

3.3. VIBRANTE SIMPLE EN POSICIÓN INTERVOCÁLICA

En este apartado se presentan los resultados correspondientes a la vibrante simple en posición intervocálica. Tal como se ha observado en las vibrantes en contacto con consonante, también la vibrante en contexto intervocálico presenta más de una manifestación acústica. Uno de los propósitos de este estudio es describir y clasificar en categorías fonéticas las diferentes realizaciones, aspecto que se desarrollará en el primer punto de este apartado (3.3.1). En un segundo apartado (3.3.2) se analiza la distribución de las distintas categorías, tanto de forma global como en función de diversas variables. El tercer y cuarto apartados (3.3.3 y 3.3.4) se centran, respectivamente, en la duración de la vibrante y la frecuencia de sus formantes. En ambos casos se estudian los datos en conjunto y en función de las vocales precedente y siguiente, y del acento.

3.3.1. DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS MANIFESTACIONES ACÚSTICAS

La clasificación de las realizaciones acústicas en categorías fonéticas se ha llevado a cabo a partir de representaciones oscilográficas y espectrográficas de la onda sonora. En el caso de la vibrante simple en posición intervocálica se ha establecido una primera división en tres categorías: *oclusión* o *tap*, *aproximante* y *elisión*. El grupo de realizaciones clasificadas como *aproximante* permitiría a su vez una subdivisión en función de la intensidad de los formantes, puesto que se observan diferencias considerables entre los miembros de este grupo. A continuación se define cada una de las categorías propuestas y se aportan ejemplos de todas ellas, de modo que queden claros los criterios que se han seguido para asignar los segmentos analizados a una categoría determinada.

Las vibrantes clasificadas como *oclusión* o *tap* se realizan como una breve fase de silencio con barra de sonoridad. La diferencia fundamental entre este tipo de sonidos y el resto de oclusivas sonoras es la duración: la vibrante se caracteriza por ser más breve. De hecho, éste es un parámetro fundamental para distinguir una vibrante simple, sea cual sea su realización acústica, del resto de consonantes del español. La barra de explosión que suele aparecer en las oclusivas no se encuentra en todas las realizaciones de la vibrante, aunque sí en algunas de ellas. Por otra parte, en los *taps* se observa una franja de energía en frecuencias bajas, similar a un primer formante, aunque con menos intensidad, y que suele ocupar mayor zona de frecuencias que la barra de sonoridad típica de las oclusivas sonoras. La figura 73 muestra un ejemplo de vibrante simple clasificada como oclusión; se puede comparar la duración de la vibrante con la de la oclusiva sorda [t] que aparece en la sílaba siguiente:

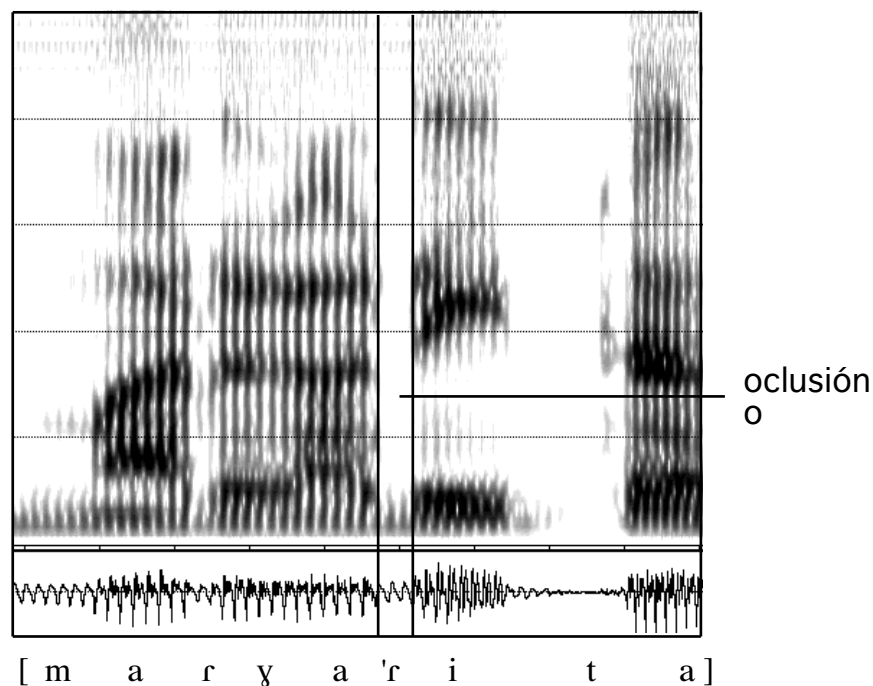


Figura 73. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *margarita*.
Realización clasificada como oclusión o *tap*.

Las realizaciones incluidas bajo la categoría *aproximante* presentan formantes en lugar de una oclusión. En general la intensidad de estos sonidos es menor

que la de las vocales de su entorno, y de hecho su estructura acústica es muy similar a la de una aproximante como [ø], aunque con una duración considerablemente menor, característica de la vibrante simple. Además, el punto de articulación de la vibrante (alveolar) no coincide con el de ninguna de las aproximantes del español. En la figura 74 se representa una vibrante clasificada como *aproximante*:

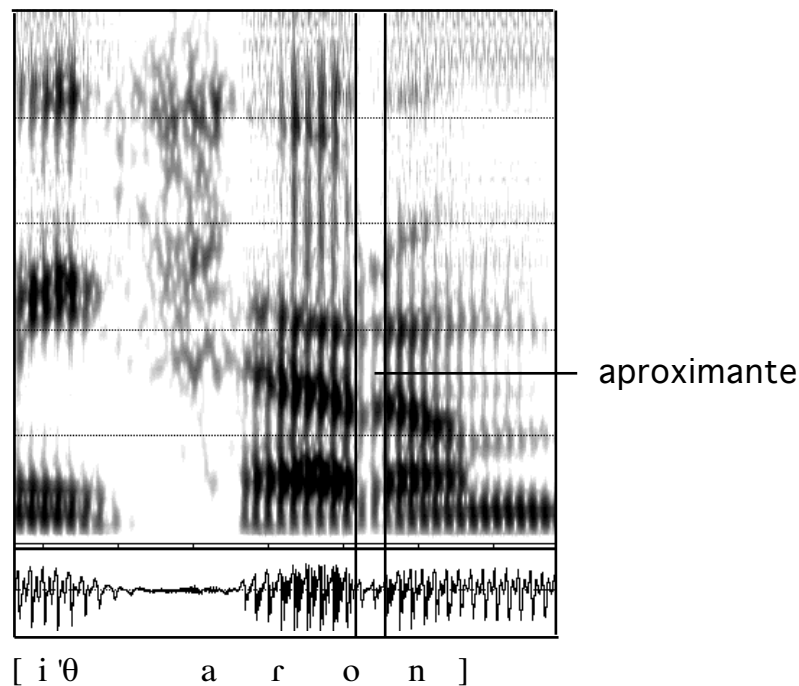


Figura 74. Espectrograma y oscilograma de la secuencia (*organ*)izaron.
Realización clasificada como aproximante.

En una clasificación general incluimos en el mismo grupo todas las realizaciones con estructura formántica. Sin embargo, tras un análisis más minucioso de los segmentos se aprecian diferencias dentro del grupo de las aproximantes, que permitirían una subdivisión. Se trata de diferencias en la intensidad de los formantes, pero éste es un parámetro que no se ha considerado en el análisis por los problemas de que comporta ⁶¹, así que no se puede partir de datos cuantitativos para clasificar las realizaciones aproximantes según su energía. A

⁶¹ Vid. Blecua y Acín (1995) para una explicación detallada de los problemas que comporta el cálculo de la intensidad.

pesar de las dificultades que esto conlleva, distinguiremos tres grupos en función de su intensidad en relación con las vocales del entorno: *aproximante débil*, *aproximante media* y *aproximante intensa*. No se trata de valores numéricos, pero se ha seguido siempre un mismo criterio al asignar cada realización a una u otra categoría, tal como se describe a continuación, con el fin de conseguir el máximo de objetividad. El hecho de haber considerado tres grupos es arbitrario; lo que en realidad se observa es una gradación de menor a mayor intensidad, pero establecemos tres categorías como representación de este continuo para poder analizar si, además de diferencias de intensidad, existen diferencias en otros parámetros (distribución, duración o frecuencia de formantes).

Se han clasificado como *aproximante media* aquellas realizaciones cuyos formantes presentan una intensidad menor que los de las vocales adyacentes, aunque tienen suficiente energía para que dichos formantes se aprecien con claridad. La figura 74, que se ha incluido más arriba para ejemplificar una vibrante *aproximante*, corresponde a una *aproximante media*. Como ya hemos comentado, la diferencia de intensidad entre la vibrante y los segmentos precedente y siguiente es similar a la que se suele dar en el caso de una consonante *aproximante* como [β, ð, γ].

En otros casos la vibrante *aproximante* presenta una intensidad muy débil, considerablemente menor que la de las vocales de su entorno. Aparecen formantes, aunque no siempre se aprecian con claridad, y en algunas frecuencias prácticamente no hay energía. En algún caso se podrían llegar a confundir con una oclusión, pero, a pesar de su debilidad, existen formantes – normalmente sólo se aprecian F1 y F2 –, que se distinguen en muchos casos con ayuda de un espectro del segmento. Este tipo de realizaciones, como representada en la figura 75, se han clasificado como *aproximante débil*:

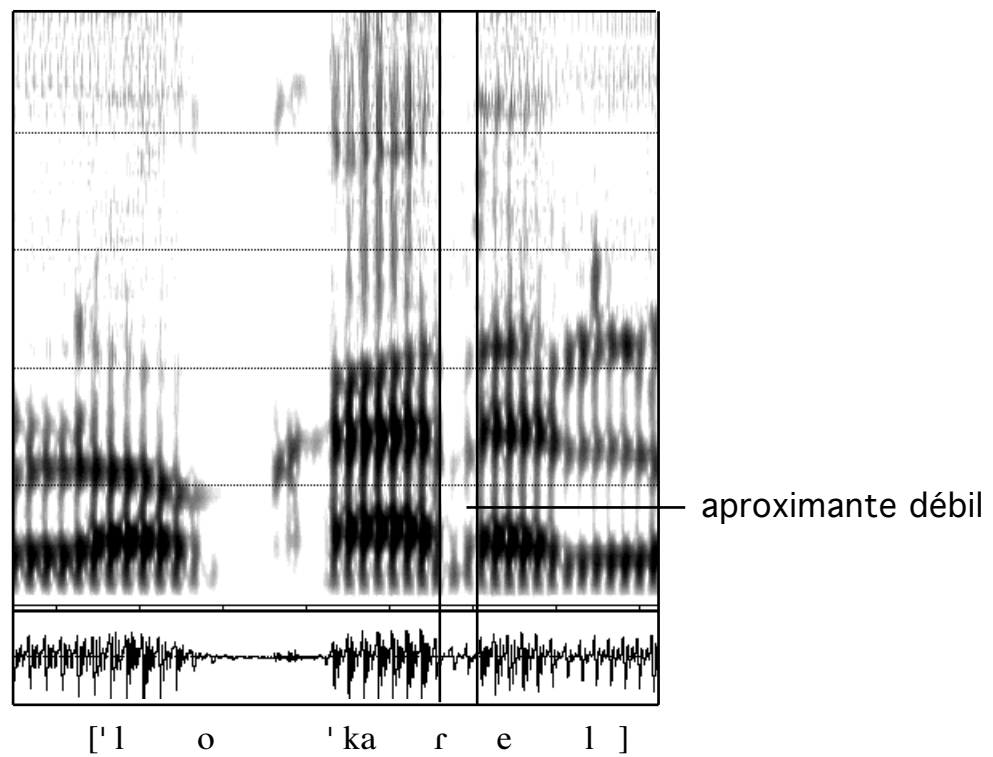


Figura 75. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *(co)locar el*.
Realización clasificada como aproximante débil.

Finalmente, las realizaciones clasificadas como *aproximante intensa* corresponden al caso opuesto al anterior: en estos segmentos la intensidad de la vibrante es muy similar a la de las vocales adyacentes, lo que en algunos casos puede dar lugar a problemas de segmentación. Sin embargo, los cambios en la trayectoria de los formantes ayudan a distinguir los límites entre los sonidos. La figura 76 muestra un ejemplo de este tipo de realización:

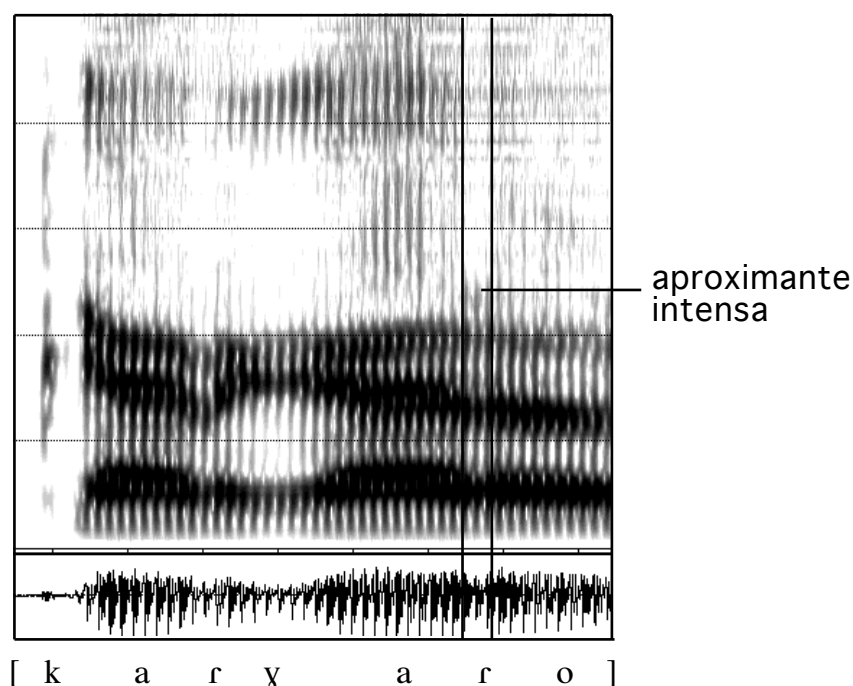


Figura 76. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *(en)cargar o(rlas)*.
Realización clasificada como *aproximante intensa*.

Esta clasificación de las realizaciones aproximantes puede plantear problemas por no ser totalmente objetiva. Por esta razón sólo la utilizaremos en casos puntuales para comparar aspectos que de otro modo no se podrían mostrar; en el resto del estudio seguiremos la clasificación general en que aparecen todos estos casos agrupados bajo la categoría *aproximante*.

Por último, se han hallado ejemplos en que la vibrante no tiene realización acústica, es decir, se ha producido una elisión de dicho sonido. En la figura 77

aparecen el espectrograma y el oscilograma de la secuencia *entrara*. Sin embargo, en ninguna de las representaciones se puede distinguir la vibrante simple entre las vocales:

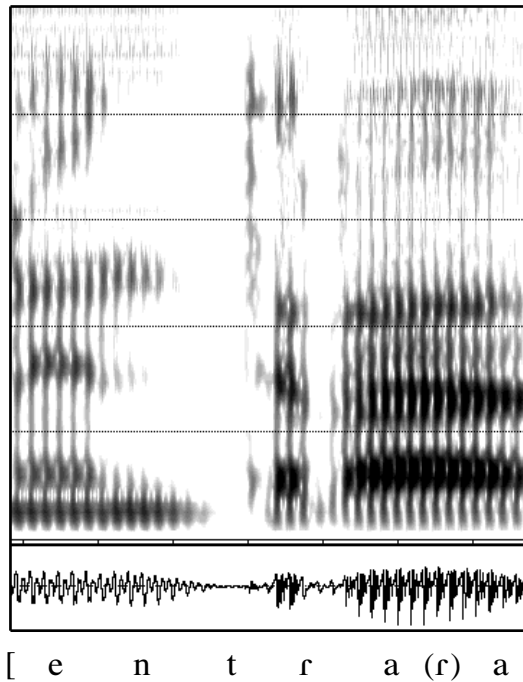


Figura 77. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *entrara*. Ejemplo de elisión de la vibrante intervocálica, que debería distinguirse entre las dos vocales abiertas.

En algunos ejemplos han surgido dudas para clasificar una realización como *elisión* o como *aproximante intensa*. En general, las elisiones son claras, pero puede resultar difícil determinar si realmente no aparece la vibrante o si ésta tiene una disposición formántica muy parecida a la de las vocales del entorno y presenta su misma intensidad. Ante estos casos se ha estudiado detenidamente el oscilograma, para tratar de detectar posibles cambios en la forma de onda, así como el espectrograma, en busca de cualquier indicio – un cambio de intensidad en algún punto de la escala de frecuencias o una variación en la posición de los formantes – que confirme si aparece la vibrante o no.

Hemos establecido, por tanto, tres manifestaciones acústicas de la vibrante simple en posición intervocálica. En uno de los grupos – *aproximante* – se observan a su vez diferencias internas que pueden dar lugar a una subdivisión de la categoría afectada. La *oclusión* y la *aproximante* se distinguen entre sí por la presencia o ausencia de formantes, y la tercera posibilidad, la *elisión*, no presenta realización acústica. La figura 78 resume estos resultados:

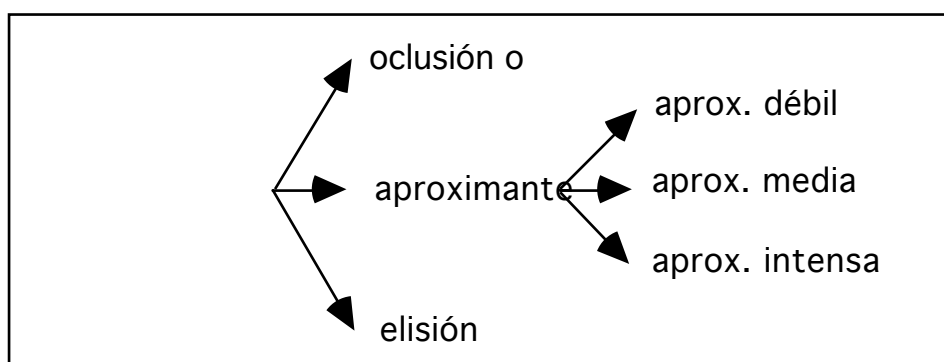


Figura 78. Clasificación de las realizaciones de la vibrante simple en posición intervocálica.

Siguiendo la hipótesis planteada al comentar los resultados de las vibrantes en contacto con consonante, se podría afirmar que las diferentes manifestaciones acústicas corresponden a distintos grados de relajación. La forma menos relajada sería en este caso la *oclusión*, que de hecho coincide con las descripciones de la vibrante en lo que se ha llamado "habla de laboratorio". Durante su articulación se produce un cierre momentáneo del canal de salida del aire en la zona alveolar. Sin embargo, si se relaja la articulación, la lengua no llega a entrar en contacto con los alveolos, de modo que el aire puede pasar entre los articuladores y se produce una realización aproximante. Las manifestaciones en las que se observa mayor intensidad en los formantes corresponden a realizaciones con un mayor grado de abertura en el canal de salida del aire, mientras que cuanto más se acerque el ápice de la lengua a los alveolos, aproximándose a la oclusión, más débiles se mostrarán los formantes. Por su parte, la *elisión* sería el grado máximo de relajación en la producción de la vibrante. Si se parte de la forma oclusiva, el resto de manifestaciones serían el

resultado de procesos de debilitamiento o reducción. En la figura 79 aparecen las diferentes categorías ordenadas según el grado de relajación:

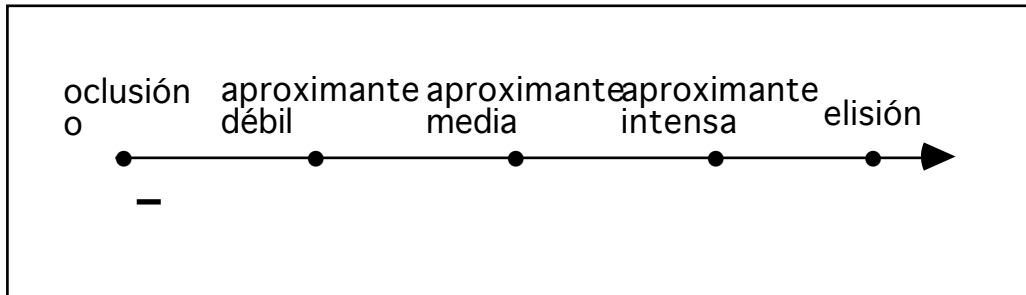


Figura 79. Manifestaciones acústicas de la vibrante simple intervocálica ordenadas en función del grado de relajación.

3.3.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS CATEGORÍAS FONÉTICAS

Una vez establecidas las categorías en las que se pueden clasificar las realizaciones de la vibrante simple en contexto intervocálico, analizamos la frecuencia de aparición de cada una de ellas. En primer lugar se presentan los resultados del análisis global de todas las realizaciones, y posteriormente se intenta determinar si existe algún factor que favorezca la aparición de una u otra categoría.

3.3.2.1. Frecuencia de aparición de las categorías fonéticas: análisis global

La comparación entre la distribución de las categorías en los dos locutores, realizada mediante tablas de contingencia, indica que las diferencias entre ambos no son significativas ($p=0,1417$); los dos informantes presentan las mismas categorías, con un predominio claro de la realización aproximante (87% y 91%). Las diferencias se encuentran principalmente en la distribución del porcentaje restante: en el locutor 1 las realizaciones oclusivas superan a las elisiones, mientras que en el locutor 2 estas dos categorías están bastante

equilibradas, aunque con un mayor número de elisiones. De estos datos se puede concluir que el locutor 2 presenta una mayor tendencia a la relajación que el locutor 1, ya que en el primer caso sólo un 4% de las vibrantes se mantienen como oclusión, frente a un 11% en el informante 1. La figura 80 muestra gráficamente estos resultados:

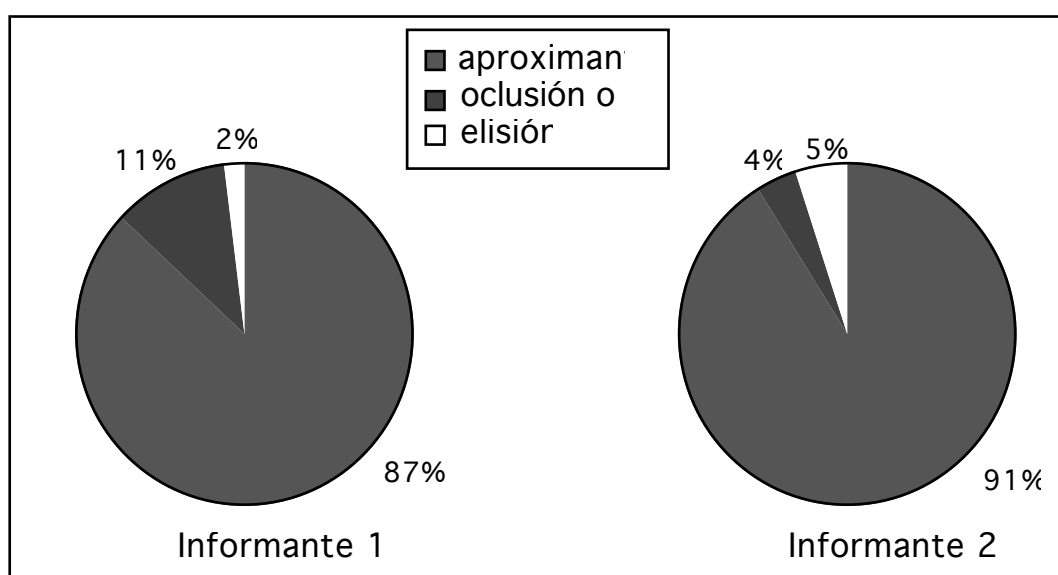


Figura 80. Porcentaje de aparición de las diferentes categorías fonéticas en posición intervocálica.

En este primer análisis de tipo general no se han distinguido grupos dentro de la categoría aproximante. Sin embargo, para una posterior comparación con otros estilos de habla puede resultar conveniente contar con una clasificación más detallada. La tabla 29 muestra el número de casos y el porcentaje de las cinco categorías fonéticas que se obtienen si se dividen las realizaciones aproximantes en tres grupos en función de su intensidad, tal como se ha descrito en el apartado 3.3.1.1. En este caso las diferencias entre locutores tampoco son significativas ($p=0,1599$), por lo que se incluyen los valores totales:

	Informante 1		Informante 2		Total	
	nº casos	porcentaj e	nº casos	porcentaj e	nº casos	porcentaj e
Oclusión (<i>flap</i>)	11	11 %	4	4 %	15	8 %
Aproximante débil	29	29 %	21	21 %	50	25 %
Aproximante media	43	43 %	58	58 %	101	50 %
Aproximante intensa	15	15 %	12	12 %	27	14 %
Elisión	2	2 %	5	5 %	7	4 %

Tabla 29. Número de casos y porcentaje de las manifestaciones acústicas de la vibrante simple en posición intervocálica ⁶².

A partir de los datos conjuntos de los dos informantes apreciamos que la *aproximante media* es la realización más común, seguida por la *aproximante débil*, mientras que el porcentaje que supone la *aproximante intensa* es menor que el del resto de aproximantes. Por su parte, los ejemplos de *elisión*, que corresponden al grado máximo de relajación, son muy escasos, y aparecen en menor número que cualquiera de los grupos de aproximantes.

Hasta aquí se ha presentado la frecuencia de aparición de las distintas categorías de forma global, sin analizar si existe algún factor que favorezca una u otra realización. Las variables que se han considerado al diseñar el corpus

⁶² El número de casos de cada grupo en un solo locutor coincide con el porcentaje, ya que el total de vibrantes analizadas por informante es de 100.

son el timbre de las vocales del contexto, tanto precedente como siguiente, y el acento de la sílaba en la que se encuentra la vibrante; vamos a estudiar, por tanto, si alguna de ellas influye en el tipo de manifestación acústica de este sonido.

3.3.2.2. Distribución de las categorías fonéticas en función de las vocales adyacentes

El análisis de la distribución de las categorías fonéticas en función del contexto indica que esta variable no influye en la realización de la vibrante. Para estudiar si la vocal precedente afecta de algún modo al tipo de manifestación de la vibrante se han tenido en cuenta los casos en que la vocal siguiente es siempre la misma – al elaborar el corpus hemos optado por [a] (2.1.1.2)–, y presentamos una tabla de contingencia en la que se comparan los porcentajes de aparición de las distintas categorías según el punto de articulación y el grado de abertura de la vocal que precede a la vibrante. Así, los grupos comparados son: [ira, era, ara, ora, ura]. De esta forma se evita una posible influencia del contexto siguiente, ya que se mantiene constante.

Para analizar la distribución según la vocal siguiente hemos seguido el mismo sistema, pero en este caso consideramos las vibrantes con el contexto precedente fijo – [a] –, en las que varía la vocal siguiente. Si a partir de la tabla de contingencia se observan diferencias significativas en la frecuencia de aparición de las diferentes categorías, se podrá concluir que la vocal que sigue a la vibrante afecta de algún modo al tipo de manifestación acústica. Sin embargo, los resultados de la prueba estadística indican que ni el contexto precedente ni el siguiente ejercen ningún tipo de influencia en la realización acústica de la vibrante, ya que no se obtienen valores significativos en ninguna de las comparaciones realizadas. La tabla 30 recoge el grado de significación proporcionado por las tablas de contingencia en cada uno de los análisis llevados a cabo:

	Vocal precedente		Vocal siguiente	
	Informante 1	Informante 2	Informante 1	Informante 2
Grado de apertura	1	0,7153	0,1455	0,3628
Punto de articulación	0,5738	0,3912	0,8436	0,3628

Tabla 30. Grado de significación proporcionado por las tablas de contingencia al comparar la distribución de las categorías de la vibrante en función del grado de apertura y el punto de articulación de las vocales precedente y siguiente.

En todos los casos el resultado se encuentra muy por encima del nivel de significación, establecido en $p=0,05$. De hecho, en uno de los informantes se obtiene $p=1$ al comparar la distribución en función del grado de apertura de la vocal precedente, lo que significa que se da exactamente el mismo número de casos en los tres contextos analizados. Se puede concluir, por tanto, que el tipo de manifestación acústica que presenta la vibrante no depende en modo alguno de las vocales de su entorno: todas las realizaciones pueden aparecer en cualquier contexto, y en proporciones similares.

3.3.2.3. Distribución de las categorías fonéticas en función del acento

El hecho de que la vibrante forme parte de una sílaba tónica o átona es otro de los factores que podría influir en la distribución de las categorías fonéticas. Los resultados obtenidos en este caso no son tan claros como en el análisis del contexto vocálico, ya que el comportamiento de los dos informantes no es equivalente. En el locutor 2 no se observan diferencias significativas en función del acento ($p=0,387$), pero el locutor 1 sí presenta un valor que se encuentra ligeramente por debajo del nivel de significación: $p=0,0344$. Las diferencias en este locutor están en la distribución de las realizaciones oclusivas y las elisiones; la categoría oclusiva es más frecuente en sílaba acentuada que inacentuada (el 82% de las realizaciones oclusivas se encuentran en sílaba tónica), mientras que los dos casos de elisión forman parte de una sílaba átona.

Al comparar estos datos con los del locutor 2 se aprecian diferencias, ya que en este último la mayoría de elisiones se producen en sílaba tónica, y las oclusiones están repartidas de forma equilibrada en los dos contextos acentuales (50% en sílaba tónica y 50% en átona). La tabla 31 muestra el número de casos de las distintas categorías en función del acento; incluimos también para cada categoría el porcentaje de realizaciones que aparece en sílaba tónica y en sílaba átona para poder determinar en qué contexto acentual aparece más frecuentemente cada una de las manifestaciones acústicas.

	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	Tónica n° %	Átona n° %	Total n° %	Tónica n° %	Átona n° %	Total n° %
Oclusión	9 82%	2 19%	11 100%	2 50%	2 50%	4 100%
Aproximante	41 47%	46 53%	89 100%	44 48%	47 52%	91 100%
Elisión	0 –	2 100%	2 100%	4 80%	1 20%	5 100%

Tabla 31. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del acento.

Los resultados obtenidos en relación al acento no llevan a conclusiones definitivas, pero no parece que se trate de una variable que determine el tipo de realización acústica de la vibrante. Por una parte, únicamente uno de los locutores presenta diferencias significativas al comparar la distribución de las categorías fonéticas en sílaba tónica y átona, y el grado de significación está cercano al límite de 0,05. Además, si se tienen en cuenta la subclasificación en tres grupos de las aproximantes, se obtiene un valor de 0,0707 que ya no es significativo. Por otra parte, los resultados de los dos locutores son muy distintos, incluso opuestos en algunas categorías, de modo que es muy difícil establecer una influencia del acento en la manifestación de [r].

3.3.2.4. Resumen

Tras analizar la distribución de las categorías fonéticas en función de los sonidos adyacentes y del acento, se puede concluir que ninguna de estas variables influye en la manifestación acústica de la vibrante. La realización aproximante es la más frecuente, y las proporciones son similares en todos los casos estudiados, independientemente de la vocal que siga o preceda a este sonido y de si se halla en sílaba acentuada o inacentuada. Se podría explicar la aparición de una u otra manifestación por el grado de relajación con el que se ha producido el sonido: una mayor relajación supone un grado de hipoarticulación elevado y, siguiendo la escala propuesta en el apartado anterior, una tendencia mayor a realizaciones con formantes o elisiones.

3.3.3. ANÁLISIS ACÚSTICO: PARÁMETROS TEMPORALES

En este apartado vamos a describir las características temporales de la vibrante simple en contexto intervocálico. En primer lugar presentaremos los datos globales, y posteriormente analizaremos la duración en función de variables como la manifestación acústica, el contexto precedente y siguiente y el acento.

Los criterios seguidos para determinar la duración del segmento correspondiente a la vibrante están expuestos en el capítulo dedicado al análisis acústico (2.4.3.1). En el caso concreto de la vibrante simple en posición intervocálica, consideramos las transiciones hacia los sonidos adyacentes como parte de la vocal, de modo que la duración total de la vibrante no incluye dichas transiciones; la duración se ha calculado desde el final de la transición de la vocal precedente hasta el inicio de la transición de la vocal siguiente. En general, la segmentación no ha planteado problemas importantes, excepto en algunos de los ejemplos clasificados como *aproximante* en que tanto la frecuencia en la que se encuentran los formantes como su intensidad son similares a las de las vocales contiguas, de manera que no resulta sencillo delimitar el punto en que acaba un sonido y empieza el siguiente. Sin embargo,

en estos casos se aprecia una ligera diferencia de intensidad en las frecuencias altas y en los espacios entre formantes – menor en el segmento correspondiente a la vibrante que en las vocales –, factor que posibilita la segmentación.

3.3.3.1. Duración de las categorías fonéticas

La tabla 32 muestra los valores correspondientes a la vibrante de forma global, es decir, tomando todas las realizaciones en conjunto. Los datos de los dos informantes aparecen por separado, ya que a pesar de que las diferencias entre ambos no son muy elevadas (3 ms. de diferencia en la duración media), el análisis de varianza indica que son significativas ($p=0,0004$). Sin embargo, para obtener una idea general de cuánto dura una vibrante del español en esta posición, se incluye también el total:

	Número de casos	Duración media (ms)	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar
INFORMANTE 1	98	24	14	44	6
INFORMANTE 2	95	21	12	45	6
TOTAL	193	23	12	45	6

Tabla 32. Duración media, mínima y máxima (en ms.), nº de casos y desviación estándar de la vibrante simple en posición intervocálica.

En la tabla anterior se puede apreciar que el rango es relativamente alto (30 en el informante 1 y 33 en el informante 2), pero hay que tener en cuenta que los casos correspondientes a los valores más elevados son muy pocos; de hecho, el 94% de las realizaciones duran menos de 30 ms, y la mayoría se concentran alrededor de la duración media.

