproxima a los alveolos aunque no llega a entrar en contacto con ellos, mientras que el elemento vocálico se articula con una abertura mayor del canal de salida del aire, similar a la de una vocal. En consecuencia, es lógico que la frecuencia del primer formante, que está relacionada con el grado de abertura, sea distinta en los dos tipos de componentes. El F2, en cambio, es similar en todos los casos.

El primer formante de la consonante que contigua no está en relación con el de ninguno de los componentes de la vibrante, sea cual sea su manifestación acústica. En cambio, F2 y F3 del elemento vocálico y de la fase de cierre

contigua a la consonante presentan variaciones en función de las características de este último sonido. La vocal precedente influye de forma muy significativa en las realizaciones de uno y dos componentes, así como en la primera fase de cierre de las vibrantes de tres componentes. En este mismo tipo de manifestaciones, la segunda fase de cierre, que es el segmento que se encuentra más alejado de la vocal, no resulta afectado por ella. Finalmente, el acento no modifica la estructura de la vibrante.