En un apartado anterior (3.3.1.1) se han descrito distintas manifestaciones acústicas de la vibrante en contextos idénticos, y se han relacionado con diferentes grados de relajación. Si esta hipótesis es correcta, es probable que existan también diferencias de duración en función del tipo de realización. Para comprobar si esto es así, se han comparado las duraciones de las vibrantes según la categoría fonética mediante un análisis de varianza. En un primer análisis se ha distinguido únicamente entre realizaciones clasificadas como *oclusiva* y *aproximante*, sin subdividir esta última categoría, y las diferencias han sido muy significativas en los dos informantes ($p=0,0001$): las vibrantes que se realizan como oclusión presentan una mayor duración que las aproximantes, como se aprecia en la figura 81. Cabe mencionar que hemos excluido de esta prueba las formas elididas, a las que correspondería una duración cero. Por otra parte, a pesar de que, como se ha señalado más arriba, la comparación entre los valores globales de los dos informantes indica que existen diferencias significativas entre ellos, el comportamiento de ambos si se tiene en cuenta el tipo de manifestación acústica es el mismo (el resultado de combinar las dos variables es de $p=0,4029$):

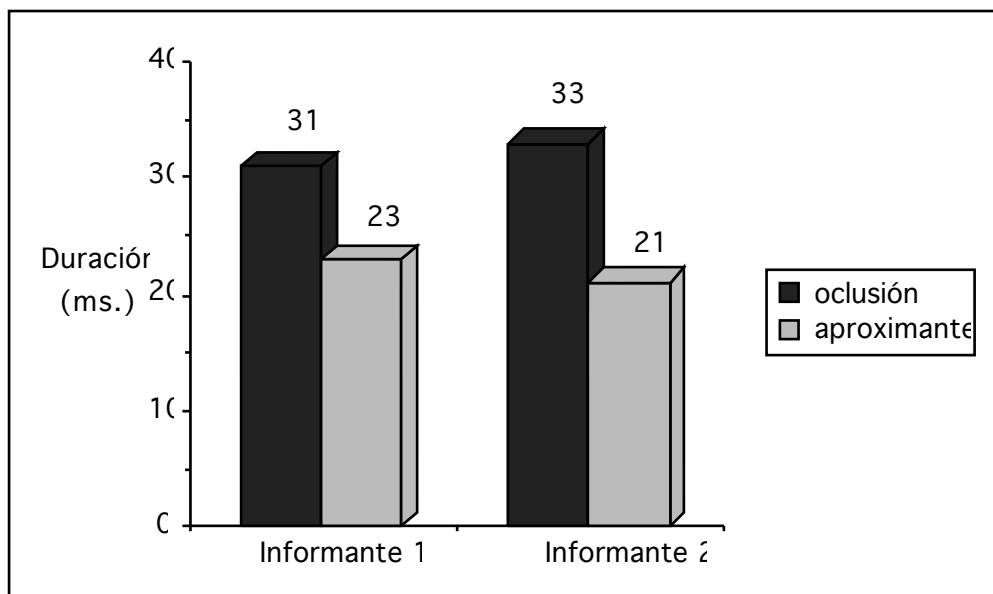


Figura 81. Duración de las categorías fonéticas correspondientes a la vibrante simple en posición intervocálica.

Si se divide la categoría fonética *aproximante* en los tres grupos propuestos en función de su intensidad (*aproximante débil*, *aproximante media* y *aproximante intensa*), las diferencias entre grupos son también muy significativas ($p=0,0001$ en los dos locutores). Las vibrantes clasificadas como oclusión siguen siendo las que presentan una mayor duración, seguidas de las aproximantes débiles, aproximantes medias y, en último lugar, las aproximantes intensas. Los valores medios de duración de cada tipo de realización aparecen representados en la figura 82:

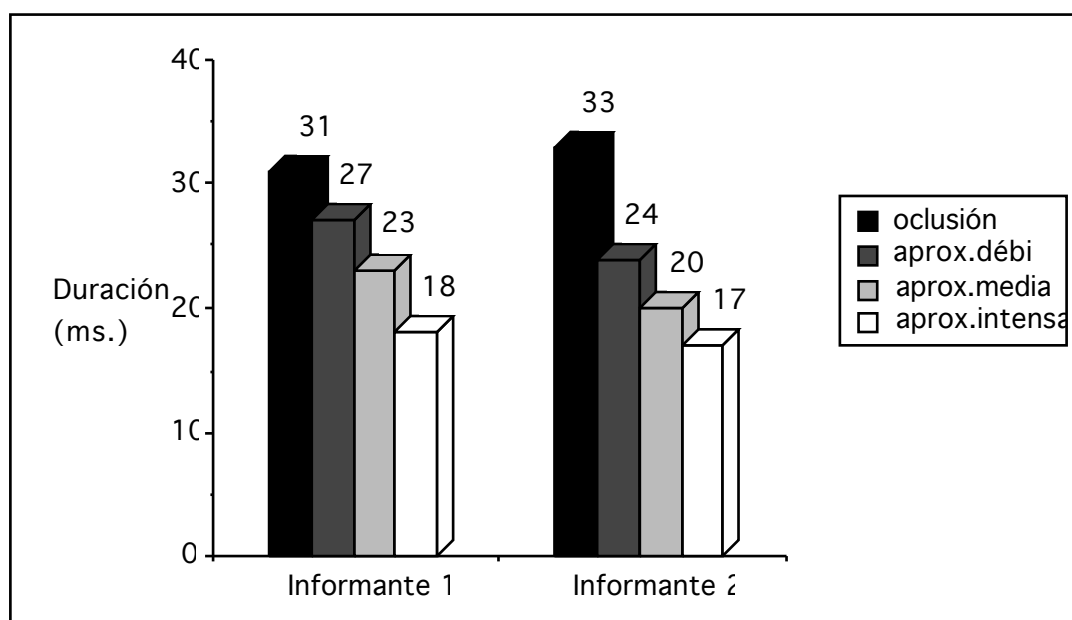


Figura 82. Duración de las categorías fonéticas correspondientes a la vibrante simple en posición intervocálica.

Según hemos justificado en apartados anteriores, se trata de una clasificación de tipo cualitativo, ya que no se basa en valores de intensidad concretos, pero dado que se han observado diferencias considerables en vibrantes clasificadas en una misma categoría, es una manera de representar distintos grados en una escala de menor a mayor intensidad. Los resultados obtenidos confirman la idea inicial de que la duración es inversamente proporcional al grado de relajación, ya que las realizaciones aproximantes que presentan mayor intensidad

(*aproximante intensa*) son las que a su vez duran menos, mientras que las vibrantes clasificadas como *aproximante débil*, que acústica y articulatoriamente serían las más cercanas a formas consideradas no relajadas como la *oclusión*, muestran una duración mayor. Para poder demostrar esta hipótesis con datos cuantitativos, sería necesario, en un trabajo futuro, relacionar los valores de duración de este tipo de realizaciones con valores concretos de intensidad. De cualquier modo, los datos obtenidos hasta ahora permiten establecer unas primeras conclusiones que parecen confirmar la relación entre el tipo de realización acústica de la vibrante y su duración.

3.3.3.2. Duración de la vibrante en función de las vocales adyacentes

El entorno inmediato de la vibrante – las vocales adyacentes – es otra de las variables que podrían afectar de algún modo a la duración de este segmento. Se han analizado las características temporales de la vibrante en función de la vocal precedente y de la vocal siguiente por separado, siguiendo el mismo sistema que se ha expuesto más arriba para determinar la influencia del contexto en la distribución de las categorías fonéticas: para estudiar la vocal precedente, se han tomado los ejemplos en que la vocal siguiente es constante, y viceversa. En ambos casos se ha realizado un análisis de varianza, tomando como variable dependiente la duración total de la vibrante y como variable independiente distintas características de la vocal (grado de abertura y punto de articulación). Sin embargo, los resultados del análisis estadístico indican que la duración de la vibrante no varía de forma significativa ni sistemática dependiendo de las vocales del contexto.

Si se analizan las realizaciones de la vibrante en función de las características de la vocal precedente, se obtienen valores de significación muy por encima de 0,05, tanto si se agrupan las vocales según el grado de abertura como si se considera su punto de articulación. Estos resultados llevan a la conclusión de que el timbre de la vocal que precede a la vibrante no afecta en modo alguno a la duración de este sonido.

La vocal que sigue a la vibrante, con la que siempre forma sílaba, tampoco afecta a la duración del sonido analizado. Como en el caso del contexto precedente, las diferencias entre grupos no son significativas ni en función del grado de abertura de la vocal ni según su punto de articulación, tal como muestran los valores de p obtenidos a partir del análisis de varianza. Además, tampoco se observa una tendencia similar en los dos informantes; de hecho, en algún contexto – por ejemplo, ante vocal abierta – aparece la duración media más elevada en uno de los locutores, mientras que en el otro locutor precisamente se encuentra la duración menor.

Así pues el timbre de las vocales adyacentes a la vibrante no influyen en modo alguno en la duración de este segmento. Por otra parte, se ha estudiado también una posible relación entre las duraciones de todos estos sonidos, pero tampoco en este análisis se han obtenido resultados significativos. El coeficiente de correlación existente entre las duraciones de la vocal precedente y de la vibrante se encuentra muy próximo a 0 en los dos informantes, así que no se puede considerar que exista ningún tipo de relación entre las dos variables – el coeficiente de correlación es un valor entre 1 y -1, y cuanto más se aleja de 0, mayor es la correlación –. Ni siquiera en el caso de la vocal siguiente, que forma parte de la misma sílaba que la vibrante, se ha detectado relación entre las duraciones de los dos segmentos, ya que en todas las pruebas realizadas el nivel de significación es muy superior a 0,05 y los coeficientes de correlación cercanos a 0.

3.3.3.3. Duración de la vibrante en función del acento

Por último, se ha considerado una posible influencia del acento en la duración de la vibrante, ya que se trata de una variable que está demostrado que afecta a la duración de otros elementos de la sílaba, como la vocal. El corpus está diseñado de forma que la mitad de las realizaciones se encuentran en sílaba acentuada, y la otra mitad en sílaba inacentuada. Como el resto de variables están controladas, si a partir de un análisis de varianza se obtienen diferencias significativas entre los dos contextos, éstas se deberán con toda probabilidad al efecto del acento. Sin embargo, el resultado de esta prueba indica que la

variable analizada no influye en la duración del segmento vibrante. En uno de los locutores se aprecia una mayor duración media en sílaba acentuada, aunque no es significativa ($p=0,1$), pero en el segundo informante incluso coinciden los valores medios de duración en los dos contextos acentuales. La tabla 33 recoge estos resultados:

ACENTO	INFORMANTE 1 $p=0,1$			INFORMANTE 2 $p=0,7079$		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Sílaba tónica	(50)	25	7	(46)	21	7
Sílaba átona	(48)	23	5	(49)	21	5

Tabla 33. Grado de significación (p), número de casos (n°), duración media en milisegundos (x) y desviación estándar (sd) de la vibrante en función del acento.

3.3.3.4. Resumen

La conclusión principal que se puede extraer del análisis de la duración de la vibrante simple intervocálica es que existen diferencias entre las distintas manifestaciones acústicas, y que se puede establecer una relación entre el grado de relajación y la duración: las vibrantes clasificadas como aproximante son más breves que aquellas en las que se produce una oclusión total. Además, cuanto mayor es la intensidad de los formantes de la aproximante, factor que se ha relacionado con un grado de reducción más elevado, menor es la duración del segmento. El resto de variables consideradas en el estudio no afectan de forma importante a la duración de la vibrante. Así, ni el timbre ni la duración de las vocales que preceden y siguen al sonido analizado, ni el acento de la sílaba a la que pertenece, influyen en su duración.

3.3.4. ANÁLISIS ACÚSTICO: FRECUENCIA DE LOS FORMANTES

Las realizaciones de la vibrante simple clasificadas como *aproximante* presentan formantes en su manifestación acústica. La frecuencia de estos formantes se ha analizado tanto de forma global – teniendo en cuenta todos los valores en conjunto – como en función de una serie de variables: intensidad de la aproximante, contexto precedente y siguiente y acento, para tratar de determinar si alguno de estos factores influye de algún modo en la posición de los formantes de la vibrante. En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de este análisis; según hemos visto en el capítulo dedicado a la descripción de los parámetros analizados (2.4.3.), el valor de frecuencia de cada uno de los formantes se ha tomado en el centro del mismo. Los datos corresponden a los tres primeros formantes del segmento vibrante; sin embargo, aunque en todas las realizaciones hemos podido analizar sin problemas la frecuencia de F1 y F2, en algunos casos no se aprecia el F3, de modo que no siempre se aporta este valor.

3.3.4.1 Frecuencia de los formantes: análisis global

La tabla 34 indica los datos correspondientes a la vibrante de forma global, es decir, de todas las realizaciones en conjunto. Se presentan valores de los dos locutores por separado, así como el total de ambos. Para cada caso se muestra la frecuencia media del formante, el número de casos analizados y la desviación estándar:

	INFORMANTE 1		INFORMANTE 2		TOTAL	
	n°	sd	n°	sd	n°	sd
F1	(87)	79	(91)	61	(178)	71
x (Hz)	399		427		413	
F2	(87)	170	(91)	163	(178)	203
x (Hz)	1534		1302		1415	
F3	(53)	261	(86)	133	(139)	272
x (Hz)	2482		2084		2235	

Tabla 34. Valores medios de F1, F2 y F3 (en Hz), número de casos y desviación estandar (sd) de la vibrante simple en posición intervocálica.

Los valores de F1 del locutor 2 son en general más elevados que los del locutor 1, mientras que en el caso del segundo y tercer formantes la situación es la inversa: la frecuencia media del locutor 1 es mayor. De estos datos se puede interpretar que, desde un punto de vista articulatorio, las realizaciones de la vibrantes simple del locutor 1 son ligeramente más cerradas y más adelantadas que las del locutor 2. Los resultados del análisis de varianza indican que las diferencias entre los valores de los dos informantes son significativas en los tres formantes (F1: $p=0,0097$; F2 y F3: $p=0,0001$). Sin embargo, la frecuencia de los formantes es un parámetro que depende en gran medida de características físicas del tracto vocal del hablante, de manera que es normal que se encuentren diferencias significativas entre los informantes. Por esta razón, a partir de ahora analizaremos los datos de nuestros dos locutores por separado, y no se compararán valores absolutos, sino tendencias.

Según hemos explicado al describir las distintas categorías fonéticas en las que se han clasificado las realizaciones de la vibrante simple entre vocales, dentro de la categoría *aproximante* se han observado diferencias en la intensidad de los formantes, y han quedado establecidos tres grupos para representar esta gradación: *aproximante débil*, *aproximante media* y *aproximante intensa*. Consideramos que una mayor intensidad en los formantes supone una articulación más abierta de la vibrante, y se ha propuesto que corresponde a una forma más relajada. Dado que, al menos en los sonidos vocálicos, el grado de abertura de la cavidad oral al articular un sonido está relacionado con la

frecuencia en la que se sitúa el primer formante, es posible que en el caso de la vibrante se produzcan variaciones en la frecuencia de F1 en función del tipo de aproximante. Para comprobar la influencia de esta variable realizamos un análisis de varianza a partir de los datos de F1 correspondientes a los tres grupos de aproximante establecidos. La tabla 35 muestra el nivel de significación proporcionado por la prueba estadística para cada informante, así como el valor medio, el número de casos y la desviación estándar del primer formante de la vibrante en función de la intensidad de la aproximante:

	INFORMANTE 1 p=0,0002			INFORMANTE 2 p=0,0003		
	nº	x (Hz)	sd	nº	x (Hz)	sd
Aproximante débil	(29)	358	45	(21)	387	49
Aproximante media	(42)	410	85	(58)	432	58
Aproximante intensa	(15)	453	79	(12)	469	59

Tabla 35. Grado de significación (p), número de casos (nº), frecuencia media de F1 en Hertzios (x) y desviación estándar (sd) en función del tipo de aproximante.

Los resultados obtenidos indican que existen diferencias significativas en la frecuencia de F1 entre las realizaciones incluidas en los distintos grupos de aproximante. A pesar de que, como ya se ha justificado en apartados previos, se trata de una clasificación basada en criterios de tipo cualitativo y no cuantitativo, a partir de estos datos se puede proponer una relación entre la intensidad de la vibrante y la frecuencia en la que se sitúa el primer formante: cuanto mayor es la intensidad de la vibrante, menor es la frecuencia del F1. Estos resultados coinciden con la idea propuesta más arriba que relaciona la intensidad de los formantes con el grado de abertura de la cavidad oral. Las vibrantes clasificadas como aproximante débil son las que presentan una menor abertura, y por tanto el primer formante se sitúa en frecuencias más bajas. Por su parte, las aproximantes intensas se articulan de forma más relajada, con una menor constricción de los órganos articulatorios – ápice de la lengua y alveolos

–, y por esta razón presentan un F1 más elevado. Desarrollaremos mejor esta hipótesis en el apartado correspondiente a la discusión de los resultados. La figura 83 representa gráficamente la diferencia entre los valores medios de F1 de los distintos tipos de aproximante; las líneas que unen los puntos no indican la presencia de valores intermedios, ya que se trata de una variable discreta, aunque reflejan lo que se podría encontrar si se analizara el valor concreto de intensidad de cada realización:

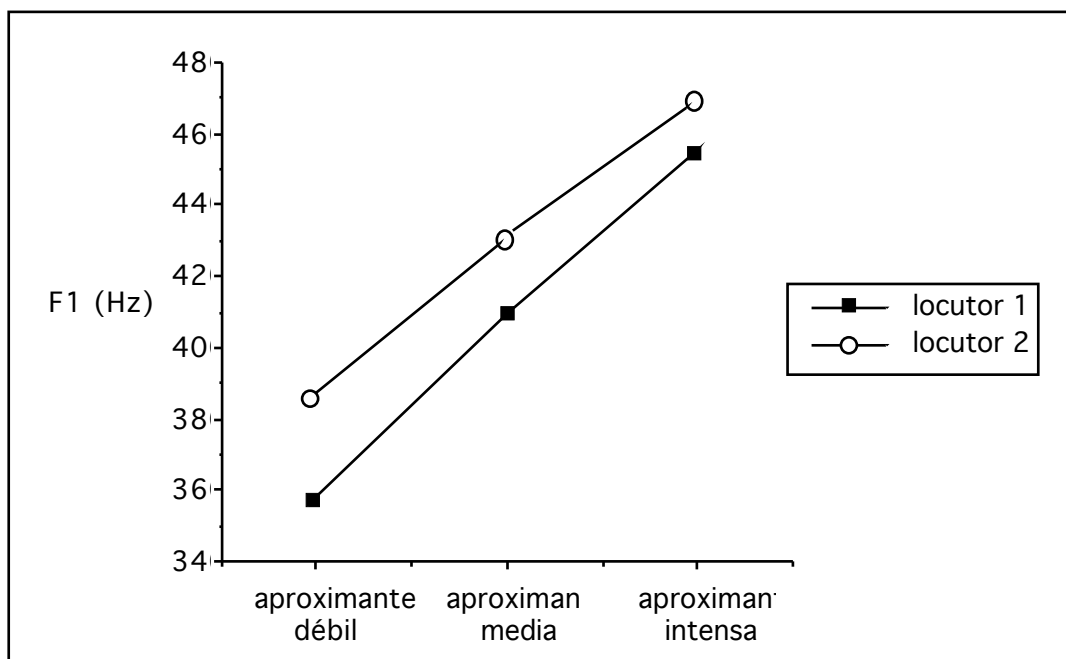


Figura 83. Valores medios de frecuencia de F1 en función del tipo de aproximante.

3.3.4.2. Frecuencia de los formantes en función de las vocales adyacentes

Las vocales del entorno inmediato de la vibrante pueden ser otro factor que influya de forma importante en la frecuencia en que se encuentran los formantes de las realizaciones clasificadas como aproximante. Tal como muestra el capítulo correspondiente al diseño experimental (2.1.1.2), el corpus se ha diseñado de modo que una de las vocales del contexto es siempre la [a], mientras que la otra puede ser cualquiera de las cinco vocales del español. Esta estrategia permite analizar de forma aislada la influencia del contexto precedente, en cuyo caso la

vocal que se mantiene fija es la que sigue a la vibrante y varía únicamente la vocal que la precede, y del contexto siguiente, en que la vocal fija [a] aparece antes de la vibrante y varía sólo la vocal siguiente. Al aparecer siempre la vocal central en el entorno, no se contemplan los casos más extremos, en los que la vibrante se encuentra entre dos vocales cerradas, o entre dos vocales anteriores o posteriores, así que es probable que los valores aportados no representen toda la dispersión que en realidad podría aparecer. A modo de ejemplo, seguramente una vibrante en el contexto [i_i] (que no se encuentra en el corpus) tendría un F1 situado en frecuencias ligeramente más bajas que [a_i] o [i_a], y a su vez el F2 sería más elevado. Sin embargo, en este caso sería difícil determinar si la variación de los formantes se ve afectada por el contexto precedente o por el siguiente, y éste es precisamente uno de los objetivos de este estudio. Además, se ha considerado que los casos que configuran el corpus constituyen una representación suficiente para extraer conclusiones válidas sobre la influencia del contexto en los formantes de la vibrante, aun asumiendo que posiblemente existan valores más desviados de la media.

En primer lugar se presentan los resultados correspondientes al análisis del primer formante. Puesto que este parámetro se relaciona en las vocales con el grado de abertura, se ha realizado un análisis de varianza para comparar la frecuencia de F1 de la vibrante en contacto con vocal abierta, media y cerrada. Las siguientes tablas muestran por separado los resultados correspondientes a la vibrante en función de la vocal precedente y de la vocal siguiente:

VOCAL PRECEDENTE	INFORMANTE 1 p=0,0005			INFORMANTE 2 p=0,0013		
	nº	x (Hz)	sd	nº	x (Hz)	sd
Abierta [a]	(18)	467	105	(17)	475	54
Media [e, o]	(18)	413	67	(19)	434	50
Cerrada [i, u]	(18)	360	41	(18)	404	59

Tabla 36. Frecuencia media de F1 en Hertzios de la vibrante (x) , número de casos (nº), desviación estándar (sd) y grado de significación del análisis de varianza (p) en función del grado de abertura de la vocal precedente ⁶³.

VOCAL SIGUIENTE	INFORMANTE 1 p=0,0008			INFORMANTE 2 p=0,0004		
	nº	x (Hz)	sd	nº	x (Hz)	sd
Abierta [a]	(18)	467	105	(17)	475	54
Media [e, o]	(19)	386	65	(20)	428	48
Cerrada [i, u]	(14)	362	48	(17)	393	66

Tabla 37. Frecuencia media de F1 en Hertzios de la vibrante (x) , número de casos (nº), desviación estándar (sd) y grado de significación del análisis de varianza (p) en función del grado de abertura de la vocal siguiente.

En los dos informantes, y tanto si varía la vocal que precede a la vibrante como si varía la vocal siguiente, la frecuencia del primer formante experimenta cambios significativos: cuanto más abierta es la vocal contigua, más elevada es la frecuencia de F1 de la vibrante. Así, en contacto con una vocal cerrada se obtienen los valores de F1 más bajos, y junto a vocal abierta los más altos. A

⁶³ El número de casos de los tres grupos no coincide necesariamente, ya que a pesar de que el corpus está equilibrado en función del contexto, aquí únicamente se incluyen las vibrantes que se realizan como aproximante.

pesar de que en las tablas sólo aparecen las frecuencias medias en cada contexto, los resultados del análisis de varianza indican que existen diferencias significativas entre los grupos comparados (los valores de significación son en todos los casos bastante menores que 0,05, tal como se puede observar en la parte superior de las tablas. A continuación se presentan gráficamente estos mismos datos, y se incluyen también los valores medios correspondientes a las vocales para que se pueda apreciar más claramente la relación entre la frecuencia del primer formante de los dos sonidos. En cada gráfico se muestran los valores medios de F1 y la dispersión de la vocal y de la vibrante según el grado de abertura del segmento vocálico. Las figuras 84 y 85 corresponden al locutor 1, y las figuras 86 y 87 al locutor 2. En cada caso, la primera de ellas contiene los datos en función del contexto precedente y la segunda según el contexto siguiente:

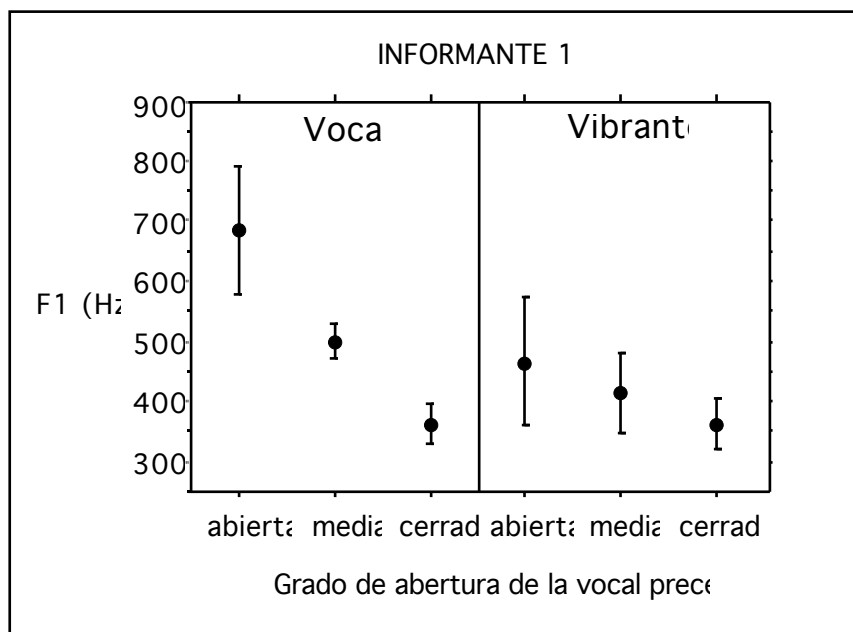


Figura 84. Locutor 1. Valores medios F1 y dispersión de la vibrante y la vocal precedente en función del grado de abertura de la vocal.

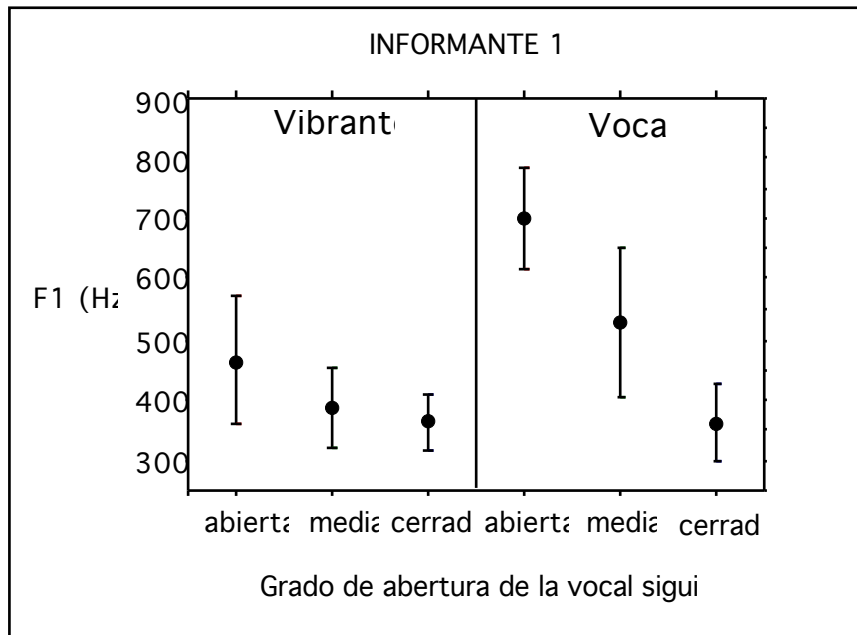


Figura 85. Locutor 1. Valores medios F1 y dispersión de la vibrante y la vocal siguiente en función del grado de abertura de la vocal.

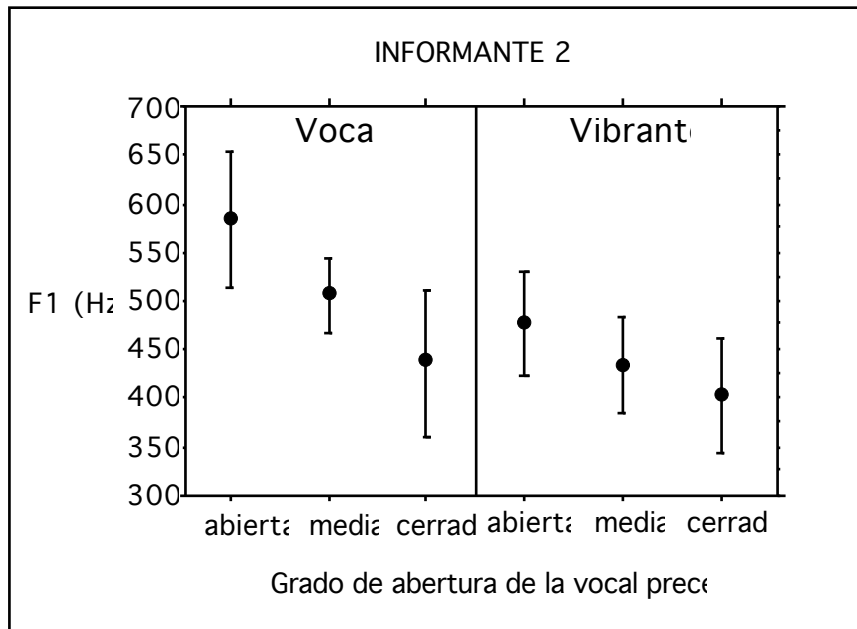


Figura 86. Locutor 2. Valores medios F1 y dispersión de la vibrante y la vocal precedente en función del grado de abertura de la vocal.

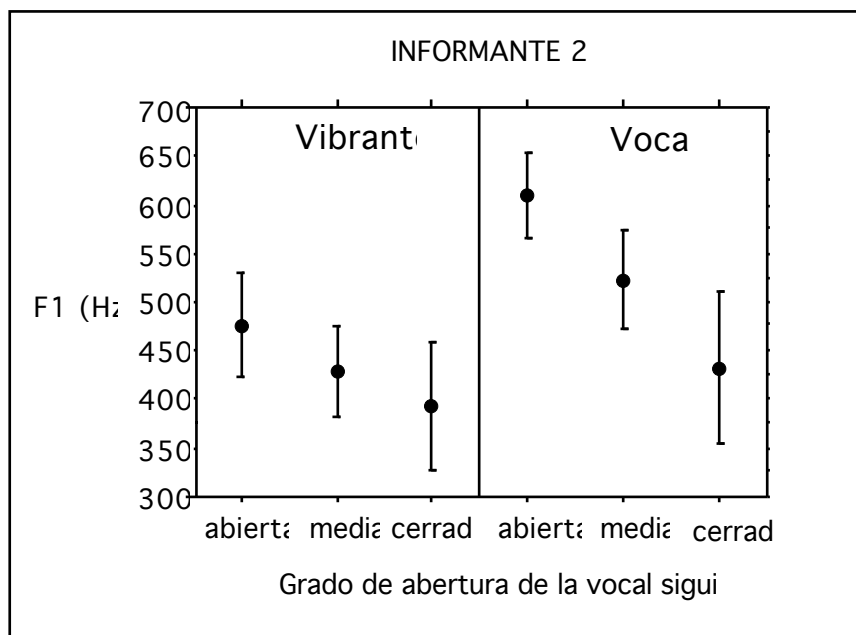


Figura 87. Locutor 2. Valores medios F1 y dispersión de la vibrante y la vocal siguiente en función del grado de apertura de la vocal.

En los gráficos presentados se aprecia con claridad la variación que experimenta el F1 de la vibrante en función del grado de apertura de la vocal adyacente, aunque abarca una franja de frecuencias menor que la del sonido vocálico. En general, el F1 de la vibrante se sitúa en una zona de frecuencias más bajas que las de la vocal; sin embargo, se puede observar también a partir de los gráficos que no es en todos los casos inferior al de una vocal, de modo que algunas de las realizaciones de la vibrante se habrían articulado con una mayor apertura en la cavidad oral que algunos de los sonidos vocálicos. Así, por ejemplo, muchas de las vibrantes en contacto con una vocal abierta presentan un F1 situado en frecuencias más elevadas que las correspondientes a una vocal cerrada. A pesar de ello, si se compara el F1 de cada vibrante en concreto con el de las vocales contiguas, la frecuencia del formante del segmento consonántico es prácticamente siempre más baja que la de la vocal, de modo que el grado de apertura de la cavidad oral al articular la vibrante es menor que el de los sonidos vocálicos de su entorno inmediato.

Hasta este punto se ha analizado la frecuencia de F1 de la vibrante teniendo en cuenta el grado de abertura de la vocal contigua – precedente o siguiente –, pero se han agrupado los valores a partir de una clasificación de las vocales ya preestablecida (abierta [a], media [e,o] y cerrada [i,u]), y no se han considerado los valores reales de F1 de cada segmento vocálico. Los resultados obtenidos con esta aproximación proporcionan una idea bastante clara de la influencia de las vocales en el F1 de la vibrante, pero se podría analizar con mayor detalle la relación entre las dos variables si se comparan los valores de F1 concretos de cada vocal y de la vibrante adyacente. Para ello hemos realizado correlaciones y regresiones simples, tomando como variable independiente la frecuencia de F1 de la vocal y como variable dependiente el primer formante de la vibrante contigua. Se ha analizado por separado la relación del F1 de la vibrante con el de la vocal precedente y con el de la vocal siguiente, tal como muestran las figuras 88 (locutor 1) y 89 (locutor 2). En los tres primeros gráficos y aparecen representados 54 casos, y en el último (figura (b) del informante 2), 51 casos:

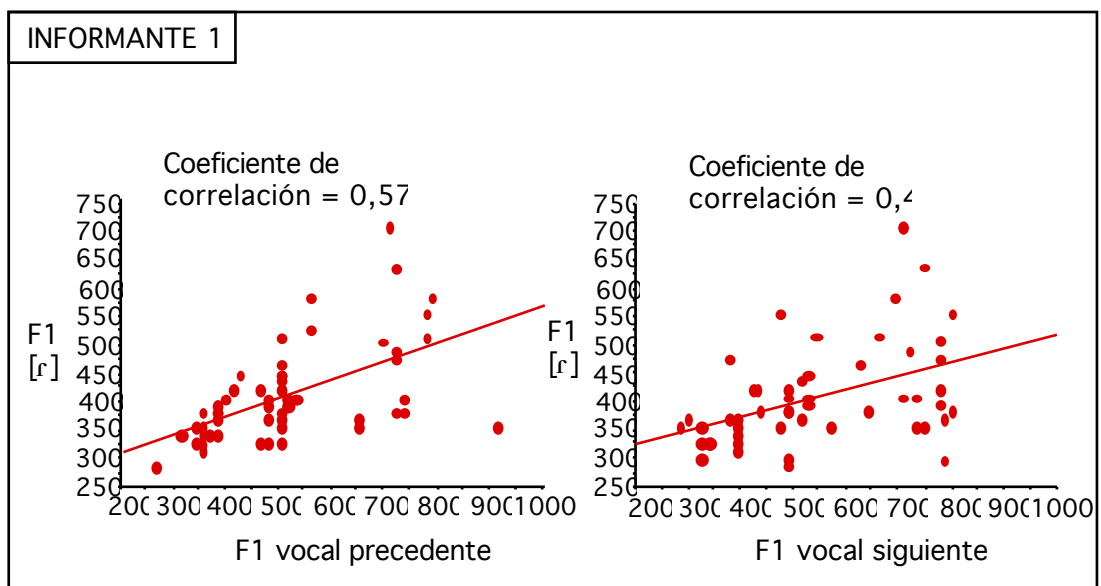


Figura 88. Informante 1. Correlación y recta de regresión entre la frecuencia de F1 de la vibrante y la de las vocales precedente (a) o siguiente (b).

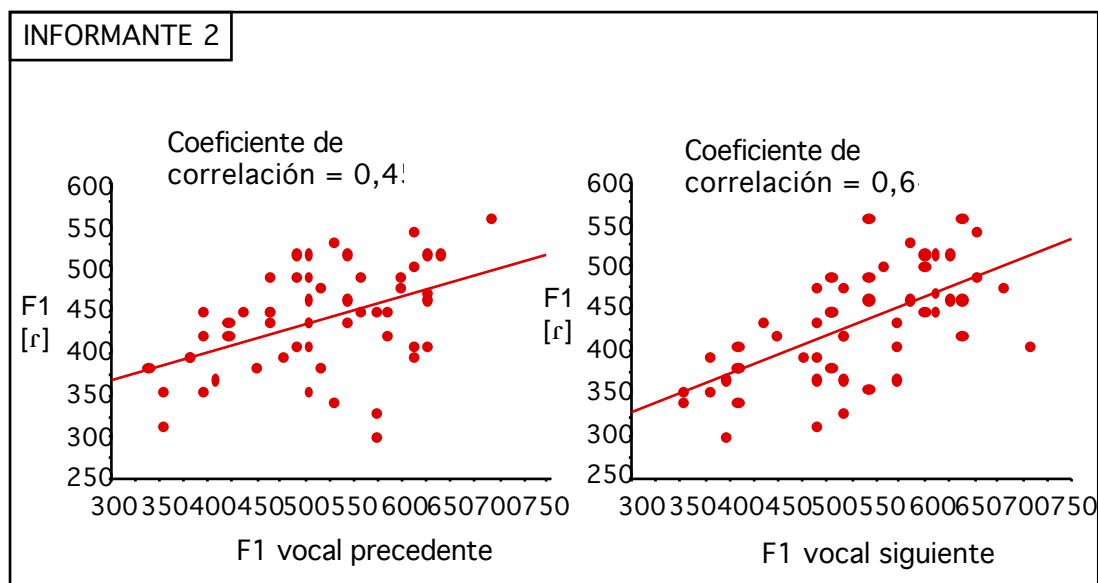


Figura 89. Informante 2. Correlación y recta de regresión entre la frecuencia de F1 de la vibrante y la de las vocales precedente (a) o siguiente (b).

Las correlaciones obtenidas son en todos los casos positivas, de modo que cuando aumenta la frecuencia de F1 de la vocal, aumenta también el de la vibrante. Como ya se ha indicado en apartados anteriores, el coeficiente de correlación es un valor que se encuentra entre -1 y 1, y cuanto más alejado del 0, mayor es correlación existente entre las variables. En el análisis realizado, los coeficientes se encuentran entre 0,45 y 0,64, lo que supone una correlación considerable entre el F1 de la vibrante y el de la vocal. En el locutor 1 la influencia de la vocal precedente es ligeramente más importante que la de la vocal siguiente, mientras que en el informante 2 se ha obtenido el resultado inverso. Sin embargo, la diferencia entre los coeficientes no es demasiado elevada, así que se puede considerar la influencia de ambos contextos.

Así pues, la conclusión que se puede extraer de todos los análisis realizados es que tanto la vocal que precede a la vibrante como la que la sigue influyen de forma significativa y con la misma importancia en el primer formante del segmento consonántico.

Para estudiar la influencia del contexto en la frecuencia del segundo formante hemos realizado el mismo tipo de análisis que para el F1, así que se presentan los resultados siguiendo la misma estructura. En primer lugar se incluyen las tablas 38 y 39 con los datos correspondientes al análisis de varianza que permite comparar el F2 de la vibrante en los distintos contextos, teniendo en cuenta si la vocal es anterior, central o posterior para establecer los grupos (ya que el segundo formante se relaciona articulatoriamente con el punto de articulación o zona de la cavidad oral en la que produce un mayor acercamiento entre los órganos articulatorios). Se especifica en cada caso el valor medio, número de casos y desviación estándar, así como el grado de significación obtenido:

VOCAL PRECEDENTE	INFORMANTE 1 p=0,0001			INFORMANTE 2 p=0,0001		
	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
Anterior [i, e]	(19)	1730	116	(19)	1455	180
Central [a]	(18)	1451	100	(17)	1248	127
Posterior [o, u]	(17)	1367	81	(18)	1243	133

Tabla 38. Frecuencia media de F2 en Hertzios de la vibrante (x) , número de casos (n°), desviación estándar (sd) y grado de significación del análisis de varianza (p) en función del punto de articulación de la vocal precedente.

VOCAL SIGUIENTE	INFORMANTE 1 p=0,0001			INFORMANTE 2 p=0,0001		
	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
Anterior [i, e]	(16)	1670	108	(17)	1375	131
Central [a]	(18)	1451	100	(17)	1248	127
Posterior [o, u]	(17)	1442	50	(20)	1195	73

Tabla 39. Frecuencia media de F2 en Hertzios de la vibrante (x) , número de casos (n°), desviación estándar (sd) y grado de significación del análisis de varianza (p) en función del punto de articulación de la vocal siguiente.

Al igual que ocurre en el primer formante, la frecuencia de F2 varía en función de las vocales del entorno, de manera que cuanto más adelantado se encuentra el punto de articulación de la vocal contigua, más elevada es la frecuencia de F2 de la vibrante. Las figuras siguientes muestran gráficamente esta variación, ya que además de los valores correspondientes a la vibrante se representan los de la vocal precedente o siguiente:

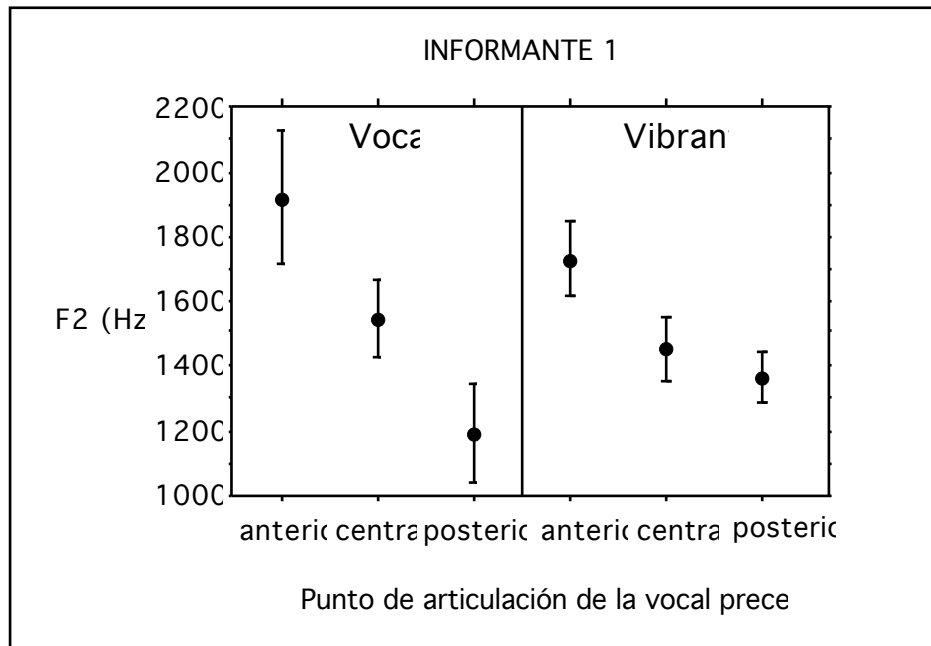


Figura 90. Locutor 1. Valores medios F2 y dispersión de la vibrante y la vocal precedente en función del punto de articulación de la vocal.

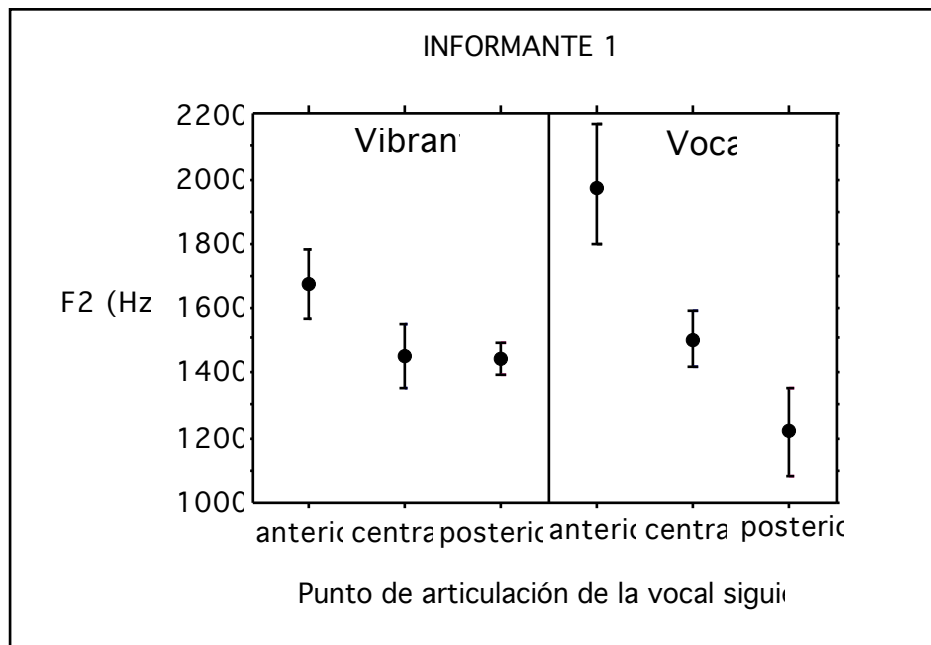


Figura 91. Locutor 1. Valores medios F2 y dispersión de la vibrante y la vocal siguiente en función del punto de articulación de la vocal.

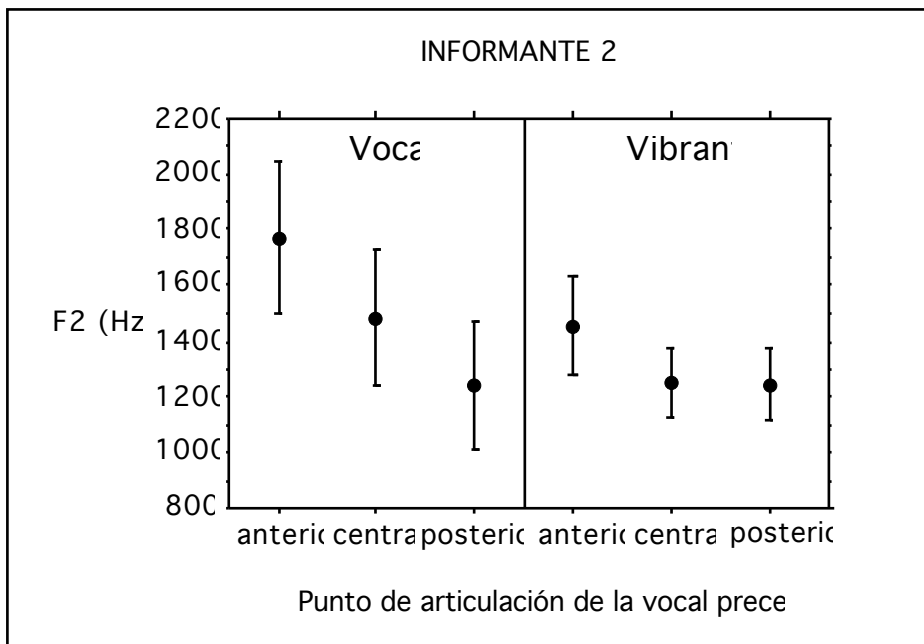


Figura 92. Locutor 2. Valores medios F2 y dispersión de la vibrante y la vocal precedente en función del punto de articulación de la vocal.

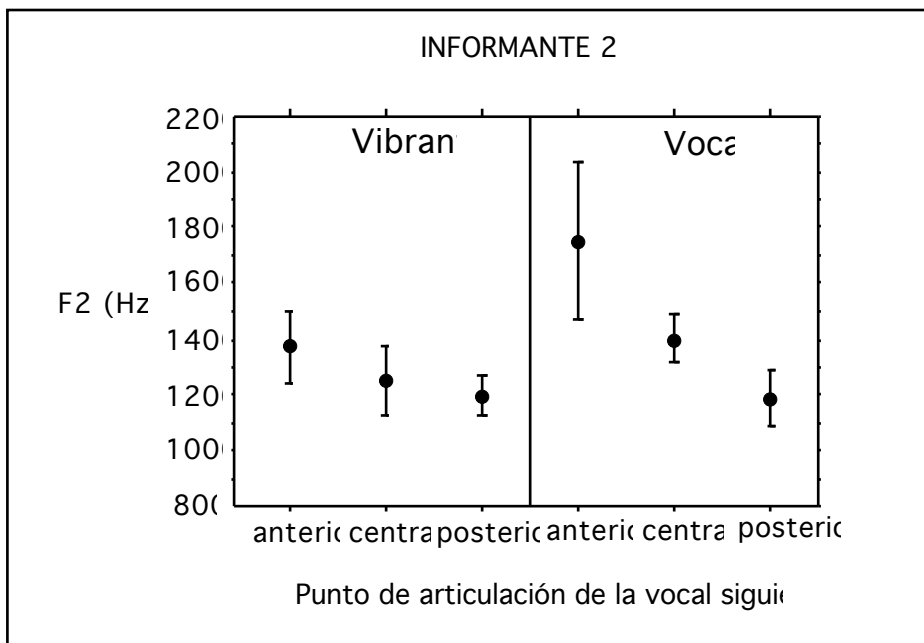


Figura 93. Locutor 2. Valores medios F2 y dispersión de la vibrante y la vocal siguiente en función del punto de articulación de la vocal.

Una primera conclusión que se puede extraer de los gráficos es que el F2 de la vibrante ocupa una franja de frecuencias considerablemente menor que el de las vocales, y que se sitúa en una zona intermedia entre los valores de las vocales más abiertas y los de las más cerradas. Desde un punto de vista articulatorio esto supone que, a pesar de que se producen variaciones importantes en función del contexto, la zona en la que se articula la vibrante no sobrepasa determinados límites, ya que se trata de un sonido alveolar y debe mantener este carácter. Las realizaciones de la vibrante en contacto con vocal anterior se distinguen claramente de las realizaciones en otros contextos; sin embargo, resulta más difícil apreciar diferencias vibrantes en contacto con vocal central y posterior, e incluso en algún caso (influencia de la vocal siguiente en el informante 1 o de la vocal precedente en el informante 2) parece que el F2 se sitúa en una misma zona de frecuencias, independientemente del tipo de vocal contigua. Sin embargo, los valores de F2 se han agrupado en función de una clasificación de las vocales según el timbre, y no de las frecuencias de F2 de cada uno de los segmentos vocálicos. Puesto que las vocales también presentan variaciones en la frecuencia de sus formantes por diversos factores, como puede ser el contexto, el acento o el grado de relajación, esta clasificación basada en el punto de articulación teórico no siempre se corresponde con la realidad.

Para comprobar si realmente existe una relación entre la frecuencia de F2 de la vibrante y de la vocal, como parece indicar el análisis de varianza, se ha calculado el coeficiente de correlación entre ambas variables y la recta de regresión correspondiente. Los resultados obtenidos son muy significativos, y demuestran sin lugar a dudas que se produce una clara correlación positiva entre las frecuencias de F2 de los segmentos analizados, tanto si se analizan los datos en función de la vocal precedente como si se realiza la prueba con los valores de la vocal siguiente, aunque en el primer caso (F2 vocal precedente x F2 vibrante) la correlación es un poco más fuerte. Los coeficientes de correlación son en todos los casos muy próximos a 1 (en uno de los informantes se ha obtenido un coeficiente de 0,913), y de hecho todos los puntos se acercan mucho a la recta, de modo que no resultaría difícil predecir con bastante fiabilidad los valores de una de las variables a partir de los valores

de la otra (se ha considerado como variable independiente el F2 de la vocal, y como variable dependiente el F2 de la vibrante, suponiendo que el sonido consonántico es el que experimenta la variación). Llegamos a la conclusión, por tanto, de que la frecuencia del segundo formante de la vibrante varía claramente dependiendo del F2 de las vocales adyacentes, y que tanto la vocal que precede a la vibrante como la que la sigue influyen de forma significativa. Las figuras 94 y 95 muestran gráficamente la relación entre las dos variables analizadas y los coeficientes de correlación obtenidos en cada uno de los análisis. Se incluye también la recta de regresión, para que se aprecie la proximidad de los puntos a ella:

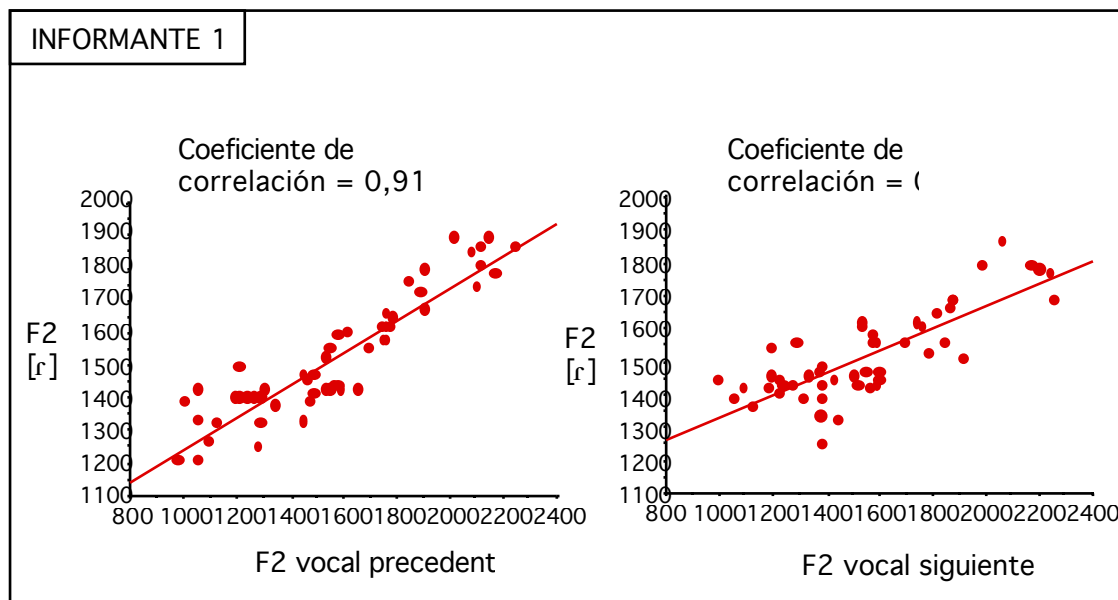


Figura 94. Informante 1. Correlación y recta de regresión entre la frecuencia de F2 de la vibrante y la de las vocales precedente (a) o siguiente (b).

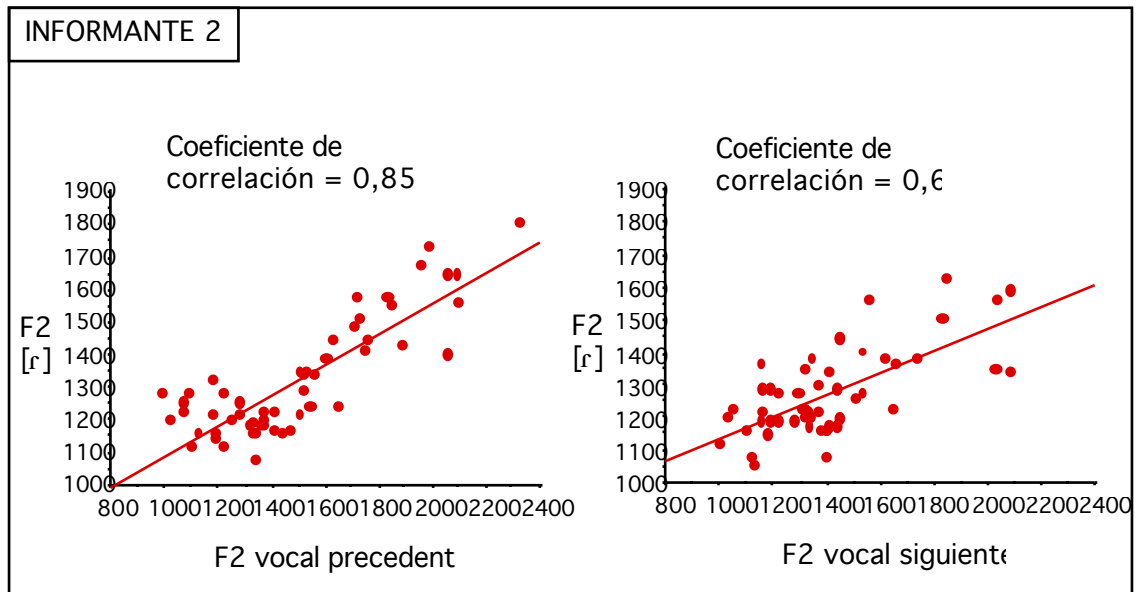


Figura 95. Informante 2. Correlación y recta de regresión entre la frecuencia de F2 de la vibrante y la de las vocales precedente (a) o siguiente (b).

También el tercer formante varía según las vocales del entorno, aunque el número de datos incluidos en el análisis es menor que en los otros formantes, ya que en algunas de las realizaciones de la vibrante no se distingue el F3. El resultado del análisis de varianza en que se comparan los valores de F3 en función del punto de articulación de la vocal no es siempre significativo – en el locutor 1 sólo existen diferencias significativas en función de la vocal siguiente ($p=0,0006$), y en el locutor 2 sólo en el caso de la vocal precedente ($p=0,0126$) –, de modo que parece que la influencia de la vocal no es muy clara. Si se realiza una correlación entre la frecuencia de F3 de la vocal y de la vibrante, los coeficientes son elevados en tres de los casos – vocal siguiente en los dos locutores (coeficientes de 0,87 y 0,68) y vocal precedente en el locutor 2 (0,87). En cambio, la correlación entre la vocal precedente y la vibrante en el informante 1 es prácticamente nula (coeficiente de correlación de 0,05). Así, la frecuencia de F3 de la vibrante experimenta variaciones en función de la vocal, pero no de forma tan clara y sistemática como los dos primeros formantes.

Tras comparar los resultados correspondientes al análisis de F1, F2 y F3 se puede llegar a la conclusión de que, a pesar de que el contexto (tanto

precedente como siguiente) afecta claramente a los tres formantes de la vibrante, la influencia tiene más importancia en el F2.

3.3.4.3. Frecuencia de los formantes en función del acento

Por último, se ha analizado la frecuencia de los formantes de la vibrante en función del acento. Los valores de significación obtenidos al comparar mediante un análisis de varianza las frecuencias de cada uno de los formantes en sílaba tónica y átona son en todos los casos muy superiores a 0,05, de modo que se concluye que el acento no influye de forma significativa a los formantes de la vibrante. Sin embargo, si se tienen en cuenta los valores medios, en ambos locutores se aprecia que en sílaba átona el F1 de la vibrante se encuentra en una frecuencia ligeramente más elevada que en sílaba tónica. Esto podemos relacionarlo con una mayor relajación en las realizaciones correspondientes a sílabas átonas, que conlleva una mayor abertura de la cavidad oral, y por tanto una frecuencia de F1 más alta. Pero a pesar de que se observa esta tendencia en los dos informantes, las diferencias entre los dos contextos acentuales no son lo suficientemente importantes como para considerarse que realmente el acento influye en ninguno de los formantes de la vibrante. Las tablas 40 y 41 muestran la frecuencia media de los tres formantes en los dos contextos acentuales, así como el valor de p que resulta del análisis estadístico:

INFORMANTE 1	F1 p=0,1061			F2 p=0,9838			F3 p=0,6836		
	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
Sílaba acentuada	(41)	385	52	(41)	1534	160	(25)	2466	275
Sílaba inacentuada	(46)	412	96	(46)	1533	181	(28)	1496	252

Tabla 40. Informante 1. Frecuencia de F1, F2 y F3, nº de casos, desviación estándar y grado de significación (p) del análisis de varianza en función del acento.

INFORMANTE 2	F1 p=0,6266			F2 p=0,3595			F3 p=0,9786		
	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
Sílaba acentuada	(44)	423	57	(44)	1319	152	(25)	2083	130
Sílaba inacentuada	(47)	430	65	(47)	1287	173	(28)	2084	137

Tabla 41. Informante 2. Frecuencia de F1, F2 y F3, nº de casos, desviación estándar y grado de significación (p) del análisis de varianza en función del acento.

3.3.4.4. Resumen

Tras un análisis detallado de la frecuencia de los formantes del sonido vibrante en función de distintas variables, se ha podido constatar una fuerte influencia de las vocales adyacentes a dicho sonido, tanto de la vocal precedente como de la vocal siguiente. De los tres formantes estudiados, el F2 es el que experimenta mayor variación según el contexto, y se observa una correlación positiva muy alta entre este parámetro y el segundo formante de la vocal contigua. Por su parte, el primer formante de la vibrante varía también en función del tipo de aproximante, de modo que el F1 se encuentra en frecuencias más elevadas en las realizaciones más intensas, mientras que las manifestaciones que presentan menos energía en los formantes muestran un primer formante más bajo. El hecho de formar parte de una sílaba acentuada o inacentuada no afecta, en cambio, a la frecuencia de ninguno de los tres formantes de la vibrante que se han analizado.

3.4. VIBRANTE MÚLTIPLE EN POSICIÓN INTERVOCÁLICA

La vibrante múltiple en posición intervocálica también admite diferentes realizaciones acústicas que no siempre coinciden con las descripciones que aparecen en la bibliografía. Así, en este apartado en primer lugar se presentan y clasifican las manifestaciones acústicas de este sonido (3.4.1) para, a continuación, analizar la distribución de las distintas categorías observadas (3.4.2). Un tercer apartado (3.4.3) se centra en el estudio de la duración de la vibrante y de los componentes que la forman, y por último se analiza la frecuencia de los formantes en los casos en que aparece estructura formántica (3.4.4). En todos los casos se aportan los datos en conjunto y en función de variables como la categoría fonética, las vocales del contexto y el acento.

3.4.1. DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS MANIFESTACIONES ACÚSTICAS

Como en resto de contextos analizados, la clasificación de las realizaciones acústicas de la vibrante múltiple en categorías fonéticas se ha llevado a cabo a partir de espectrogramas y oscilogramas de la onda sonora. La primera división importante que se ha establecido se basa en el número de componentes que forman la vibrante, independientemente de sus características acústicas. Siguiendo este criterio, se han distinguido en primer lugar realizaciones que constan de un solo componente, que se puede realizar como oclusión (*oclusión* o *flap*) o presentar formantes (*aproximante*), y vibrantes que están formadas por más de un componente (*múltiple* o *trill*). Este último grupo incluye manifestaciones con distinto número de elementos, pero en una clasificación general se han considerado bajo la misma categoría, que coincidiría con las descripciones más habituales de una vibrante múltiple.

Las vibrantes clasificadas como *oclusión* presentan características muy similares a las manifestaciones de la vibrante simple intervocálica categorizadas

con el mismo nombre, es decir, se realizan como una oclusión sonora, aunque con una duración considerablemente menor que la de cualquier obstruyente oclusiva no vibrante. En algunos ejemplos aparece también la barra de explosión característica de las oclusivas, y en todos los casos se observa una franja de energía en las frecuencias bajas, que suele ocupar una zona mayor que la barra de sonoridad correspondiente a una oclusiva sonora como [b, d, g]. En la figura 96 se representa una vibrante clasificada como oclusión, en la que se puede apreciar el formante de sonoridad y también la barra de explosión:

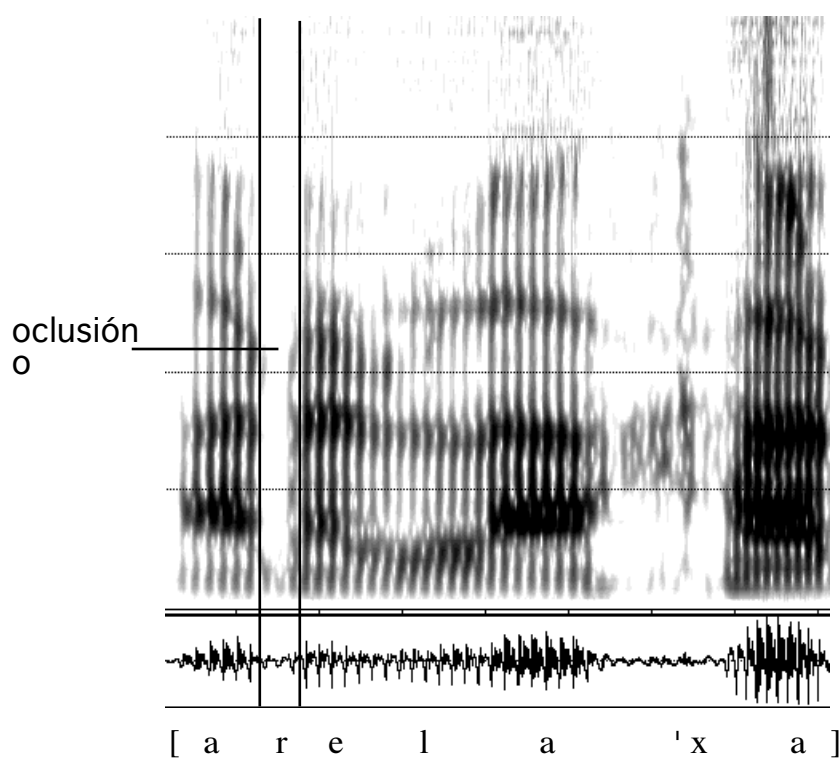


Figura 96. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *a relaja(rte)*. Realización clasificada como *oclusión*.

Las vibrantes que constan de un solo componente también pueden presentar formantes, siempre de intensidad considerablemente menor que la de las vocales contiguas. Estas realizaciones, clasificadas bajo la categoría de *aproximante*, son acústicamente muy parecidas a otras consonantes aproximantes como [β, ð, ɣ], aunque se distinguen de ellas principalmente por

su menor duración y porque las transiciones hacia las vocales son un poco más bruscas. Este factor, unido a la diferencia de intensidad entre los formantes de la vibrante y los de los sonidos precedente y siguiente, facilita la segmentación. A grandes rasgos, las características de la *vibrante múltiple aproximante* son las mismas que las de la *vibrante simple aproximante*, aunque con un análisis más detallado se determinará si existe algún parámetro concreto que permita distinguirlas. La figura 97 muestra un ejemplo de este tipo de realizaciones de un componente:

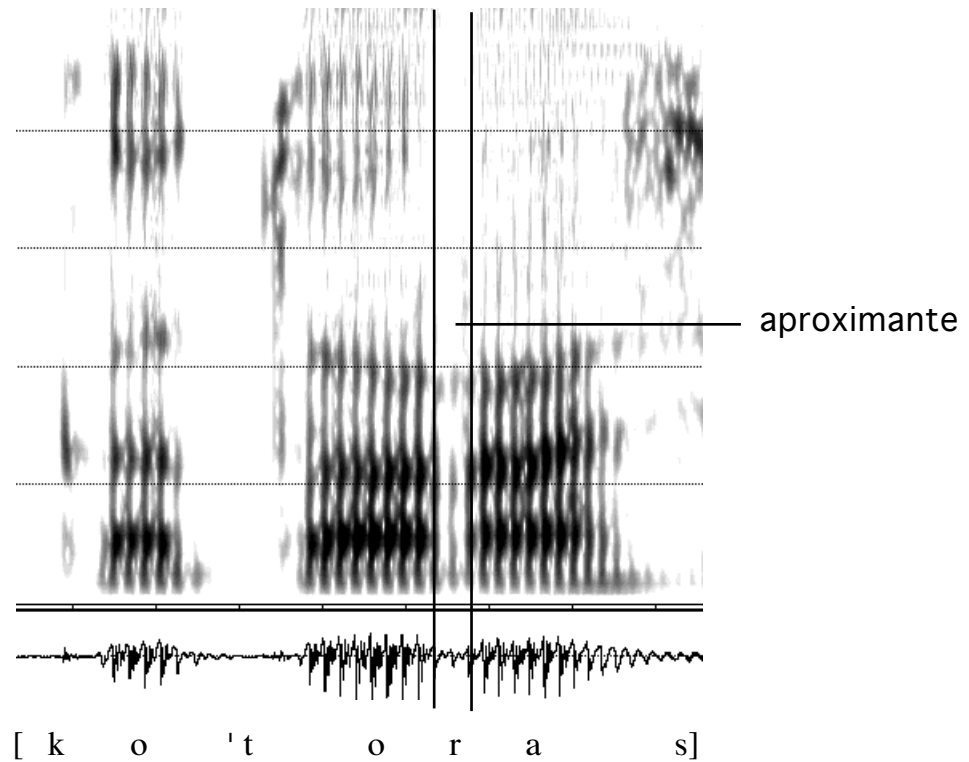


Figura 97. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *cotorras*.
Realización de un componente clasificada como *aproximante*.

La categoría fonética denominada *múltiple* o *trill* engloba realizaciones con características distintas entre sí, pero que tienen en común el hecho de estar formadas por más de un componente. Como ya se ha mencionado más arriba, la mayoría de descripciones de la vibrante múltiple que aparecen en la bibliografía sobre el tema corresponden a las realizaciones que se han incluido en esta

categoría. En el caso del habla de laboratorio, se suele definir este sonido como una serie de breves oclusiones separadas entre sí por elementos vocálicos o fases de abertura. Las oclusiones corresponderían al momento en que los órganos articulatorios entran en contacto, cerrando el paso a la salida del aire, mientras que los momentos en que la lengua se separa de la zona alveolar dan lugar a los elementos vocálicos. El número de oclusiones y elementos vocálicos varía de un estudio a otro⁶⁴, aunque la media es de 3 interrupciones y 2 elementos vocálicos, lo que supone 5 componentes.

En el presente estudio, la mayor parte de las realizaciones clasificadas como *múltiple* o *trill* constan de tres componentes, aunque también se han hallado ejemplos en que aparecen dos, cuatro y cinco elementos. La característica principal de los componentes que forman una vibrante múltiple es su duración, menor a la de cualquier vocal o consonante no vibrante, y similar a la de una vibrante simple. Todos los casos analizados se podrían describir como una alternancia entre *fases de cierre* y *fases de abertura*. Desde un punto de vista articulatorio, durante las fases de cierre los órganos articulatorios que intervienen en la producción de la vibrante (alveolos y ápice de la lengua) se aproximan o entran en contacto. Acústicamente, estas fases se pueden manifestar como una oclusión, aunque también pueden aparecer formantes (*aproximante*) o incluso en algún caso se ha observado fricción. Así, se han clasificado los componentes correspondientes a una fase de cierre como *oclusión*, *aproximante* o *fricción*, en función de sus características acústicas. En los dos últimos casos mencionados no se produce un cierre total de la salida del aire en la cavidad oral, como ocurre en la oclusión, así que responderían a realizaciones más relajadas desde un punto de vista articulatorio.

Un cuarto tipo de componente es el que, siguiendo la bibliografía, se ha denominado *elemento vocálico*, y que corresponde a las *fases de abertura* en la producción de la vibrante múltiple, es decir, al momento en que la lengua se aleja de los alveolos entre dos fases de cierre. Se trata de un breve segmento con estructura formántica, similar a una vocal, y cuya intensidad suele ser mayor que la de una fase de cierre, aunque normalmente no es tan elevada como la de las vocales del contexto. Por otra parte, este tipo de componente es

⁶⁴Ver la revisión bibliográfica para un resumen de la propuesta de cada autor.

muy similar al que se ha clasificado como *aproximante*, y que corresponde a una fase de cierre. La diferencia fundamental entre ellos es la intensidad relativa; si se observaran de forma aislada sería difícil identificar si se trata de un elemento vocálico o de un componente aproximante, pero en una vibrante múltiple siempre se encontrarán uno junto al otro y, en general, el elemento vocálico tendrá mayor intensidad. Además, la posición en la que se halle el componente permite clasificarlo como un elemento vocálico o no vocálico; como ya se ha señalado, las vibrantes de este tipo consisten en una alternancia de componentes de cierre y componentes de abertura. En realidad, se ha observado que lo importante no es que alternen períodos de oclusión total con elementos vocálicos, como se ha descrito en algunos estudios sobre el tema, sino que alternen elementos más cerrados con elementos más abiertos: se trata, por tanto, de diferencias relativas. Así, si aparecen dos componentes contiguos con una estructura acústica similar, como pueden ser dos elementos con estructura formántica, se podrá identificar cuál de ellos corresponde a la fase de abertura por su posición; en la mayoría de los casos, además, la intensidad de los formantes de este elemento es más elevada.

En la figura 98 se representa una vibrante clasificada como múltiple, que servirá como ejemplo de la explicación anterior. Se trata de una realización que consta de tres componentes; las dos fases de cierre presentan formantes, así que se han clasificado como aproximante, y entre ellas aparece un elemento vocálico, que corresponde a la fase de abertura. A pesar de que en los tres componentes aparecen formantes, en el caso del elemento vocálico la intensidad es mayor que en las dos aproximantes.

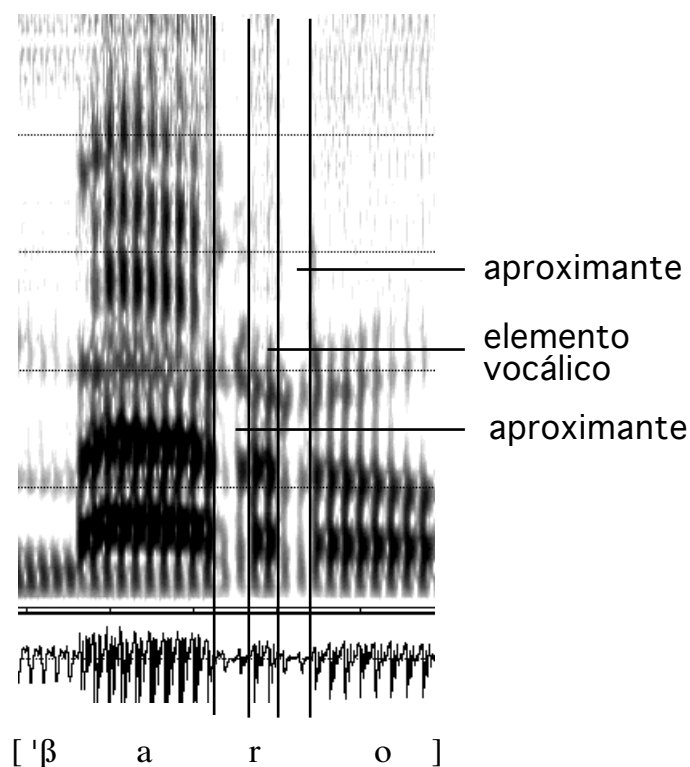


Figura 98. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *barro*. Realización formada por tres componentes: aproximante + elemento vocálico + aproximante, y clasificada como *múltiple*.

En todos los casos de vibrante múltiple analizados el primer componente corresponde a una fase de cierre — ya sea oclusión, aproximante o fricción — y a partir de ahí se alternan elementos vocálicos y componentes de cierre. El tipo de manifestación acústica de las distintas fases de cierre de una misma vibrante no necesariamente tiene que ser la misma, de modo que se pueden hallar realizaciones en que el primero de los componentes se clasifique como oclusión y el segundo presente formantes, o al contrario, o incluso que en uno de ellos aparezca fricción. Sin embargo, se ha observado que lo más frecuente es que cada fase de cierre presente un grado de abertura igual o mayor que la fase de cierre anterior. Así, en muy pocos ejemplos el primer componente es una aproximante o fricción y el siguiente componente tras el elemento vocálico se realiza como oclusión. La estructura más habitual es que todas las fases de cierre presenten formantes (aproximante + elemento vocálico + aproximante) o que la primera de ellas sea una oclusión y la segunda una aproximante (oclusión

+ elemento vocálico + aproximante), aunque también se han encontrado bastantes casos que presentan la estructura oclusión + elemento vocálico + oclusión. El resto de combinaciones posibles, mucho menos frecuentes, incluyen fricción en alguno de los componentes. A continuación se incluyen dos ejemplos de vibrante de tres componentes; en la figura 99 las dos fases de cierre se realizan como oclusión, y en la figura 100 la primera de ellas es oclusiva y la segunda aproximante.

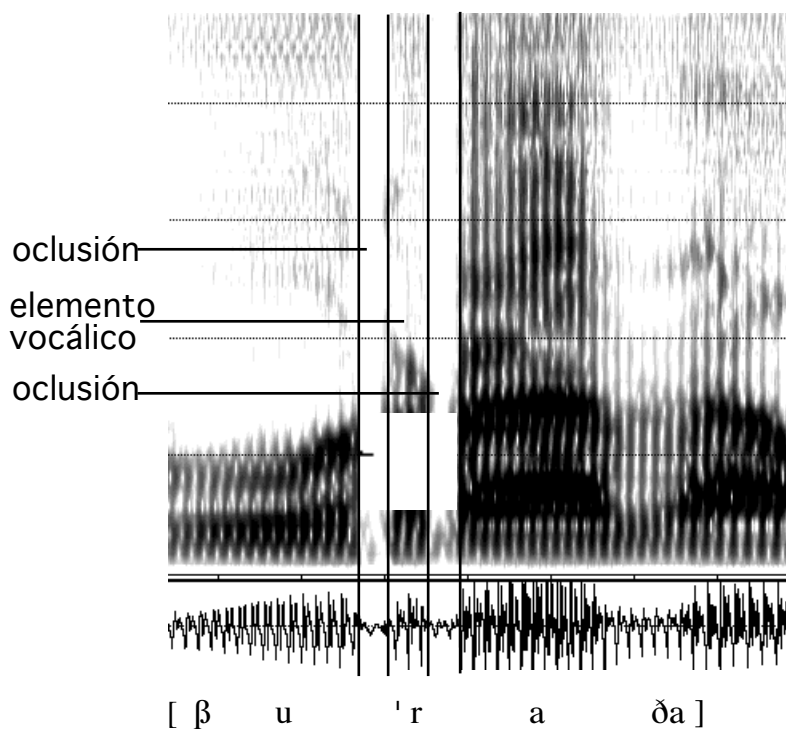


Figura 99. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *burrada*.
Realización formada por tres componentes: oclusión + elemento vocálico +
occlusión, y clasificada como *múltiple*.

[n a 'β a r a]

Figura 100. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *Navarra*.
 Realización formada por tres componentes: oclusión + elemento vocálico +
 aproximante, y clasificada como *múltiple*.

Todas las vibrantes representadas en los gráficos anteriores corresponden a realizaciones formadas por tres componentes, pero ya se ha indicado que se han encontrado también casos de dos, cuatro y cinco elementos. Las vibrantes que constan de cinco componentes presentan una estructura muy similar a las de tres, pero con otro elemento vocálico y otra fase de cierre, de modo que aparecen tres componentes de cierre y dos elementos vocálicos intercalados. Igual que en las vibrantes de tres elementos, las características acústicas de todos los componentes no tienen que ser necesariamente las mismas. En la figura 101 se representa una vibrante en la que todas las fases de cierre se realizan como aproximante; se puede apreciar que la intensidad de los formantes aumenta progresivamente de un componente de cierre a otro, aunque en ninguno de ellos se alcanza la intensidad de los elementos vocálicos.

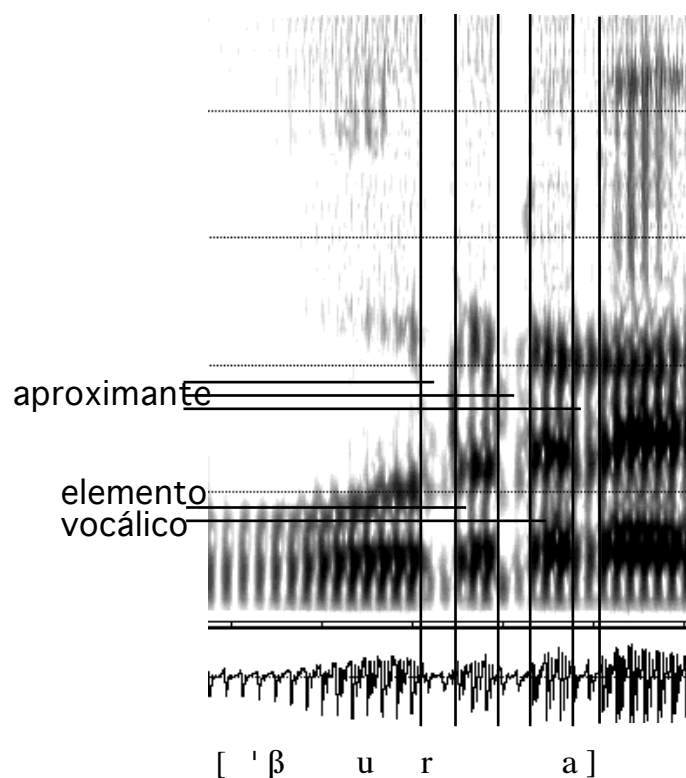


Figura 101. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *burra*. Realización formada por cinco componentes: aproximante + elemento vocálico + aproximante + elemento vocálico + aproximante.

Por último, durante el análisis se han hallado realizaciones con número par de componentes (dos o cuatro). En estas vibrantes el último componente no corresponde a una fase de cierre, sino a un elemento vocálico. Así, las formas de dos componentes son similares a las de tres, pero sin el último segmento, y las realizaciones en las que se han distinguido cuatro elementos se parecen a las de vibrantes de cinco componentes, ya que ambos tipos constan de dos elementos vocálicos, pero no aparece la última fase de cierre.

Este tipo de realizaciones con fase abierta final han planteado numerosos problemas de análisis. Por una parte, no siempre resulta fácil establecer el límite entre el último elemento vocálico y la vocal siguiente, ya que en algunos casos la diferencia de intensidad entre los dos sonidos es mínima, y podría parecer que se trata únicamente del sonido vocálico. Sin embargo, se aprecian diferencias en la forma de onda, en la trayectoria de los formantes y en la intensidad de las frecuencias más altas, factores que llevan a la conclusión de que existe un elemento delante de la vocal, que formaría parte de la vibrante. La figura 102 muestra un ejemplo de realización de cuatro componentes en que la última fase podría confundirse con las transiciones de la vocal, pero tanto la trayectoria del primer formante como la intensidad en las frecuencias correspondientes al cuarto formante de la vocal permiten segmentar el último componente de la vibrante:

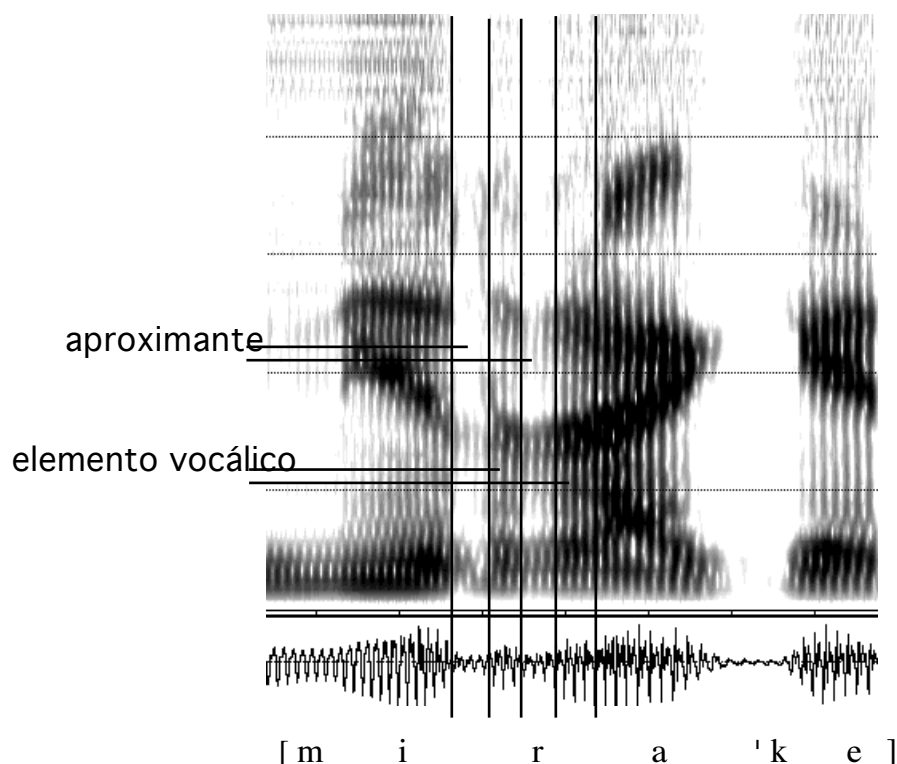


Figura 102. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *mi raque(ta)*.
 Realización con fase abierta final, formada por cuatro componentes:
 aproximante + elemento vocálico + aproximante + elemento vocálico.

En otros ejemplos el límite entre la fase abierta final y el sonido vocálico se distingue con claridad, pero en cambio se plantean dificultades en la segmentación interna de la vibrante; concretamente, se trata de casos en que el último elemento vocálico presenta una duración más elevada que el resto de componentes de la vibrante, y se podría pensar que en realidad el segmento analizado no corresponde únicamente al elemento vocálico, sino que aparece otra fase de cierre que se realiza como una aproximante de intensidad equivalente a la del elemento vocálico. En algunos de estos casos se aprecian variaciones en la trayectoria de los formantes que permiten segmentar una última fase de cierre, y por tanto corresponden a realizaciones de tres o cinco componentes. Sin embargo, en otros ejemplos resulta imposible determinar en el último segmento la existencia de dos componentes en lugar de uno solo, así que se han mantenido como realizaciones con fase abierta final. En la figura 103 se representa una vibrante en la que se han distinguido dos componentes. A

pesar de que el segundo de ellos presenta mayor duración que la mayoría de elementos vocálicos, no es posible encontrar indicios que permitan dividir este segmento en dos:

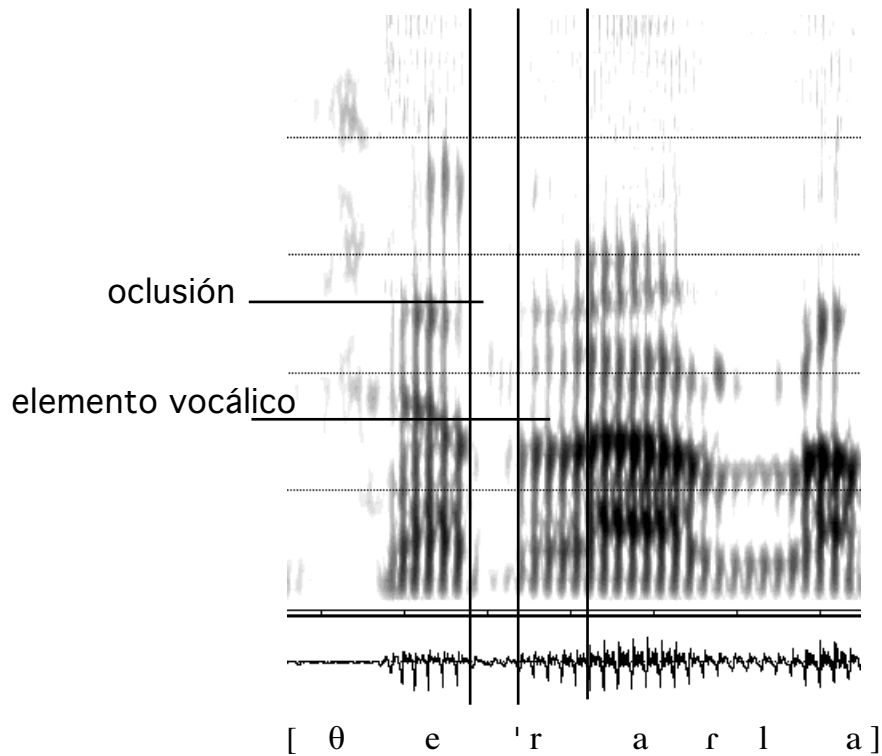


Figura 103. Espectrograma y oscilograma de la secuencia *cerrar la*.
Realización con fase abierta final, formada por dos componentes:
aproximante + elemento vocálico.

A modo de resumen, se han dividido las realizaciones de la vibrante múltiple intervocálica en dos categorías principales, dependiendo de si aparece un solo componente o más de uno. Dentro de cada una de estas categorías se han distinguido a su vez diferentes manifestaciones acústicas; en el caso de las realizaciones de un componente, se han establecido dos grupos, *aproximante* y *oclusión*, en función de la presencia o ausencia de formantes. Por su parte, las vibrantes categorizadas como *múltiple* permiten también una subclasificación en función del número de componentes. Como ya se ha indicado, es posible diferenciar a su vez dentro de cada uno de estos subgrupos según las

características de los distintos componentes, pero para establecer una primera clasificación general parece más adecuado no dividir más las categorías obtenidas. La figura 104 resume estos resultados:

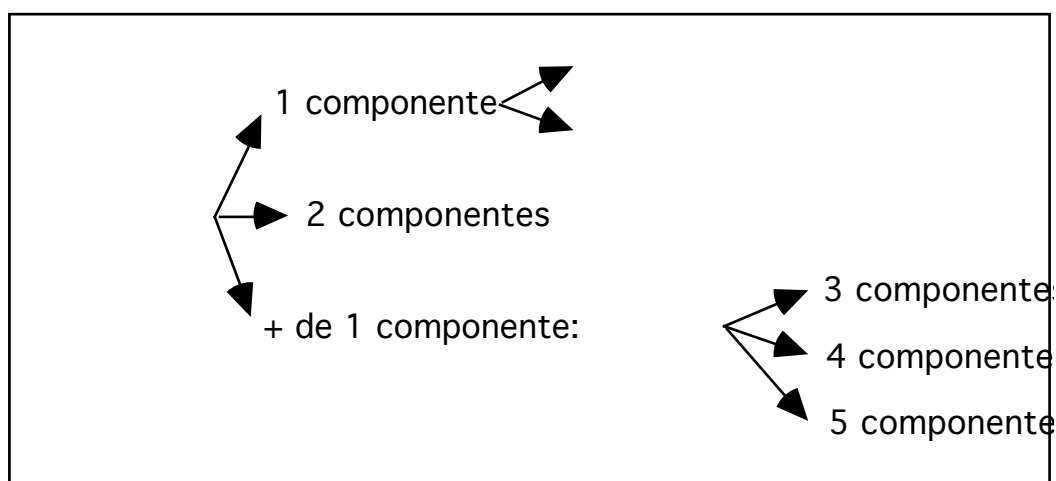


Figura 104. Clasificación de las realizaciones de la vibrante múltiple en posición intervocálica.

Las diferentes manifestaciones acústicas observadas podrían relacionarse con distintos grados de relajación en la articulación de la vibrante. Las realizaciones que presentan un solo componente corresponderían a las formas más relajadas, en las que no existe lo que sería la "vibración" en sí: no se da la alternancia entre fases de cierre y fases de abertura, ya que únicamente se produce una breve oclusión o acercamiento de los órganos articulatorios, sin que se repita el movimiento. Concretamente, la realización con un mayor grado de relajación o debilitamiento corresponde a la *aproximante*, ya que no llega a producirse el contacto apicoalveolar. Las vibrantes clasificadas como *múltiple* se hallarían en el otro extremo de la escala; cuanto mayor sea el número de componentes, menor será el grado de relajación, y, dentro de un mismo grupo, las realizaciones con fases de cierre oclusivas se pueden considerar menos relajadas que aquellas en que dichas fases se manifiestan como aproximante. En la figura 105 se aparecen las distintas categorías ordenadas en una escala de menor a mayor relajación según nuestra propuesta:

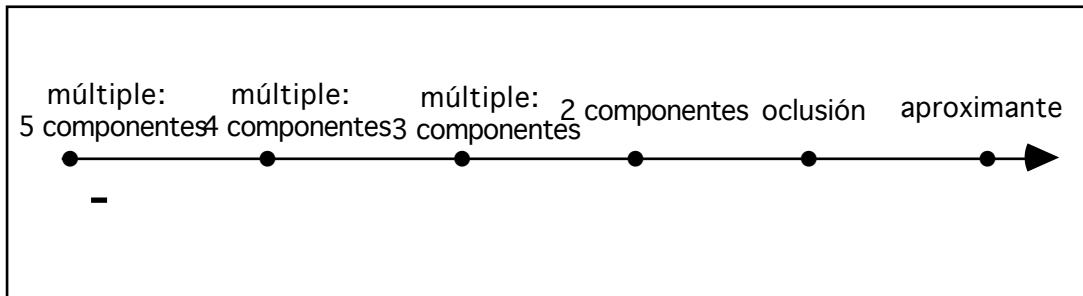


Figura 105. Manifestaciones acústicas de la vibrante múltiple intervocálica ordenadas en función del grado de relajación.

3.4.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS CATEGORÍAS FONÉTICAS

En este apartado se analiza la frecuencia de aparición de cada una de las categorías fonéticas descritas en el apartado anterior. Primero se presentaremos los resultados del análisis global, tomando todas las realizaciones en conjunto, y a continuación trataremos de determinar si alguna de las variables que se han tenido en cuenta para el estudio influye en la distribución de las categorías, favoreciendo la aparición de una u otra realización.

3.4.2.1. Frecuencia de aparición de las categorías fonéticas: análisis global

En primer lugar, se han comparado las realizaciones de los dos informantes, para comprobar si comparten las mismas categorías y si éstas aparecen con una frecuencia similar. El test de contingencia practicado indica que la distribución de las categorías de los dos locutores es diferente ($p=0,0005$). La tabla 42 recoge el número de casos y el porcentaje de las distintas categorías fonéticas para cada locutor; estos dos datos coinciden, ya que el número total de vibrantes analizadas es de 100 por informante:

		Informante 1		Informante 2	
		nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
1 componente	aproximante	1	1 %	6	6 %
	oclusión	3	3 %	-	0 %
2 o más componentes <i>múltiple o trill</i>	2 comp.	6	6 %	-	0 %
	3 comp.	86	86 %	83	83 %
	4 comp.	4	4 %	2	2 %
	5 comp.	-	0 %	9	9 %
TOTAL		100	100 %	100	100 %

Tabla 42. Número de casos y porcentaje de las manifestaciones acústicas de la vibrante múltiple en posición intervocálica.

La principal diferencia entre los dos informantes se encuentra en que determinadas categorías sólo aparecen en uno de los locutores. Se trata concretamente de las realizaciones oclusiva y múltiple de dos componentes, que únicamente están representadas en el informante 1, y de la categoría múltiple de cinco elementos, que sólo se encuentra en el segundo informante. De hecho, al analizar los resultados correspondientes a las vibrantes de más de un componente (*múltiple o trill*), se observa que cada uno de los informantes admite tres realizaciones, y no las cuatro posibles, de modo que si existen formas que constan de dos componentes, no aparecen las manifestaciones de cinco elementos, que en cambio pueden aparecer si la realización con menor número de componentes es la de tres elementos. El primer caso corresponde al locutor 1, en el que la vibrante múltiple puede presentar dos, tres o cuatro

componentes, y el segundo tipo corresponde al informante 2, que muestra ejemplos de tres, cuatro y cinco elementos.

Las realizaciones de la vibrante múltiple que constan de un solo componente, que corresponde a una fase de cierre, son siempre aproximantes en el locutor 2, mientras que el locutor 1 presenta una situación muy distinta, ya que predominan las realizaciones oclusivas, frente a un solo caso de aproximante. Sin embargo, se trata de un número de ejemplos muy reducido, de modo que resulta muy arriesgado extraer conclusiones.

En general, como se acaba de ver, el porcentaje de realizaciones de un solo componente es bajo (4% en el locutor 1 y 6% en el locutor 2), pero hay que tenerlo en cuenta, ya que se trata de un tipo de manifestación que no se considera en la mayoría de las descripciones acústicas o articulatorias de la vibrante múltiple, y que sin embargo es una de las realizaciones posibles. Además, los dos tipos de manifestación de un componente (*oclusiva* y *aproximante*) coinciden con realizaciones de la vibrante simple en contexto idéntico, así que resulta muy interesante la comparación entre las formas procedentes de los dos fonemas.

La categoría que predomina con gran claridad en los dos locutores es la realización múltiple de tres componentes –dos fases de cierre y un elemento vocálico–, que supone el 86 % de los casos en el locutor 1 y el 83 % en el locutor 2. Le sigue en porcentaje la vibrante de cinco elementos, pero sólo se encuentra en uno de los informantes. Finalmente, las realizaciones con fase abierta final, ya sean de dos o cuatro elementos, son muy poco frecuentes. De hecho, en el locutor 2 sólo un 2 % de las vibrantes muestran fase abierta final.

Si analizamos las características de las fases de cierre en las realizaciones clasificadas como *múltiple* (más de un componente), podemos llegar a la conclusión de que el tipo de componente más frecuente es el que presenta formantes (aproximante), y que sólo en uno de los locutores aparecen ejemplos de fricción. Para obtener estos resultados se han tomado en conjunto todas las fases de cierre de cada informante, independientemente del número de elementos de la vibrante y de la posición del componente, y se ha calculado el

porcentaje de realizaciones oclusivas, aproximantes y fricativas. Los diagramas de sectores representados en la figura 106 muestran gráficamente estos datos:

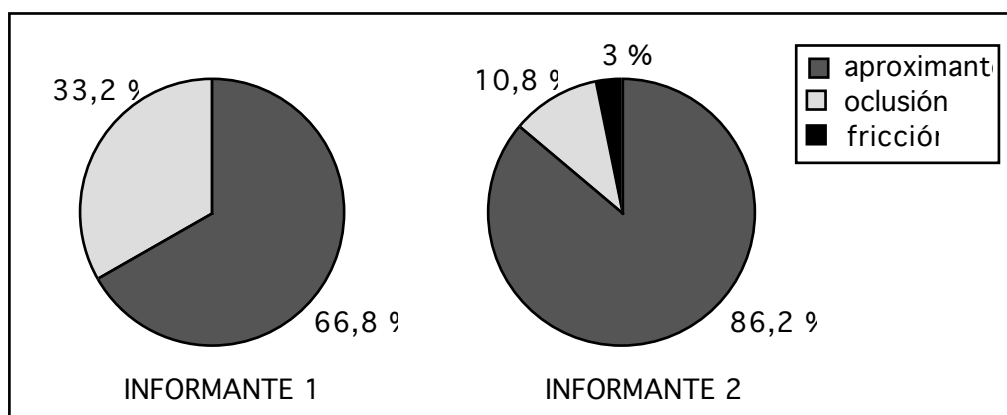


Figura 106. Porcentaje de realizaciones oclusivas, aproximantes y fricativas en los componentes correspondientes a fases de cierre de las vibrantes clasificadas como *múltiple*.

Por otra parte, ya se ha mencionado en el apartado anterior que las distintas fases de cierre de una vibrante no tienen que presentar necesariamente las mismas características, sino que se pueden combinar en una realización componentes con diferente estructura. En principio serían posibles todas las combinaciones, pero algunas de ellas presentan una frecuencia de aparición mucho mayor que otras. La única categoría que presenta un número suficiente de casos en los dos locutores para poder llevar a cabo un estudio de la estructura interna de las vibrantes es la que agrupa las realizaciones de tres componentes, así que se ha calculado el porcentaje de cada una de las combinaciones posibles en este tipo de manifestaciones. Los resultados de este análisis se presentan en la tabla 43, y muestran que las combinaciones más frecuentes son aquellas en las que o bien las dos fases de cierre se realizan como aproximante, o bien la primera fase es oclusiva y la segunda aproximante. En general, se observa que el grado de abertura de la cavidad oral en las fases puede ser el mismo o aumentar progresivamente a lo largo de la realización, tal como ocurre en la estructura oclusión + elemento vocálico + aproximante; incluso en las estructuras con dos componentes aproximantes, el segundo

suele presentar mayor intensidad que el primero, factor que se puede relacionar con una mayor separación de los órganos articulatorios y, en cambio, no es frecuente que la situación sea la inversa. Asimismo, el porcentaje de realizaciones con una primera fase de cierre aproximante y la segunda oclusiva es prácticamente irrelevante.

Estructura interna de la vibrante	Informante 1		Informante 2	
	nº	porcentaje	nº	porcentaje
oclusión + el.voc + oclusión	7	8,1 %	1	1,2 %
oclusión + el.voc + aproximante	39	45,3 %	12	14,8 %
aproximante + el.voc + oclusión	2	2,3 %	1	1,2 %
aproximante + el.voc + aproximante	38	44,2 %	62	76,5 %
fricción + el.voc + oclusión	-	0 %	1	1,2 %
fricción + el.voc + aproximante	-	0 %	4	4,9 %
TOTAL	86	100 %	81	100 %

Tabla 43. Número de casos (nº) y porcentaje de las distintas combinaciones de componentes en las realizaciones de 3 elementos.

Hasta este punto hemos presentado la frecuencia de aparición de las distintas categorías de forma global, independientemente del contexto acentual o del timbre de las vocales adyacentes. Sin embargo, es posible que alguno de estos factores, que se han considerado como variables en la constitución del corpus, influya de algún modo en la distribución de las categorías fonéticas, favoreciendo una u otra realización. Para comprobarlo, se ha analizado la frecuencia de aparición de las diferentes manifestaciones de la vibrante en función de la vocal precedente, de la vocal siguiente y del acento.

3.4.2.2. Distribución de las categorías fonéticas en función de las vocales adyacentes

La distribución de las realizaciones de la vibrante múltiple no varía de forma significativa en función de las vocales del contexto. En primer lugar se han realizado tablas de contingencia para comparar la frecuencia de aparición de las categorías fonéticas según el grado de abertura y el punto de articulación de la vocal que precede a la vibrante –la vocal que sigue a la vibrante es en todos estos casos [a]–, y se han obtenido valores de significación superiores a 0,05 (grado de abertura: $p = 0,0748$ en el locutor 1 y $0,4832$ en el locutor 2; punto de articulación: $p = 0,1233$ y $0,6546$). Si el análisis se lleva a cabo distinguiendo únicamente entre dos categorías (realizaciones de un componente y de más de uno), los resultados son los mismos: no hay diferencias significativas en el porcentaje de cada una de las categorías según la vocal precedente.

Del mismo modo, el estudio de la influencia de la vocal siguiente –en estos casos la vocal precedente es siempre [a]– también indica que no existen diferencias significativas en la distribución de las categorías (grado de abertura: $p = 0,2204$ y $0,2124$ en los locutores 1 y 2, respectivamente; punto de articulación: $p = 0,5256$ y $0,639$). Tampoco en este caso se obtienen valores significativos al considerar únicamente dos categorías (uno o más componentes). Así pues el timbre de las vocales del contexto inmediato de la vibrante múltiple no influye en modo alguno en el tipo de realización acústica que presenta este sonido.

3.4.2.3. Distribución de las categorías fonéticas en función del acento

Por último, hemos analizado la influencia del acento en la vibrante. Para ello se compara la frecuencia de aparición de las distintas realizaciones en sílaba tónica y en sílaba átona. Los resultados obtenidos a partir de las tablas de contingencia indican que esta variable tampoco afecta de forma significativa a la manifestación acústica de la vibrante ($p = 0,8557$ en el locutor 1 y $p = 0,4252$ en el locutor 2). No se puede considerar, por tanto, que el hecho de que la vibrante se encuentre en sílaba acentuada o inacentuada favorezca la aparición de una u otra categoría fonética.

3.4.2.4. *Resumen*

Tras analizar la distribución de las distintas realizaciones de la vibrante múltiple en posición intervocálica, se puede concluir que ni el timbre de las vocales adyacentes ni el acento influyen en la manifestación acústica de la vibrante; en cambio, sí se observan algunas diferencias entre locutores, que no presentan exactamente las mismas categorías. Sin embargo, en los dos informantes la realización clasificada como múltiple de tres componentes predomina con claridad en todos los contextos, y cabe destacar la existencia, aunque no muy frecuente, de vibrantes formadas por un solo componente.

3.4.3. ANÁLISIS ACÚSTICO: PARÁMETROS TEMPORALES

La presentación de los resultados correspondientes a la duración de la vibrante múltiple sigue el siguiente proceso: en primer lugar se presentan los resultados del análisis global, tomando todas las realizaciones en conjunto, para proporcionar los datos generales de cada locutor. En segundo lugar se analiza la duración de las distintas categorías fonéticas; en las manifestaciones que constan de más de un componente, además de la duración total se ha estudiado la duración de cada componente en función de una serie de variables, como el tipo de componente (fase de cierre o fase de abertura), la posición que ocupa en la vibrante y el número total de componentes. Por último, se analiza la influencia del contexto y del acento en la duración de las vibrantes.

3.4.3.1. Duración de las categorías fonéticas

Al estudiar las características temporales de la vibrante múltiple destaca inmediatamente que la duración de estos sonidos varía de forma considerable de un ejemplo a otro, y que las diferencias están muy relacionadas, como se comentará más adelante, con el tipo de manifestación acústica. Así, las

realizaciones de un solo componente, por ejemplo, presentan una duración mucho menor que las que se han clasificado como múltiple. Estas diferencias entre los casos analizados explican que la desviación estándar sea alta, tal como se muestra en la tabla 44, y que también el rango sea muy elevado en los dos locutores: entre el valor mínimo y el valor máximo hay 68 ms. en el informante 1, y 83 ms. en el informante 2. Para obtener estos datos se han tenido en cuenta todas las vibrantes en conjunto, sin distinguir en función de la categoría fonética ni de ninguna otra variable, con el fin de conseguir un valor medio de la vibrante múltiple que se pueda comparar con el proporcionado por otros autores. La duración media de los dos locutores es muy similar, así como el rango y la desviación estándar; de hecho, el análisis de varianza realizado para comparar las duraciones de los dos informantes indica que no se dan diferencias significativas entre ellos ($p = 0,2644$). En la tabla 44 se presentan los valores correspondientes a la duración media, el máximo y el mínimo, la desviación estándar y el número de casos analizados:

	Número de casos	Duración media (ms)	Valor mínimo	Valor máximo	Desviación estándar
INFORMANTE 1	100	65	22	90	10
INFORMANTE 2	100	63	23	106	15
TOTAL	200	64	22	106	13

Tabla 44. Duración media, mínima y máxima (en ms.), nº de casos y desviación estándar de la vibrante múltiple en posición intervocálica.

Como se ha avanzado en el párrafo anterior, durante el análisis se han observado diferencias importantes de duración entre las distintas manifestaciones de la vibrante, en especial entre las formas que presentan un número distinto de componentes, así que se ha llevado a cabo un análisis de la duración en función del tipo de realización acústica. En la figura 107 se representan los valores medios de duración de cada una de las manifestaciones acústicas establecidas. Dentro de las vibrantes clasificadas como *múltiple* se

ha distinguido según el número de componentes, pero no se han tenido en cuenta las características de cada uno de ellos.

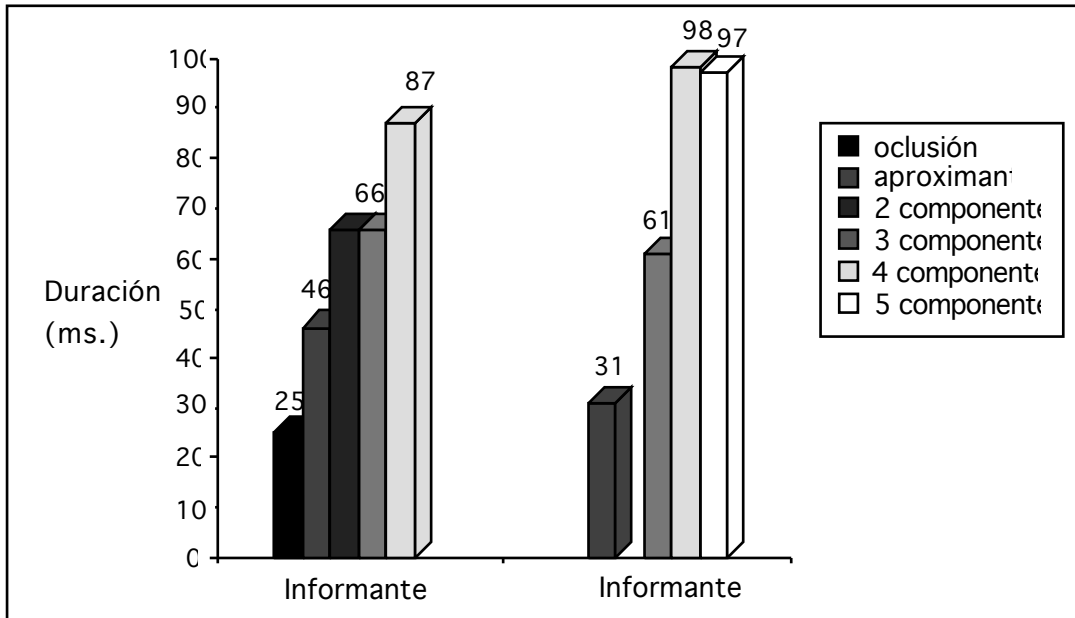


Figura 107. Duración media (en ms.) de las manifestaciones acústicas de la vibrante múltiple en posición intervocálica.

Antes de comparar los resultados correspondientes a las distintas categorías es necesario comentar que, tal como se ha descrito en el apartado correspondiente a la distribución (3.4.2.), algunas de las manifestaciones no aparecen representadas en los dos locutores, o el número de casos es muy bajo. Así, el locutor 1 no presenta ningún ejemplo en el que se distingan cinco componentes, y sólo un caso se realiza como aproximante; por su parte, el locutor 2 no muestra ninguna realización oclusiva, ni tampoco formas de dos componentes. Esto impide llevar a cabo un análisis de varianza para comparar los resultados de los dos informantes respecto a la duración de las categorías fonéticas, ya que únicamente se podrían incluir las vibrantes de tres y cuatro elementos.

Sin embargo, sí se observa un comportamiento similar en ambos locutores; al comparar los datos de las diferentes manifestaciones acústicas, se aprecia que

la duración de la vibrante aumenta con el número de componentes, de modo que las realizaciones de un elemento son las más breves, y las que constan de cuatro o cinco elementos son las que presentan una duración mayor. Pero este aumento de duración no progresa del mismo modo entre todas las categorías, ya que no se produce ningún cambio entre las vibrantes de dos y tres componentes, ni tampoco entre las de cuatro y cinco elementos. Para comprobar si se producen diferencias significativas entre todas las categorías establecidas o sólo entre determinadas manifestaciones, se ha llevado a cabo un análisis de varianza tomando como variable dependiente la duración y como variable independiente la categoría fonética. En los dos informantes se han obtenido valores de significación muy claros ($p=0,0001$) si se comparan todas las categorías fonéticas. Sin embargo, como ya hemos visto en el análisis de los valores medios, entre las realizaciones de dos y tres componentes no existen diferencias significativas, y entre las de cuatro y cinco, tampoco. Esto permite establecer cuatro grupos, en lugar de seis, que se distinguen por su duración:

oclusiva > aproximante > 2 o 3 componentes > 4 o 5 componentes

De hecho, al describir las características acústicas de las diferentes categorías fonéticas ya se ha comentado que las realizaciones con fase abierta final (2 y 4 componentes) presentan un último elemento vocálico con una duración mayor que el resto de componentes analizados, y que en algunos ejemplos ha sido difícil decidir si este segmento corresponde a uno o dos componentes. En las realizaciones de dos elementos, si lo que se ha considerado elemento vocálico incluyera en realidad una fase de cierre además de la fase de abertura, la vibrante pasaría a constar de tres componentes. En el caso de las realizaciones de cuatro componentes, esta misma circunstancia daría lugar a una vibrante de cinco elementos. Se establece, por tanto, una relación entre las formas de dos y tres componentes, por un lado, y las de cuatro y cinco, por otro. El hecho de que no se establezcan diferencias de duración entre estos pares de realizaciones refuerza la idea de que quizás en las vibrantes con fase abierta final exista una última fase de cierre que no se distingue. Sin embargo, es muy difícil demostrar esta idea, porque realmente no se puede segmentar, así que continuaremos el análisis considerando la existencia de formas de dos y cuatro elementos.

Tras analizar la duración total de la vibrante múltiple, se ha calculado la duración de los componentes que la forman. Éstos pueden corresponder a fases de cierre, en que los órganos articulatorios entran en contacto o se aproximan, o a fases de abertura o elementos vocálicos que se intercalan entre las fases de cierre. Ambos se distinguen significativamente por su duración: las fases de cierre duran menos que los elementos vocálicos en los dos locutores. Para extraer esta conclusión se ha realizado un análisis de varianza teniendo en cuenta la duración de todos los componentes de cierre, independientemente del tipo de manifestación acústica y de la posición que ocupen en la vibrante, y la de todos los elementos vocálicos. A pesar de que los valores medios de los dos grupos comparados difieren sólo en 2 ms, se han obtenido valores de significación muy inferiores a 0,05 en los dos informantes ($p=0,0005$ y $p=0,0002$), así que se puede considerar que las diferencias son significativas. La tabla 45 muestra la duración media, desviación estándar y número de casos de los dos tipos de componente analizados:

	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2			TOTAL		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
FASE DE CIERRE	190	22	5	203	20	5	393	21	6
FASE DE ABERTURA	96	24	4	105	22	4	201	23	5

Tabla 45. Duración media (ms.), número de casos (nº) y desviación estándar (sd) de las fases de cierre y de abertura en la vibrante múltiple intervocálica.

Por otra parte, se ha analizado la duración de los componentes en función de la posición que ocupan en la vibrante. Para llevar a cabo el análisis hemos tenido en cuenta únicamente las realizaciones múltiples con número impar de componentes (3 y 5 elementos), ya que las formas con fase abierta final presentan un último componente con una mayor duración que el resto de elementos vocálicos, y no nos ha parecido conveniente mezclar los datos. Se ha calculado la duración media de todos los componentes que aparecen en primer

lugar en la vibrante, la de todos los que aparecen en segundo lugar, etc, y se han comparado los resultados obtenidos, que se muestran gráficamente en la figura 108; como el locutor 1 no presenta ejemplos de cinco componentes, los datos relativos al cuarto y quinto componente sólo aparecen en el informante 2.

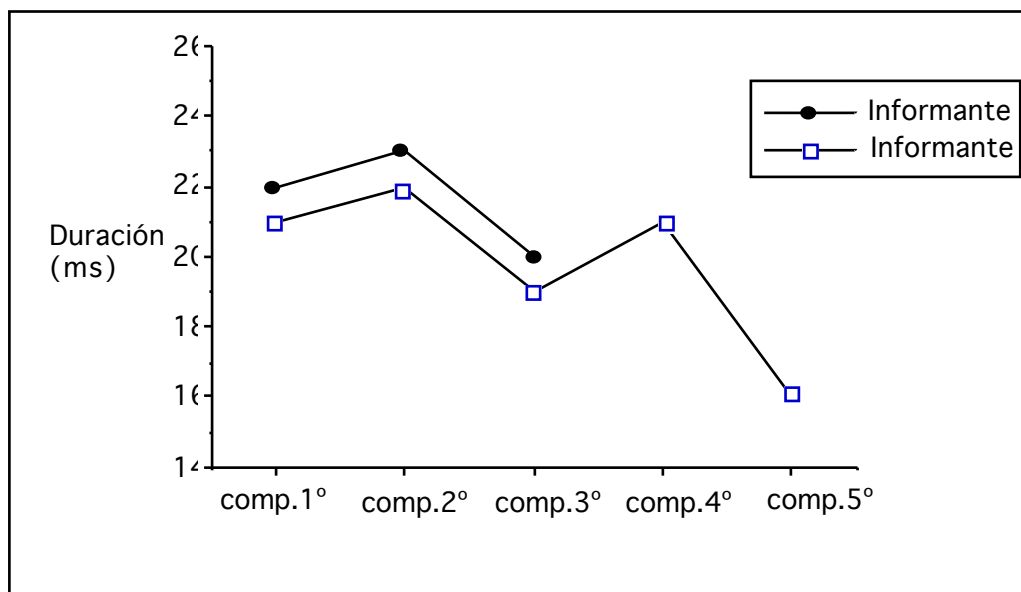


Figura 108. Duración media de los componentes de las realizaciones de 3 y 5 elementos en función de su posición en la vibrante.

En el gráfico se aprecia que la duración de los componentes disminuye a medida que avanza la vibrante. Este descenso global se ve alterado por aumentos de duración en los elementos vocálicos, que duran más que la fase de cierre precedente. Sin embargo, un elemento vocálico siempre dura menos que el anterior, así que no se altera el descenso general de duración. A pesar de que sólo se pueden comparar los datos correspondientes a realizaciones de tres componentes, los dos locutores presentan el mismo comportamiento.

3.4.3.2. Duración de la vibrante en función de las vocales adyacentes

Hasta aquí se ha realizado un análisis global de la duración de las vibrantes, en el que únicamente hemos tenido en cuenta las diferencias relacionadas con la manifestación acústica. Sin embargo, es posible que existan otros factores que influyan en las características temporales de estos sonidos. Las variables valoradas en la elaboración del corpus son los sonidos adyacentes a la vibrante (vocal precedente y vocal siguiente) y el acento, así que se ha analizado la duración de la vibrante en función de estos parámetros.

En primer lugar hemos estudiado la posible influencia de la vocal que precede a la vibrante en la duración de este sonido. Se ha analizado si el grado de abertura o bien el punto de articulación de dicha vocal afectan de algún modo a la duración de la vibrante, pero en ambos casos el resultado de la prueba estadística (ANOVA) indica que no hay diferencias significativas entre grupos (grado de abertura: $p=0,6138$ y $0,3867$ en los locutores 1 y 2, respectivamente; punto de articulación: $p=0,1818$ y $0,4479$). Si en lugar de considerar el timbre de la vocal se tiene en cuenta su duración, y se realiza una correlación con la duración de la vibrante, el coeficiente que se obtiene está en los dos informantes muy cercano a 0 ($0,1$ en el locutor 1 y $0,06$ en el locutor 2), lo que indica que estas dos variables no están relacionadas. Se puede concluir, por lo tanto, que la vocal que precede a la vibrante no influye en modo alguno en su duración.

Para analizar la influencia de la vocal siguiente se ha llevado a cabo el mismo proceso, y los resultados obtenidos son similares: la duración de la vibrante no varía de forma significativa según el grado de abertura de la vocal, ni tampoco en función del punto de articulación. En uno de los locutores, el valor de significación al analizar la influencia del grado de abertura de la vocal está por debajo de $0,05$ ($p=0,0157$), aunque al comparar los tres grupos (vocal abierta, media y cerrada) se obtienen diferencias únicamente entre las vibrantes que preceden a una vocal cerrada y los demás contextos, con una duración media superior en el primer caso. En el resto de pruebas realizadas los valores de significación están muy por encima del límite (grado de abertura en el locutor 2: $p=0,2702$; punto de articulación: $p=0,3937$ en el locutor 1 y $p=0,8575$ en el locutor 2), así que no se puede considerar que el timbre de la vocal que sigue a la vibrante afecte a la duración de este segmento. Por otra parte, tampoco existe

una relación entre la duración de la vocal siguiente y la de la vibrante, a pesar de que forman parte de la misma sílaba. Para llegar a esta conclusión hemos calculado el coeficiente de correlación entre las dos variables (duración de la vocal y de la vibrante), y en los dos informantes se han advertido correlaciones muy bajas (0,1 en el locutor 1 y 0,07 en el locutor 2).

3.4.3.3. Duración de la vibrante en función del acento

Así pues que ni el timbre ni la duración de las vocales contiguas a la vibrante influyen en la duración de este sonido. Por último, se han analizado las características temporales de la vibrante en sílaba tónica y en sílaba átona. Los valores medios de duración son superiores en posición acentuada, pero el análisis de varianza indica que las diferencias entre los dos grupos comparados no son significativas. Sin embargo, el comportamiento de los dos informantes es el mismo, y no muestran diferencias entre ellos al realizar un ANOVA de dos factores para comprobarlo. La tabla 46 incluye la duración media, la desviación estándar, el número de casos y el grado de significación proporcionado por el análisis de varianza en los dos locutores:

ACENTO	INFORMANTE 1 p=0,1735			INFORMANTE 2 p=0,1687		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Sílaba tónica	(50)	67	9	(50)	65	14
Sílaba átona	(50)	64	9	(50)	61	16

Tabla 46. Grado de significación (p), número de casos (nº), duración media en milisegundos (x) y desviación estándar (sd) de la vibrante múltiple en función del acento.

3.4.3.4. Resumen

A partir del análisis realizado, podemos afirmar que la duración de la vibrante múltiple en posición intervocálica varía en función del tipo de manifestación acústica; en general, cuanto mayor es el número de componentes que se distinguen en la vibrante, mayor es la duración total de este sonido. Al analizar las características temporales de los componentes de la vibrante, se ha comprobado que los elementos vocálicos, que corresponden a fases de abertura, duran más que las fases de cierre. Por otra parte, la posición que ocupa un componente dentro de la vibrante también se puede relacionar con su duración; la duración de los componentes disminuye a lo largo de la vibrante, aunque se mantienen las diferencias entre fases de cierre y fases de abertura.

Las vocales que preceden y siguen a la vibrante no influyen en la duración de este sonido, que no varía significativamente ni en función de timbre de las vocales ni en función de su duración. Por su parte, el hecho de formar parte de una sílaba tónica o átona tampoco da lugar a diferencias significativas en la duración de la vibrante; sin embargo, si sólo se comparan los valores medios, las realizaciones que se encuentran en posición inacentuada duran un poco menos que las que pertenecen a una sílaba tónica.

3.4.4. ANÁLISIS ACÚSTICO: FRECUENCIA DE LOS FORMANTES

Las manifestaciones acústicas de la vibrante múltiple presentan formantes de una intensidad considerable en las fases de abertura. El resto de componentes, que corresponden a las fases de cierre, pueden presentar también formantes, aunque de menor intensidad que el elemento vocálico. En esta sección se analiza la frecuencia de los tres primeros formantes de todos estos componentes, primero de forma global y posteriormente en función de diversas variables. Sin embargo, dado que se han hallado muy pocos ejemplos de realizaciones de uno y dos componentes con estructura formántica en alguno de ellos, y resulta imposible obtener resultados estadísticos fiables a partir de

estos datos, hemos restringido el análisis de la frecuencia de formantes a las manifestaciones compuestas por tres elementos (suponen un 86 % de los casos del informante 1 y un 83 % de los del informante 2). Como ya se ha descrito en el capítulo correspondiente al diseño experimental, la frecuencia del formante se ha calculado en el centro del mismo.

En primer lugar presentamos los valores globales para cada uno de los componentes, y a continuación los analizaremos en función de diversas variables. Aunque en todas las realizaciones se ha podido obtener sin problemas la frecuencia de F1 y F2, en muchos casos no se aprecia el F3, de modo que sólo aportamos los datos correspondientes a este parámetro en la descripción de los valores globales.

3.4.4.1. Frecuencia de los formantes de los componentes de la vibrante

En este apartado analizaremos la frecuencia de los tres primeros formantes de los distintos componentes: primera fase de cierre, elemento vocálico y segunda fase de cierre. En primer lugar se exponen los valores medios de cada fase, 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.

La tabla 47 muestran los valores medios de F1, F2 y F3, el número de casos y la desviación estándar de los tres componentes analizados. Presentamos los resultados de los dos informantes por separado, aunque incluimos también los datos totales:

	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°	(46)	(82)	(128)	(96)	(94)	(190)	(82)	(86)	(168)
sd	70	70	73	90	45	71	68	69	72
x(Hz)	371	412	397	496	513	504	391	434	413
F2 n°	(46)	(82)	(128)	(96)	(94)	(190)	(82)	(86)	(166)
sd	103	96	130	164	105	123	113	100	123
x(Hz)	1279	1102	1166	1310	1202	1262	1235	1113	1173
F3 n°	(7)	(55)	(62)	(58)	(72)	(130)	(32)	(48)	(80)
sd	294	250	325	234	207	237	217	230	225
x(Hz)	2403	1984	2202	2273	2010	2134	2243	1950	2110

Tabla 47. 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.

El primer formante del locutor 2 se encuentra en general en frecuencias más altas que el del locutor 1; por el contrario, el segundo formante está situado en frecuencias más elevadas en el locutor 1. El análisis de varianza realizado indica que las diferencias entre informantes son significativas en todos los casos excepto en el primer formante del elemento vocálico. Desde el punto de vista de la articulación del sonido, las realizaciones del informante 2 son por tanto más abiertas y ligeramente más atrasadas que las del locutor 2.

La comparación entre los valores del primer formante de los tres componentes permite establecer dos grupos: *fases de cierre* frente a *elemento vocálico*. El F1 de las dos fases de cierre no presentan diferencias significativas entre sí, aunque el segundo de dichos componentes muestra en los dos locutores una frecuencia media ligeramente más baja que la primera fase de cierre. En cambio, los valores correspondientes al elemento vocálico son significativamente más altos, lo que indica una articulación más abierta. El segundo formante también se sitúa en frecuencias más altas en la fase de abertura que en los componentes de cierre, de modo que parece que el elemento vocálico se articula en una zona más anterior de la cavidad oral. Sin embargo, las diferencias en este caso no son significativas.

3.4.4.2. Frecuencia de los formantes en función de las vocales adyacentes

Al elaborar el corpus, se han controlado las vocales adyacentes a la vibrante, ya que el contexto inmediato se ha considerado una variable que puede influir en la frecuencia de los formantes de este sonido. Como ya se ha explicado en el capítulo 2 (2.1.1.2) y en la presentación de los resultados de la vibrante simple intervocálica (3.3.4.2), para poder analizar la influencia de la precedente o siguiente sin que interfiera la otra vocal, una de ellas se ha mantenido fija.

Como en el apartado anterior, se van a considerar únicamente las realizaciones de tres componentes, que están formadas por tres componentes. El primero y el tercero corresponden a fases de cierre aproximantes, mientras que la segunda fase es el elemento vocálico. Se han realizado análisis de varianza y correlaciones para comprobar la variación de la frecuencia de los formantes de los tres componentes de la consonante según las características de las vocales contiguas.

En este tipo de realizaciones, la frecuencia de los formantes del elemento vocálico varía en función de las vocales del contexto. En los dos locutores, los resultados del análisis de varianza indican que tanto la vocal que precede a la vibrante como la que la sigue influyen de forma significativa en F1 y F2 del elemento vocálico ($p=0,0001$ en todos los casos).

El primer componente de cierre únicamente resulta afectado por la vocal precedente, con la que limita. En cambio, la vocal que sigue a la vibrante no da lugar a ningún tipo de modificaciones en la situación de los formantes de dicho componente. Únicamente se obtienen diferencias significativas en el F2 del locutor 2 (0,0197), ya que en el resto de los casos el valor de significación se encuentra muy por encima de 0,05.

Al contrario, la segunda fase de cierre –que corresponde al tercer componente de la vibrante–, experimenta variaciones en la frecuencia de los formantes según el timbre de la vocal siguiente ($p=0,0001$ en el F2 de los dos locutores; para F1, $p=0,0131$ en el locutor 1 y 0,0011 en el locutor 2). Sin embargo, la otra vocal del contexto no afecta a la disposición de los formantes de este

componente (también en este caso la única excepción se encuentra en el segundo formante del locutor 2, con un valor de significación de 0,0008).

A partir de estos resultados se observa que la vocal adyacente al sonido influye en los formantes de la fase de cierre contigua y en los del elemento vocálico, pero no en la fase de cierre opuesta. Por esta razón la vocal que se encuentra delante de la vibrante sólo afecta a la primera fase de cierre, y la vocal que aparece tras la vibrante da lugar a variaciones en el último de los componentes. En la figura 109 representamos en forma de esquema estos datos:

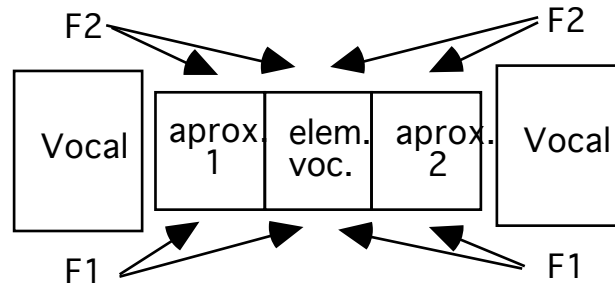


Figura 109. Influencia de las vocales precedente y siguiente en la frecuencia de los formantes de las diferentes fases de la vibrante múltiple.

3.4.4.3. Frecuencia de los formantes en función del acento

El hecho de que la sílaba en la que se encuentra la vibrante sea tónica o átona no influye en la frecuencia en la que se sitúan los formantes de ninguno de sus componentes. Los resultados obtenidos al comparar los datos mediante un análisis de varianza no son significativos en ninguno de los casos, ya que se obtienen valores muy por encima de 0,05, tal como se recoge a continuación:

	INFORMANTE 1		INFORMANTE 2	
	F1	F2	F1	F2
1ª fase cierre	0,4383	0,0564	0,0557	0,7453
elemento vocálico	0,4493	0,8125	0,8074	0,1498
2ª fase de cierre	0,5727	0,6414	0,1498	0,1771

Tabla 48. Índices de significación (p) obtenidos a partir del ANOVA al comparar las la frecuencia de los formantes de cada uno de los componentes en sílaba tónica y átona.

3.4.4.4. *Resumen*

En la vibrante múltiple intervocálica, la frecuencia del primer formante de los elementos vocálicos se encuentra situado en frecuencias más altas que en las fases de cierre, lo que indica que se trata de segmentos que presentan un mayor grado de abertura. En cambio, tanto el segundo formante como el tercero son muy similares en los diferentes componentes. Por otra parte, las vocales contiguas influyen en la frecuencia de los formantes del elemento vocálico y de la fase de cierre inmediata, pero no en la fase de cierre opuesta. En cambio, el acento no afecta en modo alguno a los formantes de la vibrante.

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se comentan los resultados presentados en el capítulo 3, con especial referencia a las características de las manifestaciones acústicas y su distribución. En primer lugar, intentaremos determinar si existe algún indicio acústico común a todos los sonidos que pertenecen a la clase de las vibrantes. A continuación, analizaremos la relación entre las diferentes manifestaciones acústicas que se han descrito a partir del análisis acústico. Finalmente, proporcionamos una posible explicación, basada en la interacción de motivos articulatorios y acústico-perceptivos, a las características que presentan las manifestaciones en cada uno de los contextos. En un último apartado compararemos las realizaciones de la vibrante simple intervocálica en diferentes tipos de habla.

4.1. RASGOS CARACTERÍSTICOS DE LAS VIBRANTES

Una vez analizadas las realizaciones correspondientes a los fonemas /r/ y /r/ en diferentes contextos, es el momento de tratar de establecer si existe alguna característica común a todas ellas que permita definir un sonido perteneciente a la clase de las vibrantes frente al resto de sonidos del español. Como ya se ha adelantado en la introducción (1.1), Lindau (1985) y Ladefoged y Maddieson (1996) comparan los sonidos róticos de varias lenguas y llegan a la conclusión de que no se pueden relacionar los miembros de esta clase a partir de sus

características articulatorias, ya que existe una gran variedad en el punto y el modo de articulación y resulta imposible hallar un correlato articulatorio que compartan todos ellos. Tras analizar sus características acústicas, descartan una hipótesis propuesta en estudios previos (Lindau, 1978; Ladefoged, 1975), que planteaba como rasgo común un tercer formante bajo. Esta característica aparece en las realizaciones con formantes de algunas lenguas, como por ejemplo en inglés americano, pero no es en absoluto algo general en otras lenguas, y está muy relacionada con el punto de articulación. Las realizaciones uvulares y dentales, por ejemplo, presentan un tercer formante situado en frecuencias altas, que no se ajusta a la hipótesis. Finalmente, llegan a la conclusión de que tampoco existe una característica acústica común que afecte a todos los sonidos clasificados como róticos, pero que cada uno de ellos presenta semejanzas con algún otro tipo de vibrante:

" There is no physical property that constitutes the essence of all rhotics. Instead, the relation between members of the class of rhotics are more of a family resemblance. Each member of the rhotic class resembles some other member with respect to some property, but it is not the same property that constitutes the resemblance for all members of a class."

(Lindau, 1985: 166)

Algunos de los ejemplos de estas semejanzas afectan precisamente a realizaciones que aparecen en español, ya que para Ladefoged y Maddieson (1996: 245), desde un punto de vista acústico "a trill is not unlike a series of taps". Tanto estos autores como Lindau (1985) relacionan entre sí, aunque de dos en dos, las tres variantes fundamentales que se encuentran en español (*trill*, *tap* y aproximante):

" The taps look very much like the closure phase of a trill. (...) Trills and taps are alike as to closure duration, and the open phase of a trill resembles an approximant in the presence of formants. "

(Lindau, 1985: 166)

4.1.1. CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DE LAS VIBRANTES

Siguiendo esta idea, intentaremos definir una característica acústica común a todas las realizaciones del español, independientemente del fonema al que pertenezcan y de la posición en la que se encuentren. Para ello tomaremos como punto de partida las manifestaciones que hemos considerado como "formas canónicas" o "de laboratorio" en cada uno de los contextos. Se trata de las realizaciones que aparecen descritas en la bibliografía para estilos de habla formales (normalmente lista de palabras aisladas o insertas en frases marco), y que corresponden a las realizaciones menos relajadas.⁶⁵ En posición intervocálica hemos establecido como forma canónica la realización oclusiva (*tap*) para /r/ y de la múltiple (*trill*) para la /r/; en grupo consonántico en posición de ataque, la manifestación de dos componentes que consta de un elemento vocálico y un período de silencio (*elemento vocálico + oclusión*), y en posición implosiva se parte de esta misma realización, pero en el orden inverso: *oclusión + elemento vocálico*. Más adelante justificamos por qué se han escogido estas manifestaciones como formas básicas, y cómo se relacionan con el resto de variantes. En este punto nos centraremos en demostrar que en todos los casos indicados aparece un componente oclusivo muy breve, que siempre se encuentra entre dos segmentos vocálicos.

Así, una vez analizados los resultados, proponemos que la característica acústica que comparten las realizaciones de /r/ y /r/ en los diferentes contextos, y que supone el elemento básico para identificar estos sonidos como vibrantes, es una breve fase de silencio con sonoridad, y con una duración muy corta, es decir, una **breve oclusión sonora**.⁶⁶ No todas las manifestaciones presentan

⁶⁵ En adelante se utilizará el término *forma canónica* para hacer referencia a la manifestación que en cada contexto se ha considerado como forma básica o de partida, y que coincide con la que se suele describir en habla de laboratorio. Lindblom et al (1992) también habla de *canonical form* para referirse a la realización de la que derivan otras variantes en un continuo de reducción.

⁶⁶ El término *oclusión* se refiere en realidad a una característica articulatoria, cuyo correlato acústico es un período de silencio, de modo que, estrictamente, no se debería utilizar oclusión para referirse a características acústicas. Sin embargo, aquí se ha utilizado para definir el segmento acústico que presenta los rasgos propios de una

realmente un período de silencio, sino que en muchos casos –de hecho, en nuestro análisis se muestra que en la mayoría de ellos– se aprecia una estructura de formantes en su lugar. Sin embargo, ya se ha adelantado en el párrafo anterior que partimos de una realización concreta, la forma canónica, y propondremos que las manifestaciones que presentan formantes en vez de oclusión corresponden a manifestaciones más relajadas, resultado de la aplicación de procesos de debilitamiento. En el siguiente apartado se desarrollará mejor esta idea; por el momento, se va a asumir que los componentes aproximantes se explican a partir de los oclusivos.

La oclusión puede ser el único componente del sonido, como en la vibrante simple intervocálica, o puede ocurrir que el segmento conste de dos o más elementos y la oclusión sea uno de ellos, como en el resto de contextos y en la vibrante múltiple. Por tanto, ya sea sola o acompañada por otros componentes, en todas las vibrantes aparece una breve fase de silencio. Si el sonido analizado es la segunda consonante de un ataque complejo, a la izquierda de la oclusión habrá un elemento vocálico; si se encuentra en posición implosiva, este elemento vocálico también aparecerá, pero a la derecha de la oclusión; si se trata de una vibrante múltiple, no se apreciará una sola oclusión, sino al menos dos, que alternarán con elementos vocálicos.

Por otra parte, en todos los segmentos que hemos analizado se aprecia energía periódica en las frecuencias bajas de la oclusión, lo que indica vibración de las cuerdas vocales, de modo que se trata de un sonido sonoro.⁶⁷ En varios casos aparece barra de explosión, aunque no en todos ellos. En cambio, el rasgo que sí es esencial para que una oclusión sonora se pueda considerar vibrante es su corta duración: el valor medio obtenido es 21 ms. Los resultados del análisis indican ligeras variaciones en este parámetro en función del número de componentes de que consta la realización –en general, cuantos más

realización oclusiva. Así, *oclusión* equivale a período o fase de silencio. No se ha denominado *oclusiva* para evitar confusiones con las consonantes obstruyentes que llevan este nombre, aunque la única diferencia importante entre ambos tipos de sonidos es la duración.

⁶⁷ Algunos estudios sobre de las vibrantes describen realizaciones sordas, principalmente ante consonante sorda o en posición prepausal, pero en este estudio no hemos observado ninguna.

componentes formen la vibrante, menor es la duración de éstos—, pero no se trata de diferencias importantes. Asimismo, depende en gran parte del locutor, y probablemente también de la velocidad de elocución y el estilo de habla, pero las variaciones en milisegundos no son muy elevadas. De hecho, estudios realizados con diferentes tipos de corpus muestran duraciones medias muy similares; a modo de ejemplo, indicamos los valores obtenidos por Navarro Tomás (1916, 1918a), 25 ms, Quilis (1993), 20 ms, y Massone (1988), 22 ms. Estos datos coinciden también con los correspondientes a otras lenguas; según indica Lindau (1985: 166), " an average apical tap lasts 20 ms. Each closure phase of an apical trill also lasts about 20 ms ".

Hemos avanzado más arriba que la oclusión o fase de silencio que descrita se encuentra en todas las realizaciones canónicas entre dos segmentos con características vocálicas. De hecho, cuando el sonido adyacente no es una vocal, sino una consonante, aparece el denominado elemento esvarabático entre dicha consonante y la oclusión. Para explicar esto vamos a proponer que la fase de silencio que caracteriza a las vibrantes no aparece en realidad aislada, sino que en los dos márgenes se realizan elementos con la estructura propia de una vocal, y que son parte de la vibrante. Nuestra idea es que estos elementos vocálicos marcan los límites de la oclusión, y son necesarios para asegurar la perceptibilidad de la oclusión. Sirven para indicar que en ese punto hay un segmento oclusivo: según el contexto en el que se encuentre, un simple silencio tan breve como éste no se percibiría si no aparecen elementos que marquen el inicio y el fin.⁶⁸ Por otra parte, creemos que la presencia de estos segmentos también responde a motivos articulatorios. Más adelante volveremos a esta idea y relacionaremos más detalladamente la presencia de los elementos vocálicos con la percepción y la producción de las vibrantes. Por el momento vamos explicar por qué no se observan estos elementos en todos los contextos.

En principio, según la propuesta anterior, deberían aparecer elementos vocálicos tanto a la izquierda como a la derecha de la oclusión; en una vibrante se podría hablar de la fase cerrada (período de silencio) y las fases abiertas de

⁶⁸ Como se justificará más adelante, el elemento esvarabático también es muy importante para la adecuada percepción de la consonante contigua, especialmente en los grupos en posición de ataque complejo.

los márgenes. Sin embargo, en pocos contextos se aprecian en la representación acústica los dos elementos vocálicos periféricos a la vez.⁶⁹ En realidad, únicamente se distinguen cuando la vibrante se encuentra junto a una consonante, concretamente entre la oclusión y el sonido consonántico, o en el interior de una vibrante múltiple, pero parece que no se producen entre la oclusión y una vocal. De hecho, aún en el caso de que en esta posición estén presentes, resultaría muy difícil distinguirlos de la vocal, de modo que no se puede asegurar si aparecen o no. Como nuestra propuesta es que estos segmentos tienen como función principal la de delimitar el período de silencio de la vibrante y distinguirlo de los sonidos adyacentes, en los contextos en los que ya existe una verdadera vocal junto a este sonido es lógico que no sea necesario incluir ningún elemento al margen de la oclusión, puesto que ésta ya se encuentra en el entorno adecuado. De hecho, lo importante es que la oclusión se encuentre entre dos sonidos con un mayor grado de abertura; cuando el segmento adyacente ya cumple estas características, la fase abierta que debería aparecer en esa posición no tiene ninguna función.

En realidad, la mayoría de las descripciones de la vibrante simple hacen referencia a que este sonido se encuentra siempre en posición intervocálica. La diferencia está en cómo se explican los elementos vocálicos que aparecen cuando el contexto inmediato es consonántico. Existen tres posibilidades: a) el elemento vocálico es un segmento independiente, que no forma parte de la vibrante, b) el elemento vocálico es parte de la vocal núcleo de sílaba, que queda cortada por la oclusión de la vibrante, y c) el elemento vocálico es un componente de la vibrante.

En general, en la bibliografía se indica que el elemento esvarabático se intercala entre la vibrante y la consonante adyacente, lo que implicaría que este segmento no forma parte de la vibrante en sí. (Gili Gaya, 1921; Malmberg, 1965; Quilis, 1970). Esta postura correspondería a la opción a) de las tres que hemos considerado. Según Quilis, el grupo consonántico "desarrolla en su realización un elemento esvarabático", pero no queda claro si éste forma parte de la vibrante o no. Navarro Tomás (1918a: 116) también habla de "un pequeño

⁶⁹ Sólo en la vibrante múltiple las oclusiones se encuentran realmente entre dos elementos vocálicos.

elemento vocálico que se intercala entre la momentánea oclusión de la *r* y la consonante que la precede o sigue", y en su descripción de la articulación del sonido sólo asigna a la vibrante el contacto rápido entre la lengua y los alveolos.⁷⁰

Por otra parte, Bradley (tesis doctoral en curso), siguiendo a Steriade (1990), propone que la oclusión de la vibrante se superpone al sonido vocálico adyacente, dividiéndolo en dos. De este modo, el elemento esvarabático es en realidad la parte de la vocal que queda entre la oclusión de la vibrante y la consonante contigua. Esta explicación correspondería a la segunda de las posibilidades que hemos mencionado. La idea se basa la hipótesis de que en una secuencia VCV los gestos articulatorios correspondientes a las dos vocales son en realidad contiguos, y los gestos consonánticos se superponen a los vocálicos (Öhman, 1966; Gafos, 1999). Según Bradley, la prueba de que el elemento esvarabático es parte de la vocal que forma el núcleo silábico está en que la estructura formántica de ambos sonidos es la misma (se basa en Quilis, 1993). Sin embargo, los resultados obtenidos en nuestro estudio indican que no se trata de estructuras idénticas; a pesar de que la vocal influye de manera muy importante en la disposición de los formantes del elemento vocálico, el triángulo que formaría dicho segmento en una carta de formantes quedaría incluido en el de la vocal. Quilis (1993: 341) incluye una representación gráfica de sus datos en la que se aprecia esta misma situación. Según este autor, la configuración del elemento esvarabático se adecua al núcleo silábico, pero no indica en ningún momento que se trate de estructuras idénticas. De hecho, es lógico que el elemento vocálico, en el cual la disposición de los formantes no tiene valor distintivo (lo esencial es que haya un elemento vocálico, pero no importa su timbre), adopte características similares a las de la vocal que se encuentra en su misma sílaba y separada únicamente por un breve segmento. En este sentido, no resulta fácil aceptar sin más que el elemento vocálico es una parte de la vocal que ha quedado separada de ella por la oclusión de la vibrante. Sin embargo, es una propuesta interesante y, en general, bien argumentada, que debería ser analizada más a fondo.

⁷⁰ No obstante, un poco más adelante este autor define el carácter vibrante de la [r] "como resultado de la momentánea interrupción de un sonido vocálico" (Navarro Tomas, 1918: 117), de modo que podría referirse a la segunda posibilidad de las que hemos mencionado: el elemento vocálico es una parte de la vocal contigua a la vibrante.

En el presente estudio hemos optado por la tercera de las opciones mencionadas: el elemento esvarabático no es parte de la vocal contigua, ni tampoco un segmento que se ha insertado entre la [r] y la consonante, sino que forma parte del sonido vibrante, y corresponde a uno de los elementos vocálicos que acompañan a la fase de silencio. Considerar que no pertenece a la vibrante supone que puede insertarse un segmento que no pertenece a ninguno de los sonidos adyacentes. Está claro que no es parte de la otra consonante, y siempre aparece junto a una vibrante, de modo que lo más lógico es pensar que es parte de ella. Esta hipótesis coincide con Cerdà (1968), que argumenta que las definiciones de la vibrante simple existentes no son exactas precisamente porque consideran que el elemento esvarabático que se encuentra junto a la consonante en determinados contextos no forma parte de la vibrante:

" Las posiciones comentadas adolecen de la misma falta que se cometería si se dijera que en *p* aparece un elemento añadido en forma de oclusión labial, o que en *n* suele haber resonancias nasales; cuando lo cierto es que, sin estos elementos, ni *p* ni *n* serían tales, sino cualquier otra cosa. El elemento esvarabático pertenece tanto a *r* (agrupada o final) como la misma oclusión momentánea (...) pues es imposible prescindir de él en la misma medida que es imposible cerrar una puerta si no está, en algún grado, abierta, y abrirla si no está absolutamente cerrada. El fonema /r/ en español siempre se realiza normativamente entre dos aberturas necesarias (...) Lo que ocurre es que, en posición intervocálica, las aberturas coinciden con las vocales anterior y posterior, mientras que en los demás casos se produce la imprescindible abertura vocálica." (Cerdà, 1968: 23)

Según este autor, en posición intervocálica las aberturas coinciden con las vocales contiguas, aunque no especifica si esto supone que no se realizan elementos vocálicos dentro del sonido vibrante, o si simplemente es imposible distinguirlos de las vocales. Por otra parte, a partir de su explicación se podría suponer que esto mismo ocurre en el margen de la vibrante que linda con una vocal, es decir, cuando únicamente uno de los sonidos contiguos es vocálico, y sólo aparece un elemento de abertura, junto a la consonante. En la misma

línea que Cerdà, y de forma similar a lo que proponemos en este estudio, Martínez Celdrán y Rallo (1995) definen dos fases en una vibrante: fase cerrada y fase abierta:

" En la vibrante simple intervocálica la fase abierta suele coincidir ya con la vocal siguiente, por lo que a veces no se puede segmentar nítidamente. Cuando es final de sílaba el elemento vocálico se manifiesta de forma clara como segunda fase, mientras que si la vibrante sigue a una oclusiva o fricativa formando sílaba con ellas, el elemento vocálico, denominado esvarabático, se produce delante de la oclusión. En la vibrante múltiple, hay un elemento vocálico tras cada oclusión, aunque el último no se suele apreciar al estar unido con la vocal." (Martínez Celdrán y Rallo, 1995: 182)

En esta definición se supone la existencia de un único elemento vocálico o fase abierta, que suele encontrarse tras la oclusión, aunque en un contexto concreto (grupo consonántico en posición de ataque silábico) se produce delante de ella. No obstante, para establecer un patrón acústico que de cuenta de las realizaciones de las vibrantes en cualquier contexto, resulta más sencillo plantear una estructura fija, que no implique cambios en la posición de un mismo elemento. En este sentido, vamos a proponer la existencia de dos fases abiertas, una a cada lado de la oclusión, que coinciden con la vocal contigua siempre que el sonido adyacente sea vocálico, tanto si se trata del que precede a la vibrante como del que la sigue. Como consecuencia, en posición intervocálica no se distinguen los elementos vocálicos en ninguno de los márgenes. En grupo consonántico de ataque, sólo se aprecia el que se encuentra delante de la oclusión, porque detrás coincide con la vocal, y en posición implosiva ocurre lo contrario, es decir, únicamente se distingue el que aparece tras la oclusión, porque el que estaría delante de ella se encuentra junto a una vocal. De este modo no hay que suponer diferencias en la posición del elemento vocálico –delante o detrás de la oclusión– en función del contexto. Así, la estructura básica en los distintos contextos sería la siguiente:

Intervocálico ⁷¹ :	V + ocl + V
Tras consonante:	C + <i>el.voc</i> + ocl + V
Ante consonante:	V + ocl + <i>el.voc</i> + C

Como se ha indicado más arriba, lo más probable es que, en los casos en que coincide con una vocal, este elemento no se realice, porque dicha vocal ya cumple su función: lo esencial es que la oclusión esté situada siempre entre dos fases abiertas, y si una de ellas ya la proporciona el contexto, no es necesario producirla en la vibrante. Según Martínez Celdrán y Rallo (1995), la fase abierta que sigue a la oclusión se realiza siempre, aunque no se pueda distinguir. En el presente análisis no la hemos podido segmentar en prácticamente ningún caso –sólo hay excepciones en algunas realizaciones de la vibrante múltiple intervocálica–, así que hemos considerado que en contacto con una vocal este elemento vocálico no se produce. Por esta razón, las realizaciones de la vibrante simple intervocálica descritas constan únicamente de un componente (que corresponde a la fase de cierre), y no de tres, como ocurriría si se supusiera la presencia de los elementos vocálicos periféricos. En las vibrantes clasificadas como manifestaciones de dos componentes, que se encuentran en contacto con una consonante, tampoco hemos considerado que aparezca un elemento vocálico en el extremo de la oclusión que linda con la vocal.

Únicamente hay un tipo de realizaciones en las que sí se observa una fase abierta de la vibrante en contacto con una vocal, siempre en el margen derecho. Se trata siempre de manifestaciones de la vibrante múltiple intervocálica, y son las que constan de dos o cuatro componentes. que se han denominado "realizaciones con fase abierta final" (*vid.*3.3.2.1), y que ya se describen en Blecua (1996, 1999). En estos casos sí que se puede considerar que el elemento vocálico se ha realizado, a pesar de encontrarse junto a una vocal, ya que se distinguen los límites entre los dos elementos y es posible llevar a cabo la segmentación. Lindau (1985: 160) presenta ejemplos similares de vibrantes múltiples en sueco estándar y en bumo. Según ella, se trataría de una variante

⁷¹ V = vocal, C = consonante, ocl = fase de cierre de la vibrante, *el.voc* = elementos vocálicos de la vibrante. El esquema se refiere a las realizaciones de la vibrante simple, pero la vibrante múltiple intervocálica seguirá la misma estructura, aunque con al menos una oclusión y un elemento vocálico más: V + ocl + *el.voc* + ... + ocl + V

del *trill* que se da en todas las lenguas que incluyen este tipo de sonido en su repertorio. Sin embargo, sólo se refiere a dos componentes, en ninguno de los ejemplos aparecen cuatro o más fases. Así, según acabamos de ver, todos los casos en los que se menciona una fase abierta junto a una vocal corresponden a realizaciones de la vibrante múltiple, y nunca de la simple. Por tanto, quizás esta última fase tenga una explicación de tipo articulatorio, relacionada con el proceso de vibración, y no se trate del mismo elemento que se ha propuesto más arriba.⁷² De cualquier modo, demuestran que puede aparecer un elemento vocálico junto a una vocal.

Por otra parte, excepto en los casos descritos en el punto anterior, la vibrante múltiple suele empezar y acabar en fases de silencio, aunque el segmento contiguo no sea vocálico. Esta aparente contradicción con la propuesta planteada más arriba tiene una explicación de tipo perceptivo. Hemos establecido que los elementos vocálicos que rodean a la oclusión tienen una función relacionada básicamente con la perceptibilidad de la vibrante. Sin embargo, en el caso de las realizaciones múltiples, se puede suponer que la repetición de varias oclusiones (vibración) interviene de forma relevante en la perceptibilidad del sonido, sin necesidad de recurrir a los elementos vocálicos. Por esta razón, las realizaciones múltiples en contacto con una consonante (en nuestro estudio, en posición implosiva) no acaban en un elemento vocálico, sino en una fase de cierre. Tras consonante heterosilábica y en posición inicial de enunciado se observa un comportamiento paralelo, ya que las vibrantes en estos contextos también se inician con una oclusión sonora. En cambio, los elementos vocálicos internos sí que son imprescindibles, porque cumplen la función de separar las distintas oclusiones que forman la consonante.

4.1.2. PRODUCCIÓN DE LAS VIBRANTES

Hasta este punto hemos descrito las características acústicas comunes a todas las realizaciones vibrantes. En concreto, hemos propuesto que la forma básica

⁷² Más adelante aportaremos una explicación a esta fase abierta final.

es una breve fase de silencio con elementos vocálicos en los márgenes. Desde el punto de vista de la producción, este período de silencio corresponde a una oclusión de los órganos articulatorios, que impide por un momento la salida del aire al exterior. Para poder llevar a cabo una oclusión tan breve como la que se analiza es necesario un movimiento muy rápido del articulador que interviene en su producción, y el ápice de la lengua es posiblemente el órgano que permite realizar este movimiento con mayor facilidad y rapidez. Ladefoged y Maddieson atribuyen a las dimensiones del articulador el hecho de que la mayor parte de *trills* se articulen con el ápice de la lengua o la úvula:

" Trills are mucho more easily produced if the vibrating articulator has relatively small mass, hence the most common trills involve the tongue tip vibrating against a contact point in the dental/alveolar region, or the uvula vibrating against the back of the tongue. In fact by far the most common type of trill is one involving the tongue tip."

(Ladefoged y Maddieson, 1996: 218)

En español, las vibrantes son sonidos ápico-alveolares, ya que en su articulación el ápice de la lengua se eleva hacia los alveolos. De hecho, probablemente este sea el recorrido más corto que puede realizar este articulador, y esta es la razón por la que, tal como se observa en la cita anterior, la mayoría de las vibrantes se articulan en la zona alveolar⁷³.

En la producción de una vibrante intervocálica, la lengua simplemente se desplaza de la posición en que se encuentra para establecer un rápido contacto con los alveolos, y a continuación se separa de ellos hasta alcanzar la posición correspondiente a la vocal siguiente, todo ello en un movimiento muy rápido.⁷⁴

⁷³ En la producción de la vibrante múltiple parece que actúa también el postdorso de la lengua, que da lugar una constricción en la región velofaríngea. En este punto se describe la producción de la vibrante simple, ya que se está definiendo articulatoriamente la forma básica que aparece en todas las vibrantes, y que anteriormente se ha descrito desde un punto de vista acústico. Más adelante, en este mismo apartado, se relacionarán estas realizaciones con las correspondientes a la vibrante múltiple. No obstante, en el capítulo de introducción se ha incluido una descripción detallada del mecanismo de producción de la vibrante múltiple.

⁷⁴ Bradley (en curso), que cita a Inouye (1995), describe un proceso de producción de la vibrante simple intervocálica un poco distinto al que acabamos de presentar. La

Cuando la vibrante se encuentra detrás de una consonante, que es un sonido con un grado de constricción mucho mayor que una vocal, se produce una breve fase de abertura antes de la rápida oclusión. Ya se ha indicado más arriba que estas fases de abertura tienen una motivación perceptiva, pero es posible que desde un punto de vista articulatorio también resulte más sencillo realizar una pequeña abertura entre dos posiciones con un alto grado de constricción que intentar pasar de una consonante a otra de una forma lo suficientemente rápida sin que se confundan los gestos (la consonante precedente es oclusiva, fricativa o aproximante, y la vibrante también supone una oclusión). A modo de ejemplo, para producir la secuencia [tr] la lengua debería desplazarse de una oclusión dental a una oclusión alveolar. Si no pasa por una posición de mayor abertura, la oclusiva no podrá llevar a cabo la fase de relajamiento o abertura, y los gestos articulatorios de las dos consonantes se pueden confundir (Byrd, 1992). Sin embargo, la articulación de una breve fase abierta permite que la oclusiva se realice en su totalidad y, por otra parte, el breve contacto de la vibrante se puede preparar mejor y se distingue claramente de la consonante anterior. La fase vocálica que aparece tras la vibrante y ante la consonante siguiente responde a una explicación similar. Tras la breve oclusión, la lengua se aleja rápidamente de los alveolos (fase abierta) y se crea un grado de abertura mayor que el de cualquier consonante que se articule inmediatamente después, antes de que se vuelva a producir la constricción correspondiente a dicha consonante. Como ya se ha comentado en la introducción, Malmberg (1965) considera que las secuencias de consonante y vibrante (y vice versa) son articulaciones difíciles, y se introduce un elemento vocálico para facilitar su producción.

Esta descripción corresponde a la articulación de una vibrante en que durante la fase de cierre se produce un contacto entre los articuladores, y que

diferencia está en la fase inicial, ya que supone que, al iniciar el sonido, el ápice de la lengua debe alejarse de la posición neutral, para luego realizar un rápido contacto con los alveolos y nuevamente separarse con gran velocidad. Ésta es la descripción que incluyen Ladefoged y Maddieson (1996: 231) para la articulación de un *flap*, pero no la que corresponde al *tap* (la vibrante simple del español se clasifica como *tap*): "the flaps are most typically made by retracting the tongue tip behind the alveolar ridge and moving it forward so that it strikes the ridge by passing. Taps are most typically made by direct movement of the tongue tip to a contact location in the dental or alveolar region".

acústicamente se manifiesta como un breve período de silencio. Sin embargo, ya hemos visto en el capítulo de resultados que lo más común es que en la fase de cierre aparezcan formantes. Tal como se verá en el apartado 4.2, estas realizaciones se relacionan con un grado de relajación mayor. Desde el punto de vista de la producción, en la articulación de las fases de cierre clasificadas como aproximantes la lengua se acerca a los alveolos, pero no llega a establecerse el contacto, y por tanto el aire no encuentra ningún momento de obstrucción total, como ocurre en las fases de cierre oclusivas.

4.1.3. RELACIÓN ENTRE /r/ Y /r/

Como ya se ha indicado al principio del capítulo, el propósito de este primer apartado (4.1) es encontrar algún tipo de indicio acústico común a todos los segmentos clasificados como vibrantes, que permita que el oyente los identifique como tales. A partir de las realizaciones que hemos considerado como básicas o canónicas en cada contexto, hemos propuesto que este elemento común que comparten todas las vibrantes es una breve fase de silencio, que necesariamente aparece rodeada por elementos con características vocálicas. Esta idea implica que la forma típica de la vibrante múltiple (alternancia de elementos vocálicos y al menos dos fases de silencio) se puede obtener a partir de la breve oclusión entre elementos vocálicos común a todas las vibrantes. En efecto, si se examina la estructura acústica de las realizaciones múltiples de este estudio, se puede llegar sin muchos problemas a la conclusión de que la diferencia con las vibrantes simples es que se han añadido fases de silencio, con los correspondientes elementos vocálicos que los rodean, como se resume a continuación. En el recuadro se recogen las fases que se habrían añadido a la estructura típica de una vibrante simple.⁷⁵

Vibrante simple: V ocl V

Vibrante múltiple: ocl v ocl (v ocl) ...

⁷⁵ V = vocal, ocl = fase de cierre, v = elemento vocálico. La estructura entre paréntesis indica que podrían añadirse más fases de apertura y cierre.

Al analizar las características de los componentes correspondientes a los dos tipos de vibrante, quizás se podrían hallar diferencias de duración, pero esto está más relacionado con una compensación de duraciones en función del número de fases, que se da también entre las formas de uno y dos elementos, que con la entidad de la vibrante.

Lindau (1985) y Ladefoged y Maddieson (1996) también consideran que los dos tipos de realización (simple o *tap* y múltiple o *trill*) están muy relacionados acústicamente en muchas lenguas, entre las que incluyen el español:

" The taps look very much like the closure phase of a trill (...) From an acoustic point of view, a trill can be regarded as a series of taps. A tap is also frequently a variant of a trill, particularly in intervocalic position."

(Lindau, 1985: 166)

" There is also similarity between trills and taps and flaps. From an acoustic point of view, a trill is not unlike a series of taps."

(Ladefoged y Maddieson, 1996: 245)

Para el caso concreto del español, Martínez Celdrán y Rallo (1995) realizan un experimento de tipo psicoacústico para determinar si existen diferencias cruciales entre los dos sonidos o si se distinguen únicamente por el número de oclusiones (una frente a varias). El test consistía en manipular una serie de estímulos naturales grabados, de modo que se crearon vibrantes múltiples a partir de simples repitiendo dos veces la oclusión y los tres pulsos iniciales de la vocal siguiente, y al contrario, eliminando elementos vocálicos y oclusiones para conseguir una vibrante simple a partir de una múltiple. Los estímulos manipulados se mezclaron con estímulos naturales, y los sujetos debían reconocer la palabra y, por tanto, el tipo de vibrante. Los resultados obtenidos muestran que el oyente reconoce correctamente los estímulos manipulados, es decir, percibe la vibrante que se pretendía mediante la modificación. La conclusión es que, desde un punto de vista perceptivo, una vibrante simple se puede convertir en múltiple y viceversa. Para estos autores, la diferencia acústica entre los dos sonidos está en el hecho de existir una sola fase de silencio o más de una:

"Desde el punto de vista de la invariación está claro que la breve oclusión o, si se prefiere, una disminución brusca seguida de un aumento de la intensidad por un breve período o períodos repetidos es lo que caracteriza a esta clase de sonidos y, además, se demuestra por los tests perceptivos que se trata de una misma clase." (Martínez Celdrán y Rallo, 1995: 192)

No obstante, a pesar de que acústicamente la vibrante simple y la múltiple son sonidos muy relacionados, parece que desde un punto de vista articulatorio no se puede afirmar lo mismo. Aunque se han encontrado descripciones en las que no se indica de forma explícita que existan diferencias en la articulación de estos dos sonidos (aparte del número de oclusiones implicadas), la mayoría de los fonetistas que estudian las características articulatorias de ambos tipos de sonidos destacan que los gestos involucrados son diferentes. Un ejemplo del primer caso se encuentra en Quilis (1993), donde las definiciones de las vibrante simple y múltiple se distinguen únicamente en el número de oclusiones, e incluso el gráfico del corte sagital que se incluye es muy similar en los dos sonidos:

"Vibrante simple: su articulación se forma por medio de una breve oclusión entre el ápice de la lengua y los alvéolos. La lengua adopta una forma cóncava. (...) Vibrante múltiple: su articulación se realiza por medio de dos o más oclusiones breves entre el ápice de la lengua y los alvéolos. La forma de la lengua es cóncava." (Quilis, 1993: 133)

En cambio, para Navarro Tomás (1918a: 123) el sentido en que se mueve la punta de la lengua no es el mismo, ni tampoco la tensión con que se producen. También Massone (1988) afirma que la "percusiva" [r] y la "vibrante" [r] se producen un movimiento articulatorio distinto. En el mismo sentido, Martínez Celdrán (1997) observa diferencias en el mecanismo de producción de las dos vibrantes. Tras una descripción muy detallada de los movimientos y juegos de presiones implicados en la producción de la vibrante múltiple, que aprovecha el efecto Bernoulli (y que ya hemos incluido en el capítulo de introducción), indica que el mecanismo de la vibrante simple no hace uso de este efecto. Sin

embargo, este autor indica también que las diferencias articulatorias no implican necesariamente diferencias acústicas o perceptivas:

"Este sonido sólo efectúa el primer movimiento de elevación voluntaria del ápice lingual hasta tocar los alveolos, pero sin ejercer presión contra ellos; es un sonido laxo frente a la tensión del anterior. (...) Estas diferencias articulatorias no impiden que acústica y perceptivamente ambas vibrantes tengan un alto parentesco fonético y que pertenezcan a la misma clase de sonidos. "

(Martínez Celdrán, 1997: 95)

En otras lenguas en que las vibrantes presentan unas características muy similares a las del español, como el catalán, también se han observado diferencias articulatorias importantes entre los dos sonidos analizados. Recasens (1986, 1991) y Recasens y Pallarès (1999) proporcionan descripciones muy detalladas de las propiedades articulatorias de las vibrantes, y señalan dos aspectos en los que la vibrante simple y la múltiple difieren: el punto de articulación y el comportamiento frente a la coarticulación. Según estos estudios, que se basan en experimentos electropalatográficos, en la producción de [r] la lengua realiza dos constricciones, lo que da lugar a dos puntos de articulación: una con el ápice en la zona alveolar, presente también en [r], y otra con el postdorso en la zona velofaríngea, exclusiva de la múltiple. Esta doble articulación estaría relacionada con la preparación que requiere el movimiento vibratorio a causa de su dificultad intrínseca. Como resultado de esta diferencia de actividad de los articuladores, la vibrante múltiple se realiza en una zona más atrasada que [r]. Nuestros resultados confirman estos datos; en las fases de cierre que presentan formantes, el F2 de la vibrante múltiple se encuentra, en los dos locutores, en frecuencias más bajas que el de la vibrante simple –para el primer locutor, el valor medio F2 de [r] está en 1534 Hz y el de [r] en 1302Hz; en el locutor 2, F2 de [r] se encuentra en 1281 Hz y el de [r] en 1107 Hz–. El segundo formante se relaciona con el punto de articulación, de modo que cuanto más atrasada es la articulación, más bajas son las frecuencias en las que se sitúa el segundo formante. Por otra parte, la [r] presenta una mayor

resistencia a los efectos coarticulatorios que [r] (*vid.* Recasens y Pallarès (1999) para una descripción detallada de estos aspectos).

El hecho de que los mecanismos de articulación de las dos vibrantes impliquen gestos articulatorios diferentes se podría considerar una consecuencia de que para la vibrante múltiple se deban realizar una serie de oclusiones repetidas, en lugar de una sola. Con toda probabilidad, la disposición de los órganos articulatorios para llevar a cabo una breve oclusión no es la misma que si se tiene que repetir este gesto muy rápidamente varias veces seguidas. En el primer caso, se trata de un sonido bastante relajado, mientras que en el segundo el control de todos los movimientos de la lengua debe ser mucho mayor, ya que, tras el primer contacto, el ápice deberá separarse de los alveolos muy deprisa, para volver a dicha posición inmediatamente, y así sucesivamente. Llevar a cabo todos estos movimientos a gran velocidad resulta muy complicado, mientras que si se aprovechan factores de tipo aerodinámico se puede realizar una vibración similar a la de las cuerdas vocales sin problemas. Para ello se necesita una gran precisión, ya que cualquier relajación o movimiento inadecuado puede dar lugar a que desaparezca la vibración. Por tanto, es lógico que los gestos articulatorios no sean idénticos en los dos sonidos.

En definitiva, aunque asumimos que los gestos articulatorios son diferentes, sería posible explicarlos por los diferentes requisitos que implica realizar una sola oclusión o repetir este gesto varias veces seguidas. En cualquier caso, consideramos que acústicamente sí se pueden establecer relaciones entre la vibrante simple y la múltiple, aspecto que se corrobora desde un punto de vista perceptivo. De hecho, existen diversos experimentos fonéticos sobre otros sonidos que demuestran que se puede llegar a un mismo resultado acústico a partir de movimientos diferentes. A modo de ejemplo, Lindblom (1990; *vid.* también Lindblom *et al*, 1992) recoge una serie de experimentos en que se demuestra cómo en casos en que las condiciones para la producción del habla no son las habituales (voz cantada, "loud speech", impedimentos en la boca, etc...) el hablante consigue compensar a través de la modificación de la

articulación las posibles variaciones que se obtendrían en el resultado (Sundberg, 1987; Schulman, 1989; Lindblom *et al*, 1987; Gay *et al*, 1981). Así, por ejemplo, si el hablante debe realizar un sonido determinado, pero se encuentra un impedimento para llevar a cabo los gestos articulatorios correspondientes (por ejemplo, un objeto entre los dientes), adapta su articulación hasta conseguir el resultado deseado (plasticidad).

Así pues, nuestra propuesta es que, aunque los gestos articulatorios implicados en la producción de las vibrantes simple y múltiple sean distintos, desde un punto de vista acústico-perceptivo se trata de sonidos muy relacionados, ya que la diferencia entre ellos está en el hecho de presentar una sola fase de silencio (vibrante simple) o más de una (vibrante múltiple).

4.2. RELACIÓN ENTRE LAS DIFERENTES MANIFESTACIONES ACÚSTICAS DE LAS VIBRANTES

En el apartado anterior se ha argumentado que las manifestaciones de cualquier vibrante y en cualquier contexto presentan una oclusión, que siempre se encuentra entre dos elementos con características vocálicas. La idea de que existen indicios dentro de la señal que permiten a los hablantes reconocer los segmentos incluso cuando se elide la información contextual es la base de la teoría de la invariación acústica (Blumstein y Stevens, 1979; 1981). Según esta teoría, los rasgos fonéticos que son fundamentales para señalar un contraste fonológico estarán representados por una propiedades acústicas invariables, y permanecerán estables aunque exista variación en el contexto vocálico, la posición en la sílaba, el hablante o incluso la lengua. Para estos autores, la invariabilidad reside en la señal acústica.

En el caso de las vibrantes, se podría considerar como propiedad acústica invariable la breve fase de silencio situada entre dos elementos vocálicos; en la vibrante simple sólo aparece una fase de silencio, mientras que en la vibrante múltiple aparecerían dos o más. Sin embargo, a partir del análisis acústico

hemos constatado que, aunque en todas las posiciones aparece una variante que, efectivamente, incluye una oclusión (forma canónica), existen también otras manifestaciones posibles sin esa oclusión, y en realidad son las más frecuentes. Antes de explicar cómo se relacionan todas estas variantes entre sí, vamos a resumir en forma de esquema las categorías fonéticas que se han establecido en este estudio. En el capítulo de resultados (capítulo 3) ya se han descrito estas categorías para cada posición por separado, pero en este punto se presentan en conjunto. El siguiente esquema recoge todas las manifestaciones acústicas posibles de las vibrantes, ordenadas en función del grado de relajación que se les ha atribuido. Para cada contexto se indica cuál es la realización que hemos considerado como forma básica o canónica, y las flechas señalan los procesos de debilitamiento y de refuerzo que actúan en el paso de una manifestación a otra, tal como se explicará a continuación.

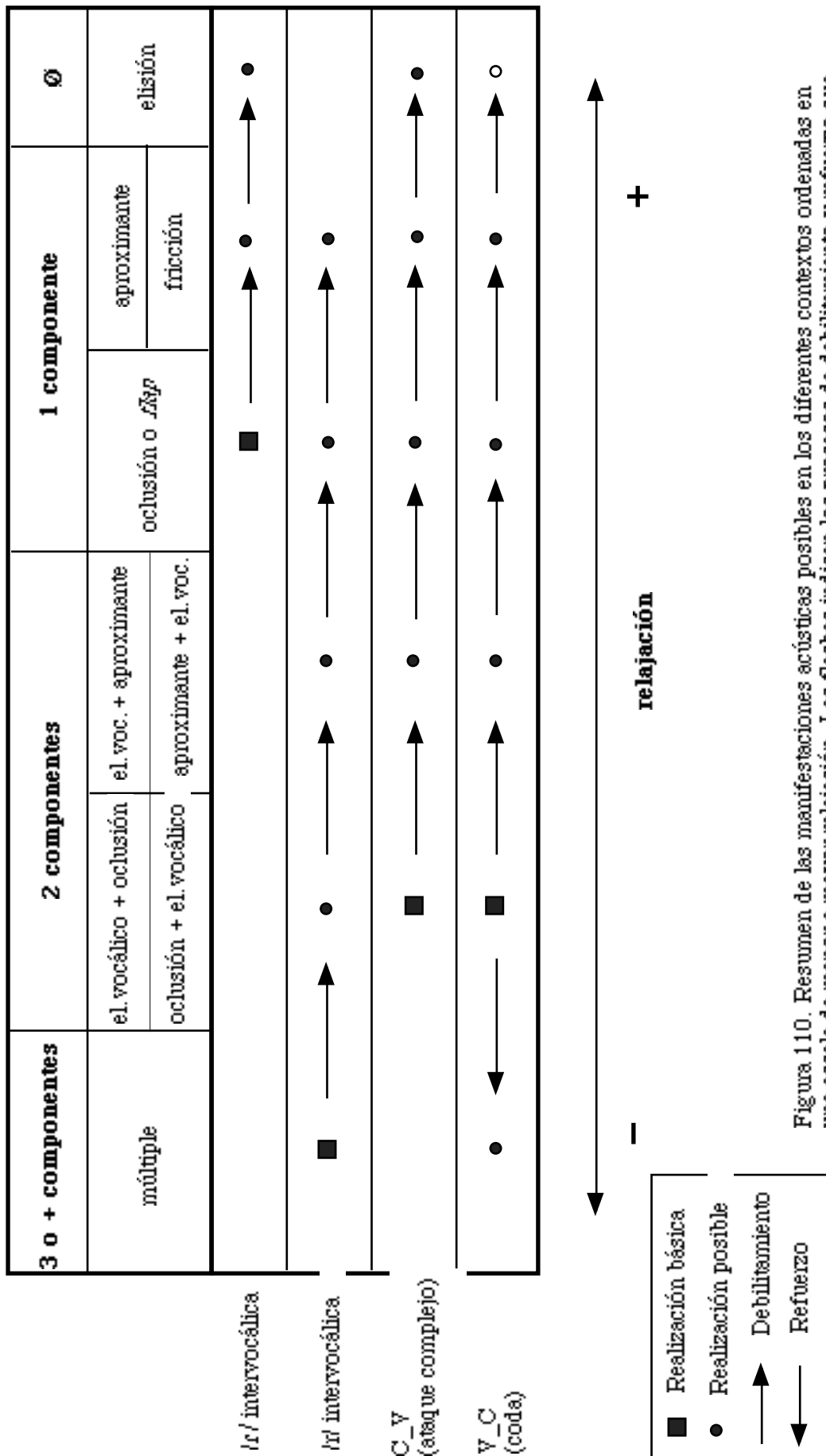


Figura 110. Resumen de las manifestaciones acústicas posibles en los diferentes contextos ordenadas en una escala de menor a mayor relajación. Las flechas indican los procesos de debilitamiento y refuerzo que han actuado en el paso de una realización a otra.

El gráfico anterior recoge todas las categorías fonéticas que se han establecido en el capítulo de resultados, ordenadas en una escala de menor a mayor grado de relajación. Las realizaciones que presentan tres o más componentes (dos de ellos, como mínimo, corresponden a fases de cierre), y que se han clasificado como *múltiples*, serían las que suponen un esfuerzo articulatorio mayor, y por tanto ocupan el extremo de menor relajación de la escala ⁷⁶. A continuación se encuentran las formas de dos componentes, que constan de una fase de cierre y un elemento vocálico que puede aparecer delante o detrás de la fase de cierre, según el contexto inmediato. De esta manera se pueden considerar como una misma categoría las vibrantes que siguen a una consonante y las que están en posición implosiva, ya que la única diferencia entre ellas es si el componente vocálico que se realiza es el que precede o el que sigue a la fase de cierre. Dentro de este grupo de dos componentes se pueden distinguir dos tipos de manifestaciones en función de las características de la fase de cierre; los casos en que aparece un silencio se han considerado menos relajadas que aquellos en los que se aprecian formantes, ya que desde un punto de vista articulatorio esta última realización implica que no se ha llegado a crear contacto entre el ápice de la lengua y los alveolos, de modo que el gesto no se ha completado. Las manifestaciones de un solo componente suponen una relajación mayor que las que constan de más elementos. En estos casos, la fase que se realiza corresponde siempre a la de cierre, y aunque se produzca oclusión, supone la pérdida de componentes en relación a cualquier manifestación de dos elementos, por lo que se ha situado más a la derecha en la escala. También dentro de esta categoría se considera que las realizaciones con fricción o formantes son más relajadas articulatoriamente que las oclusiones. Entre estas dos categorías (*fricción y aproximante*) la diferencia está en el grado de constricción: el espacio que queda entre los articuladores para que salga el aire es mayor en la aproximante que en la fricción. El esfuerzo para conseguir una fricción sonora es también más elevado que para una aproximante, porque para su articulación son necesarios dos condicionamientos simultáneos de tipo

⁷⁶ Para evitar un número mayor de grupos, no se ha dividido esta categoría, pero tal como se ha comentado en la descripción de los resultados, cuanto mayor es el número de componentes, menor es la relajación. Además, se podría subdividir en función de las características de la fase de cierre (oclusión o aproximante).

aerodinámico. En primer lugar, para conseguir la vibración de las cuerdas vocales, la presión subglótica debe ser superior a la presión supraglótica. Al mismo tiempo, la presión supraglótica debe ser superior a la presión exterior en una magnitud que sea suficiente para crear la turbulencia característica de los sonidos fricativos. Por tanto, para llevar a cabo una fricativa sonora se deben controlar simultáneamente la fuente glotal del sonido y el resonador responsable de la fricción. Estas estrictas condiciones no se dan en la realización de una aproximante, que se caracteriza por una constricción menor en la cavidad oral que no presenta problemas para la realización sonora. Así, las manifestaciones que presentan un solo componente fricativo deberían situarse más a la izquierda en la escala de relajación que las aproximantes. Sin embargo, sólo se han encontrado vibrantes con estas características en un contexto (posición implosiva), y el número de casos es muy reducido, de modo que, para facilitar la explicación del modelo propuesto, se han situado en una misma posición. Por último, no hay duda de que el menor esfuerzo articulatorio y grado máximo de relajación se da en los casos en los que simplemente no se realiza la vibrante, clasificados como *elisión*.

Para cada contexto en el que pueden aparecer las vibrantes analizadas, se ha elegido una de las realizaciones como forma canónica o de partida (señalada en el gráfico con un cuadrado) y se supone que el resto de manifestaciones posibles (señaladas con un círculo) responden a procesos de debilitamiento, que dan lugar a realizaciones más relajadas, o de refuerzo, cuando la forma es menos relajada. De hecho, sólo en un caso (en posición implosiva) se produce un refuerzo, ya que en el resto de contextos se ha partido de la realización menos relajada, y la tendencia general es a un menor esfuerzo articulatorio, que implica debilitamiento.

La diferencia entre los contextos está en el punto de la escala en que se encuentran la primera y la última manifestación posible, teniendo en cuenta que, para cada contexto, todas las categorías incluidas entre estos dos límites son también manifestaciones posibles. Es decir, si en una posición la vibrante se puede realizar como oclusión y como elisión, necesariamente se podrá realizar como aproximante, ya que no se admiten saltos en la escala. Así, la vibrante simple intervocálica muestra todas las manifestaciones entre la oclusión y la elisión, mientras que la vibrante múltiple tiene su límite superior en las

realizaciones múltiples, pero no llega hasta la elisión, sino que la forma más relajada es la aproximante. Las vibrantes que forman grupo consonántico en posición de ataque presentan como manifestación menos relajada un elemento vocálico seguido de oclusión, y la realización más debilitada es la elisión. Por último, en posición implosiva pueden aparecer casos de tres componentes, que suponen un proceso de refuerzo porque se parte de la manifestación de dos elementos; en el otro extremo, el debilitamiento llega hasta la aproximante y, en casos excepcionales, hasta la elisión. Esta última categoría se ha indicado con un círculo blanco porque sólo se han observado dos ejemplos, y parece arriesgado suponer que es una manifestación posible.

La realización que se ha tomado como canónica, y que es el punto de partida para el resto de manifestaciones, es la que se describe en la bibliografía como forma característica en cada contexto. La mayoría de estas descripciones están basadas en lo que se ha denominado "habla de laboratorio" y, aunque también se suelen mencionar otras variantes, éstas se atribuyen al habla familiar o a otras variaciones estilísticas (*vid.* capítulo de introducción). Por el tipo de corpus y las condiciones de grabación, se supone que en habla de laboratorio no se tiende al mínimo esfuerzo, sino que se articulan los sonidos con la mayor precisión posible. Por esta razón, en este estudio la realización canónica para cada contexto es la que presenta un menor grado de relajación, sobre la que no habría actuado ningún proceso de debilitamiento. Únicamente en posición preconsonántica esto no es así. En este caso no es tan sencillo definir cuál debería considerarse la forma de partida, ya que se trata de un contexto que se suele clasificar como ejemplo típico de neutralización entre /r/ y /r/, y las descripciones incluyen manifestaciones correspondientes a la vibrante múltiple y a la vibrante simple en variación libre. Sin embargo, Martínez Celdrán y Rallo (1995), a partir de un experimento de percepción, concluyen que la vibrante implosiva es simple. En nuestro análisis hemos observado realizaciones que coinciden con las de la vibrante múltiple y otras que coinciden con las de la vibrante simple, pero la realización que hemos considerado como básica es la que consta de una oclusión seguida de un elemento vocálico. En este sentido, por tanto, proponemos también que en posición de coda aparece una vibrante simple, aunque puede convertirse en múltiple por un proceso de refuerzo. Una razón para tomar esta decisión es que se trata de la única manifestación que es

posible hallar ante cualquier consonante, mientras que la realización múltiple sólo aparece ante lateral, oclusiva o nasal. Por otra parte, si el límite entre la vibrante y la consonante siguiente coincide con límite de palabra –es decir, la vibrante se encuentra en realidad a final de palabra⁷⁷– se pueden encontrar ejemplos en los que sólo puede realizarse como simple. Concretamente, son los casos en que la palabra siguiente empieza por vocal. Aunque en estas condiciones la vibrante pasa a formar parte de la sílaba siguiente a causa de la resilabificación, antes de que actúe este proceso se encontraba en posición implosiva. A partir de un ejemplo se verá esta idea más claramente:

estar loco / estar aquí

En la primera secuencia la vibrante se encuentra ante una consonante, y podría presentar cualquiera de las manifestaciones descritas en posición implosiva. En la segunda secuencia, está en posición intervocálica, y no admite realizaciones múltiples. Si se parte de la forma múltiple en posición implosiva, resultaría extraño que, en una misma palabra (*estar*) la vibrante pasara a simple ante vocal, y no se realizara como múltiple. Es más sencillo suponer que se trata en los dos casos de una misma realización, que en posición implosiva admite un proceso de refuerzo. Por último, otra ventaja de considerar que la forma canónica es *oclusión + elemento vocálico* es que permite tratar de la misma manera las vibrantes que están en contacto con otra consonante, independientemente de si ésta se encuentra delante o detrás.

Por otra parte, parece que se establece una cierta relación entre el grado de relajación que presentan las diferentes categorías y su duración. En el análisis de las características temporales de las manifestaciones acústicas hemos constatado que, en un mismo contexto, cuanto mayor es el grado de relajación de una realización, menor es su duración. En los casos en que desaparece un componente esta afirmación parece obvia. Sin embargo, también se han obtenido diferencias significativas entre formas con un solo componente, que

⁷⁷ Hay que tener en cuenta que en el corpus se han incluido ejemplos con estas características, ya que la cadena hablada es continua y no se separan las palabras si no se realizan pausas.

duración más cuando son oclusivas que cuando son aproximantes. De este modo, se podría proponer una relación inversa entre el grado de relajación y la duración.⁷⁸ Los estudios que se ocupan de fenómenos de reducción también atribuyen una menor duración a las formas que han sufrido procesos de relajación. La velocidad de elocución suele ser mayor en los estilos de habla en que estos procesos actúan con más frecuencia, y eso supone una menor duración de los sonidos.⁷⁹ En el caso concreto de las vibrantes, el hecho de contar con menor tiempo para producir el sonido dificulta la realización del movimiento completo. La fase de cierre, por ejemplo, es ya de por sí muy breve, y se articula mediante un contacto muy rápido del ápice de la lengua con los alveolos. Si se reduce el tiempo destinado a producirla, el movimiento de la lengua para crear la oclusión debería llevarse a cabo todavía con mayor velocidad, algo que es prácticamente imposible. La opción más sencilla en estos casos es no completar el movimiento, de modo que la lengua no entra en contacto con los alveolos y el resultado es una aproximante. Es lógico, por tanto, que las formas más relajadas presenten menor duración; de hecho, según esta explicación es posible que una de las razones de que sean más relajadas sea precisamente que su duración es menor.

4.2.1. PROCESOS FONÉTICOS

Como ya se ha avanzado más arriba, al comentar el gráfico, en este estudio se defiende la propuesta de que las diferentes manifestaciones acústicas corresponden a un distinto grado de relajación y son el resultado de la aplicación de procesos fonéticos de debilitamiento o de refuerzo a partir de una realización que se ha considerado como la forma básica. El término "proceso", que se utiliza especialmente en el ámbito de la fonología, suele aplicarse a variaciones regulares y sistemáticas, que normalmente se pueden predecir a partir del contexto y son extensibles a todos los hablantes de una comunidad

⁷⁸ Willis y Pedrosa (1999) también observan una disminución de la duración de la vibrante conforme se relaja la realización.

⁷⁹ Véase Lindblom (1963) para una explicación general de la relación entre la duración y la relajación (*duration-dependent undershoot model*).

lingüística. En el marco del presente estudio, sin embargo, al hablar de procesos se hace referencia a cambios opcionales, ya que el hecho de que se produzcan varias manifestaciones en unas mismas condiciones contextuales y en el mismo estilo de habla indica que no puede tratarse de procesos obligatorios. En este sentido, las diversas categorías se hallarían en variación libre, aunque en determinados contextos algunas manifestaciones sean más frecuentes que otras. Más adelante intentaremos dar una explicación a la distribución de las categorías fonéticas en función de los sonidos contiguos, ya que los resultados obtenidos en el análisis muestran que determinadas características de las consonantes adyacentes influyen de forma significativa en el tipo de realización, aunque en ningún caso hasta el punto de que supongan la presencia de una única manifestación. Además, se trata de variaciones que no se pueden hacer extensivas a todos los hablantes, ya que no todos presentan un mismo comportamiento. Para evitar posibles confusiones, hemos decidido utilizar el término "proceso fonético" (para distinguir de "proceso fonológico") para hacer referencia a los casos de debilitamiento o refuerzo opcional en la relación entre las manifestaciones acústicas de un mismo fonema.⁸⁰

Lass (1984), al explicar los distintos tipos de procesos que se pueden dar en la lengua, describe los procesos de debilitamiento y refuerzo a partir de dos escalas: abertura y sonoridad. Mediante el gráfico que se reproduce a continuación, en que se sitúan las consonantes en los dos ejes mencionados, explica cómo actúan estos procesos. Los movimientos hacia abajo (mayor sonoridad) y hacia la derecha (mayor abertura) se consideran debilitamiento, mientras que los movimientos en el sentido opuesto corresponden a refuerzo:

⁸⁰ Machuca (1997) utiliza estos términos en un sentido muy similar al de este estudio.

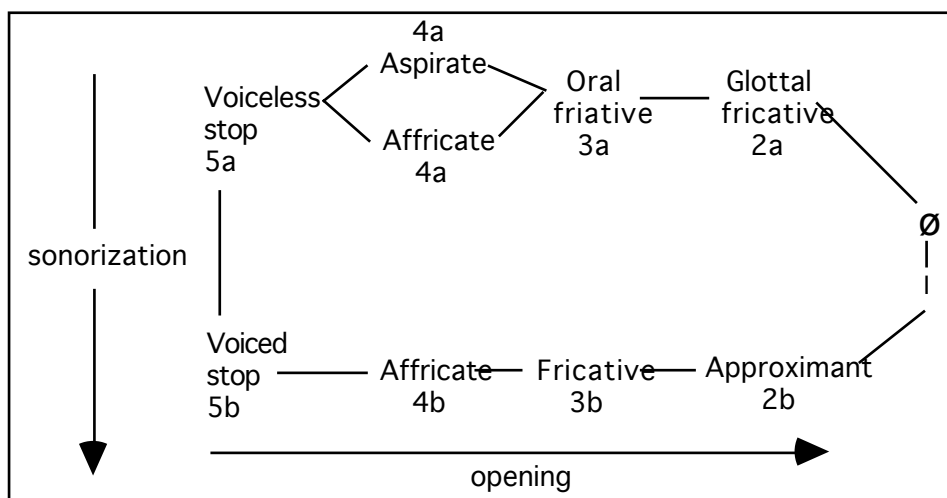


Figura 111. Ejes de debilitamiento y refuerzo en las consonantes.

(Lass, 1984: 178)

Según este autor, el fenómeno de lenición (o debilitamiento) sería más común en las lenguas que el refuerzo. El autor se refiere sobre todo a la evolución de las lenguas, pero no excluye que estos procesos tengan lugar sincrónicamente. Si se aplica esta idea a los datos sobre las vibrantes presentados aquí, puede servir para explicar el orden en que se han situado las manifestaciones acústicas en la escala de relajación. De hecho, únicamente se necesita el eje de abertura. Aunque no permite relacionar entre sí las vibrantes con distinto número de componentes, deja claro que el paso de una oclusión sonora a una fricativa o a una aproximante supone un debilitamiento, puesto que implica un mayor grado de abertura, y la relajación máxima es la elisión. Este orden se puede aplicar a las fases de cierre de las vibrantes, y coincide con la propuesta presentada en la figura 110.

Por otra parte, Kohler (1991, 1995) explica también las distintas manifestaciones de secuencias del alemán a partir de un proceso de reducción.⁸¹ Según este autor, esta reducción acústica está relacionada con un principio de economía

⁸¹ Este autor no se centra en un único sonido, sino en la reducción de una secuencia de sonidos, concretamente en la reducción de secuencias de palabras función (pronombres, artículos, preposiciones...). Sin embargo, la teoría podría servir también para explicar la reducción de un sonido.

del esfuerzo articulatorio: un menor esfuerzo articulatorio da lugar al debilitamiento e incluso a la eliminación de un determinado gesto articulatorio. Para la selección de una u otra variante de un sonido o secuencia, propone la aplicación de un coeficiente de reducción. Así, el hablante no selecciona directamente del lexicón la forma que va a utilizar en su emisión, sino que parte de una forma sin reducir (*full form*) y le atribuye un coeficiente de reducción antes de emitir el sonido. La fuerza de este coeficiente determina el alcance del debilitamiento articulatorio y, por tanto, la forma resultante. Un aspecto muy importante en esta teoría es que el hablante controla el coeficiente de reducción teniendo en cuenta principalmente al oyente y adaptándose a sus necesidades. En este sentido, los indicios que primero se reducen son aquellos que aportan poca información distintiva al oyente: como de todos modos el oyente no va a percibir diferencias, el hablante reduce el esfuerzo articulatorio. Por otra parte, en los estilos de habla en que existe un contacto más cercano con el oyente, o una mayor informalidad, el coeficiente de reducción será mayor.

Los datos presentados aquí encajan con estos planteamientos, ya que también hemos propuesto que se parte de una forma básica, que correspondería a lo que Kohler denomina *full form*, y se explican el resto de manifestaciones a partir de debilitamientos o reducciones. Como veremos un poco más adelante, muchos de los resultados acústicos obtenidos se explicarán a partir de la interacción de factores de tipo articulatorio y perceptivo: se tiende al mínimo esfuerzo articulatorio, siempre que exista suficiente discriminabilidad desde el punto de vista de la percepción; es decir, siempre y cuando la relajación articulatoria no suponga problemas de comunicación porque el oyente ha perdido demasiada información y no puede interpretar correctamente las secuencias. Se trata, por tanto, de conseguir un equilibrio entre los intereses del hablante y del oyente.

4.3. INVARIACIÓN Y VARIABILIDAD EN LAS VIBRANTES

Antes de pasar a resumir en la figura 110 la manifestaciones acústicas observadas en los distintos contextos y comentar la relación entre ellas, se ha cuestionado la existencia de características acústicas invariables en las

realizaciones de las vibrantes (apartado 4.2). Como ya se ha adelantado más arriba, la teoría de la invariación acústica propuesta por Blumstein y Stevens (1979, 1981) intenta definir rasgos acústicos invariables para todas las realizaciones de un fonema, es decir, propiedades que permanecen estables aunque existan factores de variación como el contexto, el locutor, la posición en la sílaba, etc. En este sentido, los resultados obtenidos a partir del análisis indican que esto no es posible, al menos en el tipo de corpus que se ha estudiado. La variedad de manifestaciones de una misma vibrante que se pueden encontrar en contextos idénticos y que presentan estructuras acústicas muy distintas hace imposible aislar un indicio acústico que compartan todas y cada una de ellas.

En el apartado inicial de este capítulo (4.1) se han buscado también los rasgos acústicos comunes de las vibrantes. La diferencia con la idea de la invariación que acabamos de comentar es que no pretendíamos definir con un mismo indicio acústico todas las variantes de un fonema vibrante determinado, sino que hemos tratado de relacionar las formas canónicas de las vibrantes, tanto simples como múltiples, en los diferentes contextos. Es decir, para cada vibrante en un contexto determinado (intervocálico, tras consonante o ante consonante) existen varias realizaciones posibles. No hemos encontrado una característica acústica que compartan todas las realizaciones, algo que a la vista de los resultados ya se ha descartado desde un primer momento, pero sí hemos podido aislar una característica que aparece en al menos una manifestación de cada una de las vibrantes, concretamente en la forma canónica, que no ha sufrido ningún tipo de proceso fonético: en todas se puede apreciar un breve período de silencio con barra de sonoridad situado entre dos segmentos con estructura vocálica. La figura 112 resume estos datos, para que quede claro entre qué manifestaciones se han descrito las características comunes. Los rasgos acústicos comunes se han buscado a partir de las realizaciones en cursiva incluidas en el recuadro horizontal, que corresponden a las que se han tomado como formas canónicas, y que no son resultado de ningún proceso. En cambio, no se ha podido establecer una propiedad acústica común a todas las manifestaciones que se encuentran situadas en una misma columna. Además, según la teoría de la invariación, habría que agrupar las vibrantes en contacto

con consonante junto con la vibrante simple intervocálica, puesto que se trata del mismo fonema, de manera que la tarea resulta aún más difícil.

<i>/r/</i>			
			múltiple
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div>			
aproximante	ocl+el. voc	el.voc+aprox	aprox+el.voc
elisión	aprox+el.voc	oclusión	oclusión
	oclusión	aproximante	fricción
	aproximante	elisión	aproximante

Figura 112. Manifestaciones acústicas de los fonemas vibrantes en función del contexto. En cursiva y enmarcadas, realizaciones básicas que se han relacionado acústicamente, y que tienen como propiedad común una breve oclusión.

A la vista de los resultados, parece que no se puede hablar de invariación acústica en los datos analizados, ya que no se ha podido aislar una característica concreta que compartan todas las formas: la breve oclusión desaparece en el momento en que se relaja la articulación.

Sin embargo, aunque no se trate de una propiedad acústica invariable, en todas las realizaciones se produce una fase de cierre, que supone un menor grado de abertura en el canal de salida el aire que los elementos vocálicos adyacentes.⁸² Esta "fase de cierre" corresponde al momento en que el ápice de la lengua se acerca a los alveolos. Aunque no llegue a producirse un contacto entre los articuladores y, por tanto, no se aprecie un silencio en la realización acústica, el grado de constricción aumenta durante esta fase y aparecen formantes o bien, en algún caso, fricción. En el espectrograma, una fase de cierre con estructura de formantes presenta menor intensidad que los segmentos vocálicos que la rodean. Algunas realizaciones pueden plantear problemas porque en alguno de

⁸² Evidentemente, la elisión no se tiene en cuenta al buscar características comunes entre las realizaciones de las vibrantes.

los márgenes no presentan un segmento con estructura vocálica. Son casos en que la vibrante se encuentra junto a una consonante y el grado de relajación es elevado, de modo que sólo aparece la fase de cierre. En estos ejemplos, si la consonante contigua es una oclusiva o fricativa y la vibrante se realiza como un único componente aproximante, el grado de abertura de la fase de cierre es mayor que el de la consonante. Sin embargo, siempre es menor que el de la vocal con la que linda. En otros estudios sobre las vibrantes también se ha considerado que lo importante no es la oclusión en sí, sino que se cree una fase de aproximación de los órganos articulatorios. Como ya hemos comentado, Lope Blanch (1978) defiende que el concepto de vibrante no coincide ni depende básicamente del de oclusión, de modo que las realizaciones en que el ápice se aproxima a los alveolos, pero no los toca, son igualmente vibrantes. También Martínez Celdrán y Rallo (1995) se refieren a las fases de cierre y de abertura de las vibrantes, sin que fase de cierre implique necesariamente una oclusión.

Por otra parte, aunque no se mantenga la oclusión al relajar el gesto articulatorio, la duración del segmento sigue siendo muy corta. Se ha indicado más arriba que la oclusión dura alrededor de 21 ms, y que una mayor relajación reduce la duración del sonido, así que las fases de cierre con formantes no superan este valor, que es bastante inferior al de cualquier otro sonido del español. De hecho, quizás la característica realmente definitoria de las vibrantes es la corta duración de sus componentes.

Así, se podría considerar que la característica que comparten todas las vibrantes es una fase de cierre, de muy corta duración, que supone un grado de constricción articulatoria mayor que las vocales adyacentes, y que acústicamente da lugar a un breve período de silencio o bien a un segmento con formantes más débiles que los de los elementos vocálicos contiguos. En principio, esto serviría para definir cualquier sonido vibrante frente al resto de sonidos del español. La vibrante simple y la múltiple se distinguirían por el número de fases de cierre, una en el primer caso y más de una en el segundo, aunque en las realizaciones con un grado de relajación elevado la vibrante múltiple puede presentar un solo componente de cierre.

Sin embargo, a pesar de que finalmente se han podido encontrar elementos comunes en las vibrantes, el problema es que siempre hay que tomar como referencia los sonidos del entorno. Identificar una fase de cierre de una vibrante sin más información que la fase de cierre en sí es difícil, ya que se puede confundir con otros sonidos, especialmente con aproximantes, pero también con oclusivas que se realicen con una duración inferior a la usual. De cualquier modo, la fase de cierre no serviría como propiedad acústica invariable en el sentido de la teoría de Blumstein y Stevens. Por una parte, porque las características acústicas de la fase de cierre no son siempre las mismas (un período de silencio con sonoridad y una realización con formantes son estructuras muy distintas), así que no poseen indicios acústicos comunes. Por otro lado, no se trata de una propiedad acústica que se pueda definir de forma aislada, porque está necesariamente en relación con el contexto: una fase de cierre sólo se puede considerar como tal si supone un grado de constricción mayor que los elementos vocálicos contiguos, y acústicamente también es necesario compararla con los segmentos correspondientes a dichos elementos. En definitiva, es imposible aislar propiedades acústicas que compartan todas las realizaciones de las vibrantes, de modo que no se puede considerar válida la teoría de la invariación, al menos aplicada a las vibrantes del español.

Si no existen propiedades comunes entre las diferentes realizaciones de una vibrante, la cuestión es explicar cómo consigue el oyente interpretar como el mismo fonema todas estas manifestaciones. La teoría de la variabilidad adaptativa desarrollada por Lindblom (1987, 1990) podría servir para dar cuenta de ello. A grandes rasgos, la idea es que, aunque no se da invariación a nivel acústico, sí que se puede considerar a nivel perceptivo; aunque se produzcan variaciones en la señal, el oyente la sigue percibiendo adecuadamente. Así, esta teoría pasa de centrarse en la invariación acústica a basarse en la noción de discriminabilidad (*sufficient discriminability*). Como ya hemos avanzado en el capítulo introductorio, supone que la producción del habla se adapta a las necesidades comunicativas, y que la falta de invariación en la señal es una consecuencia directa de esta adaptabilidad: el hablante modifica sus realizaciones en un continuo de "hiper-hipoarticulación" (que se podría identificar con el continuo de menor a mayor relajación descrito para las vibrantes) según la situación en la que se encuentra y el contexto lingüístico, es decir, según las necesidades de la comunicación. Por su parte, el oyente se

adapta al tipo de habla que está percibiendo, ya que conoce las posibilidades de variación con que se puede encontrar, y reconstituye de forma automática la información que puede faltar en la señal acústica a partir de información complementaria relacionada con su conocimiento previo (*signal-complementary processes*).

En el caso concreto que nos ocupa, la relación entre las manifestaciones de las vibrantes, partimos de que el hablante conoce las características que debe presentar cada sonido en un contexto determinado (forma canónica), pero que en función de diversos factores, tanto lingüísticos como extralingüísticos, y principalmente relacionados con el interlocutor y la situación comunicativa, relaja su articulación siguiendo un principio de economía del esfuerzo articulatorio (*hipoarticulación*). Sin embargo, debe tener en cuenta siempre las necesidades del oyente, ya que una disminución del esfuerzo articulatorio puede suponer una pérdida de información que, en determinadas circunstancias, resultaría fundamental para la comprensión del mensaje. El oyente partiría también de la forma canónica, y conoce las posibilidades de variación y sus limitaciones, así que interpreta como un mismo elemento (vibrante simple o múltiple, según el caso concreto) cualquiera de las realizaciones posibles, aunque se trate de una forma debilitada. Esto sería la invariación a nivel perceptivo a la que se refiere Lindblom.

4.4. EXPLICACIÓN DE LA VARIACIÓN: PRINCIPIOS FONÉTICOS

Una vez expuesta nuestra propuesta, basada en la teoría de Lindblom, sobre cómo se relacionan las diferentes manifestaciones acústicas de una vibrante con la forma canónica correspondiente y sobre cómo el hablante modifica su articulación atendiendo a las necesidades del oyente, trataremos de formalizarla para explicar determinadas conclusiones que se han ido extrayendo a lo largo del capítulo de exposición de los resultados (capítulo 3).

Para ello nos hemos inspirado en algunos de los conceptos y mecanismos de la teoría de la optimidad (Prince y Smolensky, 1993; McCarthy y Prince, 1994), aunque en ningún momento pretendemos formalizar los resultados siguiendo esta teoría; únicamente se tomarán algunos aspectos y representaciones que pueden resultar útiles para las explicaciones. Como idea principal, supondremos que existen una serie de condiciones o principios universales que actúan sobre las posibles realizaciones de la vibrante en cada contexto y que la realización elegida en cada caso será la que suponga una transgresión menor, o más equilibrada, de estos principios. En nuestro caso, y tal como se prevé también desde la teoría de la optimidad, las condiciones son a menudo contradictorias, así que no se pueden cumplir a la vez y forzosamente alguna de ellas se tendrá que violar. En este sentido, la teoría de la optimidad propone que los principios se ordenan en una jerarquía cuando se aplican a un sistema concreto. En este contexto, se entiende que un determinado principio se puede contradecir o violar, pero únicamente si esto es necesario para que se pueda satisfacer otro principio que se encuentra en un nivel superior en la jerarquía. Las formas o realizaciones existentes, que son las que se quieren explicar, son por hipótesis las formas que van a ser declaradas preferidas u *óptimas* por el sistema. Las posibles formas se *evalúan*, es decir, se comprueba qué principios satisfacen y cuáles no y, de todas ellas, será declarada óptima aquella que respete los principios que ocupan un lugar más alto en la jerarquía, aunque viole otros que corresponden a un nivel más bajo. Así, como ya se ha indicado, la forma óptima, que es por hipótesis la forma existente, no tiene que cumplir necesariamente todas las condiciones, pero es la que viola principios menos importantes de entre todas las representaciones posibles.

Este tipo de argumentación se puede combinar con la hipótesis ya expuesta según la cual en la producción del habla se da un compromiso entre las necesidades articulatorias y perceptivas. Este compromiso puede formalizarse mediante la interacción de principios que buscan el mínimo esfuerzo articulatorio y perceptivo. Una argumentación parecida se ha utilizado también recientemente en el terreno de la fonología, en teorías que incorporan razonamientos de tipo fonético para la explicación de determinadas generalizaciones fonológicas, como neutralizaciones o asimilaciones, y también para explicar la configuración de los inventarios fonológicos de las lenguas. Steriade (1996, 1997), Hayes (1996), Jun (1995) o Bradley (en curso) son algunos

de los estudios que incorporan principios fonéticos al análisis fonológico de diferentes aspectos. Llach (1998) aplica este modelo al estudio de las neutralizaciones de sonoridad del catalán.

El propósito de este estudio se sitúa en otro ámbito, pero consideramos que se pueden aplicar mecanismos y argumentos similares para explicar la relación entre las diferentes variantes de los sonidos vibrantes que hemos analizado, así como su distribución. Es decir, para explicar por qué, a pesar de que en un mismo contexto se pueden encontrar diferentes manifestaciones acústicas, algunas de ellas son más frecuentes que otras, y determinadas realizaciones sólo son posibles en contacto con ciertos sonidos. En el siguiente apartado se proporcionará una explicación a los resultados obtenidos en nuestro estudio siguiendo los procedimientos que se acaban de proponer.

4.4.1. PRINCIPIOS FONÉTICOS

Definiremos únicamente tres grupos de principios muy generales para poder explicar la variabilidad que se ha observado a partir del análisis. De entrada no supondremos ningún orden jerárquico entre ellos, ya que actúan en paralelo. La manifestación que finalmente resulte en cada caso concreto dependerá de si el hablante, en función de una serie de factores que debe tener en cuenta, otorga mayor importancia a un grupo de principios o a otro. Estas tres familias de principios que proponemos se podrían organizar en dos grupos: por una parte, los principios que expresan los conflictos que derivan la articulación y de la percepción de los sonidos, y que se considerarán principios de tipo fonético; por otra parte, un principio que se ocupa de preservar la identidad de las formas, es decir, que prohíbe cambios no justificados. Dentro de cada uno de estas familias de principios de carácter general se podrían distinguir varios principios más específicos, pero para las explicaciones que pretendemos aportar aquí no se ha considerado necesario, y supondría complicar la descripción. A continuación explicaremos en qué consiste concretamente cada uno de estos grupos de principios y cómo afectan a las realizaciones de las vibrantes.

A. Mantener la forma canónica: sería una condición de las que en el marco de la teoría de la optimidad se denominan de "fidelidad", y se ocupa de que se respeten las propiedades de las formas, de modo que no se produzcan modificaciones entre las formas subyacentes y las superficiales. Más concretamente, aplicado al presente estudio se ocupa de que se mantengan las características de las formas canónicas de la vibrante, de modo que prohíbe elidir o añadir elementos, así como variar las características de los segmentos. De hecho, este principio presupone la realización de lo que sería el "gesto ideal": una breve oclusión sonora entre dos segmentos con características vocálicas, para la vibrante simple, y más de una oclusión para la vibrante múltiple.

Esta condición sólo se podrá violar si se otorga más importancia a otros principios de tipo fonético que dan lugar a desviaciones de esta forma ideal. Así, cualquier realización que no mantenga las características de la forma canónica supone una violación del principio de fidelidad. Evidentemente, en los datos de este estudio se viola en muchas ocasiones, ya que el porcentaje de manifestaciones acústicas que no respetan esta estructura es muy elevado; como se ha visto en la presentación de los resultados, las realizaciones que suponen una relajación o un refuerzo superan con gran diferencia a las que no presentan variaciones en prácticamente todos los contextos⁸³.

B. Principios de mínimo esfuerzo articulatorio y perceptivo.

Estos dos grupos de principios se combinan y buscan la forma que suponga un equilibrio entre el mínimo esfuerzo articulatorio, por parte del hablante, y la mínima dificultad en la percepción, por parte del oyente. A diferencia de la condición anterior, que o bien se cumple –y la forma canónica se mantiene– o bien no se cumple –si se producen modificaciones de cualquier tipo–, estos dos principios tienen un carácter gradual, de modo que una realización supone menor o mayor esfuerzo articulatorio o perceptivo que otra. Así, por ejemplo,

⁸³ Únicamente en el caso de la vibrante múltiple intervocálica el número de realizaciones que siguen la forma canónica es superior al de las que han sufrido alguna modificación debida a un proceso de debilitamiento. Más adelante explicaremos por qué se produce esta situación.

desde el punto de vista de la producción, entre dos manifestaciones posibles se preferirá aquélla que implique un menor esfuerzo articulatorio, pero esto no quiere decir que la otra viole dicho principio, ni que la elegida no suponga ningún esfuerzo. En este sentido, para cada situación concreta el hablante debe sopesar las posibilidades, teniendo en cuenta tanto el esfuerzo articulatorio como el perceptivo, y elegirá la que se adapte mejor a sus necesidades. Después se volverá sobre esta idea y se aplicará a ejemplos concretos, pero antes se van a describir los principios. Aunque siempre actúan combinados, se presenta por separado, para mostrar en qué consiste cada uno de ellos.

B.1. Mínimo esfuerzo articulatorio: tendencia a minimizar el esfuerzo articulatorio, es decir, a que el hablante relaje el gesto articulatorio en la producción de una secuencia para que le resulte lo más fácil posible. Esto supone la reducción o incluso eliminación de algunos de los gestos implicados. Según este principio, de entre las realizaciones posibles, se prefiere aquélla que le supone al hablante un menor esfuerzo articulatorio. Sería una manera de formalizar la tendencia a la *hipoarticulación* propuesta por Lindblom (1990), que se basa en la idea de que el hablante siempre tiende a la economía en la producción del habla, de modo que minimiza el coste articulatorio.

Se trata del principio que explica los casos de relajación, e implica violar la condición que vela por que se mantengan las formas canónicas. En el caso de las vibrantes, el hecho de no alcanzar la oclusión en las fases de cierre y simplemente aproximar el ápice a los alveolos supone un menor esfuerzo articulatorio que realizar el movimiento completo: sería lo que Lindblom (1963, 1990) denomina "*undershoot*". Así, las manifestaciones con un componente de cierre aproximante serían preferibles, según este principio, a las que presentan oclusión. También resulta menos costoso elidir elementos que pronunciarlos; en este sentido, las vibrantes que no se realizan (elisiones) son el ejemplo extremo de aplicación de este principio.

El orden en que se han situado las diferentes manifestaciones de las vibrantes en la escala de menor a mayor relajación (figura 110) se puede relacionar perfectamente con las preferencias que resultarían de aplicar el principio de mínimo esfuerzo articulatorio: cuanto más a la derecha en la escala, es decir,

cuanto mayor sea el grado de relajación, menor es el esfuerzo por parte del hablante y, por tanto, satisface mejor los requisitos de este principio.

B.2. *Mínimo esfuerzo perceptivo*: tendencia a que el oyente encuentre las mínimas dificultades en la percepción de los sonidos. Este principio se ocupa de facilitar la tarea del oyente, y evita las formas que pueden dar lugar a confusiones en la interpretación del sonido, basándose en que, para una correcta percepción, debe existir el contraste suficiente para discriminar unos sonidos de otros. Así, el mínimo esfuerzo perceptivo implica máxima distintividad. Se supone que, en las mismas condiciones, las realizaciones que presentan un mayor número de indicios acústicos propios y distintivos del sonido en cuestión en ese contexto serán más sencillas de reconocer, porque el oyente cuenta con todas las pistas disponibles que le permiten identificarlo y distinguirlo del resto de sonidos. Esto no significa que, si no aparecen todas las características acústicas, el sonido no se pueda interpretar. Además de la información que le proporciona la señal en sí, el oyente cuenta con el contexto léxico, semántico y pragmático, de modo que aunque los indicios acústicos sean pobres, en muchos casos puede reconstituir la información.⁸⁴ Sin embargo en estas condiciones se corre un mayor riesgo de que aparezcan problemas que alteren el proceso de comunicación. Así, asumiendo que existen otros recursos no relacionados directamente con el sonido (*signal-independent processes*, en la terminología de Lindblom, 1990), a los que el oyente accede automáticamente, la idea de mínimo esfuerzo perceptivo que a la que nos referimos al aplicar este principio se centra en la información que proporciona la señal en sí, independientemente de que el oyente pueda reconstruir la información ausente a partir del contexto no fonético. Suponiendo que en un experimento se pudieran mantener fijos todos los factores lingüísticos y extralingüísticos que intervienen en el proceso de comunicación, sería de esperar que cuantos más

⁸⁴ En este estudio no se van a analizar los factores del entorno lingüístico y extralingüístico que influyen en la reconstrucción de un sonido por parte del oyente. Para una descripción específica sobre el tema, véase Labov (1994, 2001).

indicios acústicos distintivos presente la realización, menor será el esfuerzo perceptivo.⁸⁵

A modo de ejemplo aplicado al caso concreto de las vibrantes, las realizaciones en que la fase de cierre se manifiesta como un período de silencio supondrían un menor esfuerzo perceptivo que aquéllas en las que presenta formantes, ya que una característica propia y distintiva de las vibrantes es la breve oclusión. El oyente interpretará el sonido a pesar de que no se realice la fase de silencio, ayudado probablemente por la corta duración y porque conoce los procesos de reducción que pueden haber modificado la forma básica. Además, siempre cuenta con la información que le proporciona el contexto lingüístico y extralingüístico, pero consideramos que el esfuerzo perceptivo será mayor que en el caso anterior, y la probabilidad de que se produzcan confusiones también.

Como ya hemos avanzado, la producción del habla supone tratar de satisfacer dos tipos de requisitos que entran en conflicto: facilidad de articulación y facilidad de percepción. Estos dos tipos de requisitos dan lugar a los principios que hemos propuesto, que en la mayoría de los casos son contradictorios. Por una parte, las condiciones que buscan el mínimo esfuerzo perceptivo hacen que se tienda a realizar la forma canónica, o incluso una realización más reforzada, ya que así se aseguran las características distintivas y se evitan posibles confusiones. Pero, por otra parte, las condiciones que buscan el mínimo esfuerzo articulatorio hacen que el hablante tienda a la relajación y, por tanto, a producir formas que han sufrido algún tipo de reducción o pérdida de componentes. Así, la realización ideal para el oyente es la que presenta todos los indicios acústicos distintivos, pero esto supone un coste articulatorio para el hablante, que quizás no sea realmente necesario. Al emitir una secuencia, el hablante debe tener en cuenta todos los principios, y optará por la realización que cumpla mejor sus expectativas, valorando también las posibilidades con las que cuenta el oyente.

⁸⁵ Al hablar de un mayor o menor "esfuerzo perceptivo" no nos referimos a que el oyente deba realizar un esfuerzo consciente para interpretar el sonido, sino a que la facilidad para discriminarlo de otros será mayor o menor.

El hecho de que se otorgue mayor relevancia a una familia de principios o a otra determinará la forma que se realice, y puede variar según las condiciones del acto de habla. Si se da más importancia a los principios que se basan en la máxima distintividad y preservación de la forma canónica, el resultado serán las manifestaciones que suponen una menor relajación (*hiperarticulación* y *"output-oriented control"*, en terminología de Lindblom). En estilos de habla muy formales, como puede ser la lectura de una lista de palabras aisladas, el hablante, que es consciente de que lo están grabando, se esfuerza por pronunciar "correctamente", y por que el resultado de su producción se adecue a la idea que tiene de cada sonido (forma canónica), así que tiende a una articulación muy precisa. En este caso, encontraríamos la máxima distintividad. En cambio, en situaciones de habla como una conversación informal, se otorgará mayor importancia a los principios que minimizan el esfuerzo articulatorio, y el resultado serán formas más relajadas, (*hipoarticulación* y *"system-oriented control"*). En estas condiciones, la información independiente de la señal es mayor, y en el caso de que haya problemas en la percepción, el oyente puede manifestarlo para que el hablante repita la secuencia.

4.4.2. APLICACIÓN DE LOS PRINCIPIOS A LAS VIBRANTES

En el capítulo correspondiente a la presentación de los resultados se han extraído una serie de conclusiones descriptivas relacionadas con la distribución de las diferentes manifestaciones acústicas, la duración y la frecuencia de los formantes de las vibrante, aunque en la mayoría de los casos sólo se han constatado los hechos. En este punto trataremos de explicar la mayoría de estas conclusiones a partir de la interacción entre los principios propuestos en el punto anterior.

Para cada aspecto que se explique, compararemos el comportamiento de las posibles realizaciones respecto a los diferentes principios, y extraeremos las conclusiones oportunas. Si no se indica lo contrario, al comparar las diferentes opciones haremos una abstracción de los factores no fonéticos. Es decir, imaginaremos que se producen en las mismas condiciones –la cantidad de

información aportada por el contexto léxico, semántico o extralingüístico es la misma—, y consideraremos sólo la información incluida en la señal acústica, que incluye la vibrante en sí y el contexto inmediato. El objetivo es poder explicar determinadas observaciones que pueden atribuirse a razones fonéticas.

Para facilitar la explicación, incluimos esquemas en que se representa mediante flechas el esfuerzo articulatorio y perceptivo de las realizaciones que se comparan —el sentido de las flechas señala el mayor o menor esfuerzo en cada caso—. En ellos también se indica si cada una de las formas satisface o no el principio que busca preservar las características de la forma canónica. Si la realización cumple el principio (presenta los mismos elementos que la forma canónica) se representa con . En cambio, un asterisco muestra que se viola dicha condición.

4.4.2.1. Variación en la fase de cierre

A continuación se va a explicar la presencia de las distintas manifestaciones que representan diferentes grados de relajación. Para simplificar, en primer lugar analizaremos únicamente la variación en la estructura de la fase de cierre, aunque se podría adoptar el mismo tipo de argumentación para comparar todas las manifestaciones posibles. Como hemos visto, las fases de cierre de una vibrante pueden realizarse como fase de silencio con barra de sonoridad (*oclusión*) o presentar formantes (*aproximante*), e incluso en algunos casos no tiene realización acústica (*elisión*). Estas son, por tanto, las opciones que se comparan, y que figuran a la izquierda del gráfico:

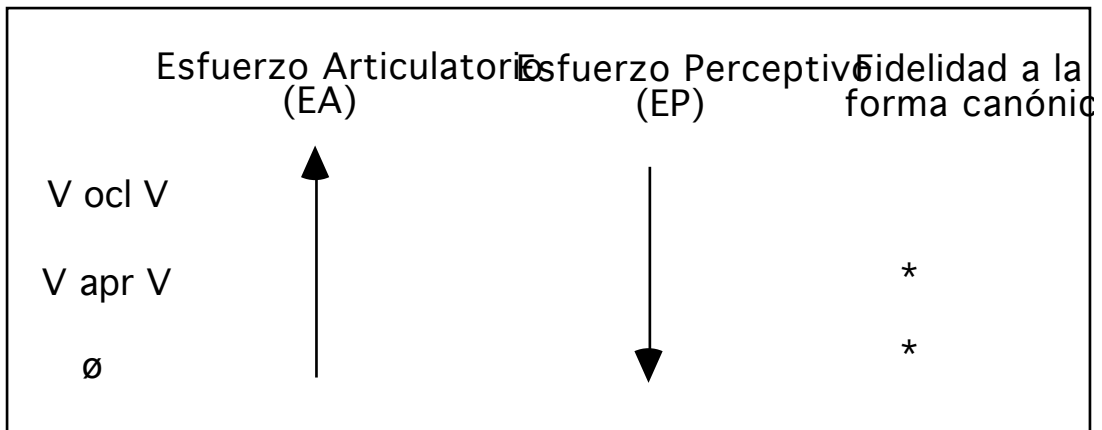


Figura 113. Comparación entre fases de cierre con diferente estructura acústica.

V = elemento vocálico o vocal; ocl = fase de cierre oclusiva; apr = fase de cierre aproximante; ∅ = elisión.

De las tres estructuras analizadas, la única que satisface el principio de fidelidad es la oclusión, ya que la aproximante supone modificaciones en la forma canónica, aunque no se añadan ni eliminen elementos (aparece energía en lugar de una fase de silencio). La elisión también supone una violación de este principio, porque no se respeta ningún elemento de la forma canónica.

Tal como se ha representado en el gráfico, el esfuerzo articulatorio (EA) es mayor si hay que realizar el movimiento de oclusión completo, ya que el ápice de la lengua debe alcanzar obligatoriamente la zona alveolar, mientras que para obtener una fase de cierre con formantes sólo es necesario que se aproxime, creando mayor constricción que en una vocal, pero sin llegar a entrar en contacto con los alveolos. La trayectoria que realiza el ápice de la lengua es, por tanto, más corta. La elisión de la vibrante supone sin duda el menor esfuerzo para el hablante. En la presentación de los resultados ya hemos atribuido un menor grado de relajación a las formas que suponen una oclusión que a las aproximantes, teniendo en cuenta el gesto articulatorio que implican.

En cambio, se puede argumentar que el esfuerzo perceptivo sigue el orden inverso: una de las características propias de la vibrante, la fase de silencio, no está presente en las realizaciones aproximantes. Sin embargo, se mantiene la duración breve, y una cierta constricción entre los órganos articulatorios que se

refleja en la señal acústica. Aunque no cuente con todos los indicios, sabemos que el oyente puede identificar la vibrante y discriminarla del resto de sonidos, así que el coste perceptivo no es excesivamente elevado. En el caso de la elisión, parece que la única opción para el oyente es aprovechar la información fonética para poder identificar la vibrante; sin embargo, posiblemente no desaparece toda la información acústica a pesar de la elisión del segmento, debido a la coarticulación con los segmentos adyacentes. Quizás no se llegue a realizar el gesto articulatorio, pero los órganos se preparan para llevarlo a cabo, de modo que el contexto fonético inmediato podrá aportar algunas pistas del sonido que debería aparecer en esa posición. De hecho, durante el proceso de análisis hemos observado ejemplos de elisión en los que resulta imposible localizar en la onda sonora el segmento que debería corresponder a la vibrante, pero parece que se percibe algún tipo de estímulo que correspondería a la vibrante. Esto puede ocurrir incluso si se reduce el contexto a los sonidos precedente y siguiente, de manera que no se puede atribuir a una reconstrucción léxica. En la mayoría de los casos, sin embargo, la percepción de la vibrante desaparece en el momento en que se reduce el contexto. De cualquier modo, aunque el oyente tenga recursos para recuperar la información perdida, las posibilidades de confusión son mucho más elevadas que en las manifestaciones oclusiva o aproximante, que serán mejores opciones para el principio de mínimo esfuerzo perceptivo.

A la vista de lo que acabamos de mostrar, los principios que buscan el mínimo esfuerzo en la articulación y en la percepción son contradictorios, ya que las formas preferibles en un caso son las menos adecuadas en el otro. Los resultados del análisis de nuestro corpus muestran ejemplos de los tres tipos. La idea es que el hablante puede elegir la realización que resulta más conveniente, teniendo en cuenta cómo se comporta cada una de ellas según los diferentes principios, y valorando en cada situación qué condición es más importante. Si la facilidad en la articulación se sitúa por delante de la percepción, el resultado serán las realizaciones más relajadas y, por tanto, se dará una tendencia a la hipoarticulación. Si, por el contrario, el hablante otorga más importancia a la máxima distinción perceptiva, aparecerán fases de cierre oclusivas, porque se tenderá a la hiperarticulación.

En la elección de cuál es el grupo de principios que se considera más importante en cada situación influirán también los factores independientes de la señal a los que se ha hecho referencia en apartados anteriores. En este sentido, creemos que el estilo de habla es una variable que influye notablemente en que el hablante otorgue mayor atención al resultado de la articulación o al proceso articulatorio en sí. Como ya se ha avanzado al presentar los principios, los estilos de habla más formales tienden a la hiperarticulación, mientras que, en el otro extremo, los estilos más espontáneos e informales tienden a la hipoarticulación. Más específicamente, la hipótesis es que los estilos de habla no se distinguen por el tipo de manifestaciones que presentan, sino por sus proporciones, es decir, el porcentaje que supone cada una de las categorías respecto al total: cuanto más formal, menor porcentaje de las realizaciones más relajadas y mayor porcentaje de las que no han sufrido ningún proceso de debilitamiento, es decir, de formas canónicas. Según Kohler (1995), que explica las manifestaciones relajadas a partir de la aplicación de un coeficiente de reducción a las que él considera "*full forms*", la diferencia entre habla espontánea y lectura puede estar en el grado de reducción, que produce realizaciones más simplificadas en habla espontánea, o en la frecuencia de aparición de las formas reducidas, que es mayor en este estilo de habla.

"Articulatory reduction is more frequent and more extreme, the closer the speaking style is located to the informal and spontaneous ends of the formality and spontaneity scales. There are two ways in which spontaneous speech differs from reading style speech production with regard to articulatory reduction phenomena: either the degree of gestural levelling is increased to produce more extreme articulatory simplification, or the reduction features that are found in scripted speech have a higher frequency of occurrence, they turn up more readily."

(Kohler, 1995: 15)

De hecho, en algunos estilos es posible que no aparezcan las manifestaciones situadas en los extremos de la escala propuesta. Así, si se analiza habla de laboratorio producida en condiciones muy poco naturales (por ejemplo, lectura de palabras sin sentido, o sílabas aisladas), probablemente no se encontrará

ninguna elisión, y en la mayoría de casos la fase de cierre será un componente oclusivo. En cambio, en una conversación informal será mucho más difícil hallar este tipo de realizaciones que suponen un mayor esfuerzo articulatorio. Sin embargo, hay que tener en cuenta que dentro de un mismo estilo de habla –siguiendo con el ejemplo anterior, una conversación– se pueden encontrar fragmentos emitidos con una mayor lentitud, o secuencias enfatizadas, que presentarían características más propias de una situación formal.

El corpus analizado en este estudio se situaría en un punto intermedio entre lo que se denomina habla de laboratorio y el habla espontánea. El hablante ha leído las frases, y cualquier situación de lectura implica una cierta formalidad. Sin embargo, las secuencias son lo suficientemente largas como para que el informante no preste excesiva atención a la pronunciación precisa de todas las palabras, como ocurre si debe leer palabras aisladas. Además, se trata de párrafos con sentido, de modo que el hablante puede relajar un poco su articulación, porque sabe que el oyente tiene información contextual independiente de la señal que le permitiría reconstituir las formas con indicios insuficientes. Al analizar los porcentajes de cada categoría obtenidos, se ha observado que las realizaciones que suponen un debilitamiento de la forma canónica superan en gran medida a las que mantienen todas las características, y que implican un mayor esfuerzo articulatorio. En el caso concreto de las fases de cierre, independientemente del contexto en que se encuentra la vibrante y el número de componentes que la forman, más de un 90 % de los ejemplos analizados presentan una estructura diferente a la oclusión. Si la hipótesis planteada es correcta, en un corpus de habla espontánea se esperaría un mayor porcentaje de formas relajadas, mientras que en habla de laboratorio la situación sería la opuesta. Al final de este capítulo se presentarán los resultados correspondientes a la comparación de algunos de nuestros resultados con los obtenidos a partir de otros tipos de corpus, y con los mismos informantes.

El mismo procedimiento que se ha aplicado para comparar las fases de cierre se puede utilizar para analizar las manifestaciones de la vibrante múltiple /r/ que presentan diferente número de componentes. En el siguiente esquema se incluyen tres tipos de realizaciones: dos fases de cierre con un elemento

vocálico entre ellas, una fase de cierre y elisión. En este caso no se ha distinguido en función de las características de la fase de cierre; en este sentido, habría que considerar que cualquier vibrante con dos fases de cierre, sea cual sea su estructura interna, se situaría por encima en el esquema que una realización de una sola fase. Entre las vibrantes con un mismo número de componentes, las que presentan formantes en las fases de cierre se colocarían por debajo de las que implican oclusión.

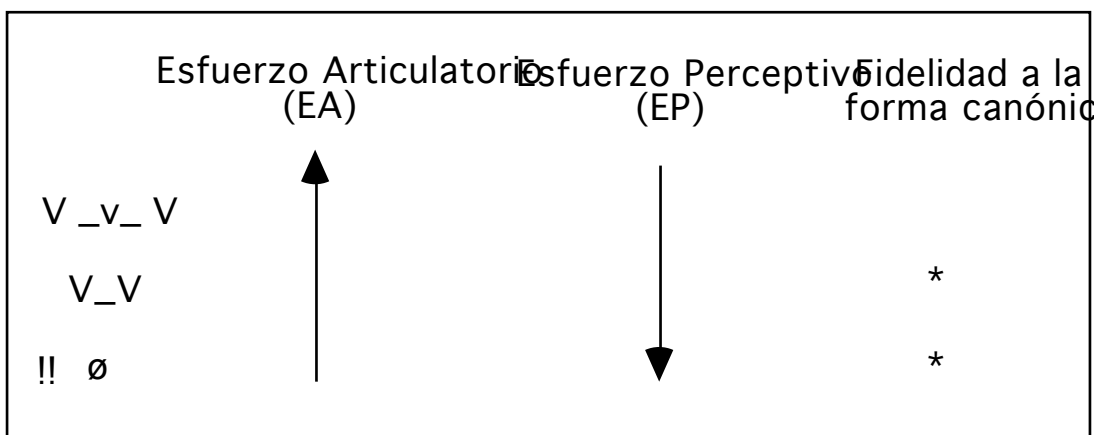


Figura 114. Comparación entre realizaciones de la vibrante múltiple con diferente número de componentes. V = vocal; v = elemento vocálico; _ = fase de cierre; ∅ = elisión. !! indica que no se ha encontrado ningún ejemplo de esta realización.

La forma canónica sólo se mantiene en la primera de las estructuras propuestas, y las otras dos posibilidades violan el principio de fidelidad. Además, en este caso no sólo no se mantiene la forma canónica, sino que podríamos considerar que tampoco se respetan las diferencias fonológicas esenciales. Más arriba hemos establecido que el número de fases de cierre es un parámetro básico para distinguir una vibrante simple de una múltiple; así, las realizaciones de la vibrante múltiple que sólo incluyan una fase de cierre presentan un problema importante para este principio.

El esfuerzo articulatorio es muy superior en las realizaciones con más de una fase de cierre –son las que hemos clasificado como "múltiples"– porque, tal como se ha descrito al inicio de este capítulo, implican un gesto diferente al que

se lleva a cabo para producir una única oclusión. Para producir una realización múltiple se aprovecha el efecto Bernoulli, y se requiere un control muy preciso de las diferencias de presión para que se pueda iniciar y mantener la vibración, ya que una falta de tensión del ápice de la lengua da lugar a que ésta deje de vibrar y aparezca fricción. Al minimizar el esfuerzo articulatorio aparece una sola fase de cierre, que no utiliza el mismo mecanismo.⁸⁶

El efecto perceptivo de esta pérdida de vibración es muy importante, porque implica la pérdida de una propiedad distintiva imprescindible para no confundir este sonido con la vibrante simple. De hecho, el esfuerzo perceptivo que supone identificar adecuadamente una realización con una sola fase de cierre como vibrante múltiple es muy superior al que implica, por ejemplo, identificar como vibrante simple una fase de cierre con estructura formántica, como en el gráfico anterior. En el caso de la vibrante múltiple de un solo componente, hay muchas posibilidades de que el oyente la interprete como vibrante simple, sonido posible en el mismo contexto fonético. Como hemos visto más arriba, la violación de la forma canónica en este caso tiene consecuencias fonológicas.

La última posibilidad incluida en el esquema, la elisión, no es factible. Aunque el esfuerzo articulatorio es el mínimo, supondría un esfuerzo perceptivo muy elevado, y además no aparece ninguno de los elementos propios de la forma canónica (dos oclusiones separadas por un elemento vocálico). De hecho, las vibrantes múltiples no se eliden en ninguno de los ejemplos analizados. La explicación podría estar en las diferencias mínimas básicas entre una vibrante simple y una múltiple. En un mismo nivel o registro, una realización correspondiente a la vibrante múltiple siempre debería estar en la escala de relajación al menos un estadio por encima de la vibrante simple. Siguiendo este razonamiento, por definición la vibrante múltiple no se puede elidir, porque esto supondría la imposibilidad de mantener la diferencia mínima de un estadio entre los dos fonemas: la vibrante múltiple no puede alcanzar el estadio 0 (relajación

⁸⁶ Se podría considerar que esta única fase de cierre corresponde en realidad a una realización múltiple que ha dejado de vibrar por excesiva relajación del ápice de la lengua, pero la duración total debería ser mucho mayor, y además se esperaría que apareciera fricción, en lugar de oclusión o formantes.

total), porque entonces habría que postular estadios "negativos" para la vibrante simple, y no existe posibilidad de relajar más allá de la elisión.

El claro predominio de las realizaciones de /r/ que presentan dos fases de cierre frente a las que sólo constan de una se explica porque el hablante prefiere realizar un esfuerzo articulatorio mayor a que se pierdan los indicios que permiten distinguir este sonido de la vibrante simple. No obstante, ha aparecido algún caso de /r/ con un solo componente (aproximadamente un 5% del total), que se podría explicar por reconstrucción a partir de información independiente de la señal.

Según Kohler (1990), Steriade (1993) y Jun, (1995), entre otros, los hablantes se esfuerzan más por mantener la articulación de aquellas características que conllevan los indicios acústicos fuertes (*salient*)⁸⁷, mientras que relajan la articulación de los que tienen indicios más débiles; según esta hipótesis (*Production Hypothesis*), el hablante está dispuesto a esforzarse en la articulación de un sonido si esto conlleva un importante beneficio para su perceptibilidad. Si se aplica esta idea a las realizaciones que estamos comparando, se podría considerar que la doble fase de cierre es un indicio acústico muy fuerte, con un gran valor distintivo, así que es conveniente mantenerla aunque suponga un esfuerzo articulatorio muy elevado. En cambio, la diferencia entre que la fase de cierre se realice como oclusión o como aproximante no supone en realidad un cambio demasiado significativo para su percepción, ya que probablemente el oyente no notará la diferencia. En estas condiciones, no es necesario esforzarse, y se tiende más fácilmente a la forma relajada. Esto explicaría por qué en nuestro análisis la proporción de fases de cierre con formantes frente a oclusiones es muy alta, mientras que aparecen muy pocas manifestaciones de la vibrante múltiple con un solo componente.

4.4.2.2. Elementos vocálicos alrededor de la oclusión

⁸⁷ Véase Jun (1995:4).

Al principio de este capítulo hemos defendido que, en la forma canónica, la oclusión de la vibrante debe encontrarse entre dos segmentos con estructura vocálica, y que en los casos en que uno de los sonidos adyacentes no es una vocal, la vibrante incluye un breve elemento esvarabático. Hemos argumentado que la conveniencia de que la oclusión esté siempre en realidad en posición intervocálica está relacionada con la percepción: la fase de cierre de la vibrante no sería perceptible, o sería más difícil de distinguir, si no estuviera rodeada por estos segmentos que la delimitan y que ayudan a localizarla. De hecho, son necesarios para indicar que en ese punto hay una oclusión, que por su brevedad se identifica con una vibrante, y que de otro modo se confundiría fácilmente con los sonidos consonánticos contiguos. Walsh (1997), al comparar las consonantes líquidas de diversas lenguas, destaca que los *taps* (ya hemos indicado que la vibrante simple del español se clasifica como *tap*) tienden a aparecer en posición intervocálica, y lo atribuye a que de este modo aumenta su perceptibilidad. En español no se encuentran siempre entre dos vocales, ya que una vibrante puede estar en contacto con una consonante o en posición final, pero el breve elemento vocálico que se realiza en estos casos sirve precisamente para que la oclusión se encuentre siempre entre dos sonidos con mayor sonoridad, y no se reduzca su perceptibilidad.

Por otra parte, los indicios acústicos deben ser los suficientes para garantizar la correcta identificación del sonido vibrante, pero también de los sonidos adyacentes. En este sentido, el elemento vocálico que separa una consonante de la fase de cierre de la vibrante ayuda también a la adecuada percepción de dicha consonante, como explicaremos más adelante.

Así, las realizaciones en que la fase de silencio de la vibrante aparece entre dos segmentos con características vocálicas, sean o no vocales, supondrán un menor esfuerzo perceptivo que aquéllas en las que uno de estos elementos no se realiza –es decir, no hay elemento esvarabático entre la consonante adyacente y la fase de cierre–, porque se evitan posibles problemas de localización de la vibrante y de confusión con la consonante contigua, y también se facilita la identificación de dicha consonante. En cambio, cuando el sonido adyacente ya es una vocal, no es necesario que la vibrante incluya ningún elemento esvarabático en ese margen. A continuación vamos a

concretar un poco más, teniendo en cuenta las demandas de mínimo esfuerzo articulatorio y perceptivo, los motivos por los cuales en contacto con vocal no se realiza dicho elemento y, en cambio, es muy importante que aparezca entre la fase de cierre de la vibrante y otra consonante.

a) Ausencia de elemento vocálico entre la fase de cierre y una vocal

Al describir las características comunes que presentan las vibrantes se ha planteado la posibilidad de que siempre exista una fase abierta tras la fase de cierre, incluso cuando el sonido adyacente es una vocal, pero hemos descartado esta idea porque consideramos que en estas condiciones la vocal ya cumple la función por la que se supone que es necesario el elemento vocálico. No es necesaria, por tanto, ni por motivos perceptivos ni por motivos articulatorios. En el siguiente esquema se comparan dos tipos de realizaciones que se distinguirían únicamente por la presencia de un elemento entre la fase de cierre de la vibrante y la vocal.⁸⁸

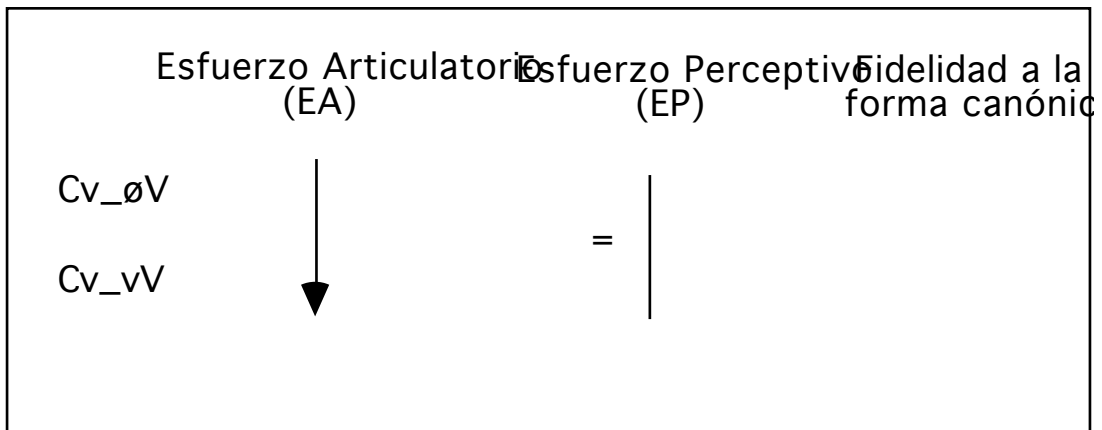


Figura 115. Comparación entre realizaciones de la vibrante con o sin elemento vocálico junto a una vocal. V = vocal; v = elemento vocálico; _ = fase de cierre.

⁸⁸ Hemos elegido como ejemplo el contexto C_V, pero la misma explicación se podría aplicar a una vibrante intervocálica, en que suponemos que no se realiza ningún elemento vocálico, o en posición implosiva V_C, en que sólo sería necesario el que precede a la consonante.

Durante la articulación de la vibrante, tras la constricción apicoalveolar correspondiente a la fase de cierre, la lengua se aleja rápidamente de la zona alveolar. Si el sonido siguiente es una consonante, este momento constituye una fase de abertura antes de llevar a cabo el siguiente movimiento de constricción, y corresponde al elemento esvarabático. Sin embargo, cuando a continuación se realiza una vocal, la lengua se dirige directamente hacia la posición adecuada para articular dicha vocal, así que no es necesario suponer un gesto adicional. En este sentido, intentar producir una fase de abertura de forma diferenciada de la vocal supondría un esfuerzo articulatorio, ya que habría que realizar un breve elemento con características muy similares al sonido vocálico, e inmediatamente articular la vocal. Cuando la vibrante se encuentra en posición postvocálica tampoco tiene sentido realizar un elemento vocálico antes de la fase de cierre, puesto que la lengua pasa directamente de la posición que ocupa durante la articulación de la vocal a la constricción correspondiente a la vibrante. Por otra parte, una fase de abertura junto a una vocal no tiene ninguna consecuencia perceptiva, ya que el oyente no distingue si se ha producido o no. En cuanto a la fidelidad a la forma canónica, la fase de cierre de la vibrante se encuentra entre vocales independientemente de que se realice o no un elemento vocálico, así que el principio se satisface en ambos casos. En estas condiciones, por tanto, la opción preferible es claramente la primera, ya que realizar el elemento vocálico no supone ninguna ventaja adicional para el oyente ni para el hablante. Consideraremos, pues, que junto a la fase de cierre se encuentra directamente el sonido correspondiente a la vocal.

Excepcionalmente, se han observado algunos ejemplos en que se aprecia en la representación acústica un breve elemento vocálico que precede a la vocal, y que se distingue de ella por un cambio en la trayectoria de los formantes y menor intensidad (10 % en un locutor y 2 % en el otro). Sin embargo, se trata siempre de casos de vibrante múltiple en contexto intervocálico. Habría que estudiar más a fondo esta situación, pero por el momento podría relacionarse con el diferente mecanismo en la producción de la vibrante múltiple y la simple; el control preciso del ápice de la lengua que supone iniciar y mantener la vibración haría que en algún caso, por la misma inercia, se mantuviera la tensión durante la última fase de abertura, y no se llegara inmediatamente al gesto correspondiente a la vocal. Quizás serían los mismos motivos que podrían servir

para explicar el diferente grado de resistencia a la coarticulación que atribuyen algunos estudios a la vibrante simple y múltiple (Recasens, 2000).

b) Presencia del elemento vocálico entre la fase de cierre y una consonante

Por otra parte, ya hemos indicado que cuando la vibrante se encuentra en contacto con una consonante, aparece en la mayoría de realizaciones analizadas un elemento vocálico entre la fase de cierre y la consonante contigua. Esto se explicaría tanto por motivos articulatorios como perceptivos, ya que consideramos que, en general, tanto el EA como el EP son superiores en las realizaciones en que la fase de cierre limita directamente con otra consonante. Asimismo, la forma canónica sólo se mantiene con la presencia del elemento esvarabático, ya que la oclusión debe aparecer entre dos segmentos con estructura vocálica. Es lógico, por tanto, que las manifestaciones sin este segmento sean muy poco frecuentes, puesto que suponen un mayor esfuerzo tanto por parte del hablante como del oyente. No obstante, habrá que explicar por qué se han hallado entonces algunos ejemplos de este tipo.

A continuación se valoran mediante el mismo procedimiento que en los casos anteriores las formas con elemento vocálico y las que no lo presentan; como se acaba de indicar, en este caso los diferentes principios no son contradictorios, ya que el primer tipo de realización satisface mejor las demandas de mínimo esfuerzo articulatorio y perceptivo.

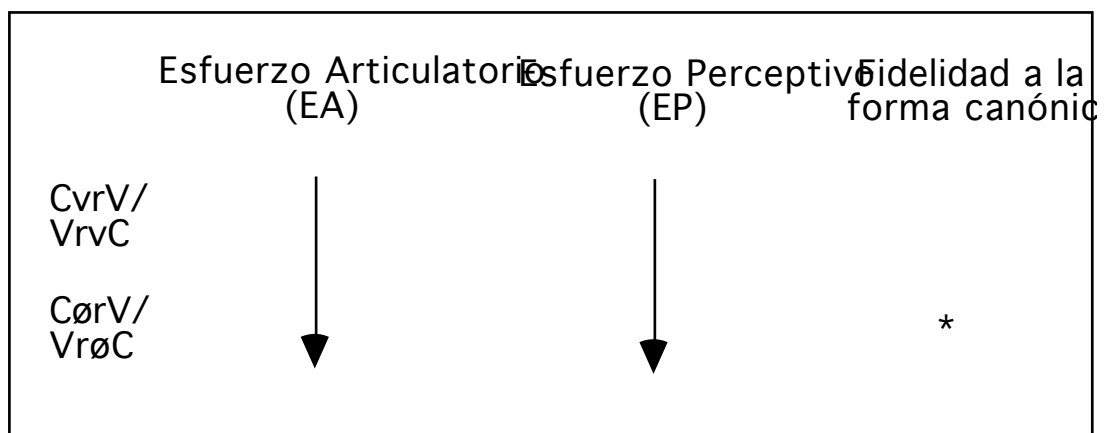


Figura 116. Comparación entre realizaciones de la vibrante con o sin elemento vocálico junto a una consonante. C = consonante; V = vocal; v = elemento vocálico; _ = fase de cierre.

Desde un punto de vista articulatorio, los sonidos consonánticos implican algún tipo de constricción en la cavidad oral. En las secuencias de que estamos comparando, el hecho de no realizar ningún elemento vocálico entre la fase de cierre de la vibrante y la consonante adyacente supone llevar a cabo dos constricciones seguidas. Esto puede dar lugar a dificultades en la producción y en la percepción, ya que en estas condiciones es fácil que se confundan los gestos correspondientes a los dos sonidos, especialmente si la duración de uno de ellos es muy reducida, como en el caso de la vibrante. En cambio, si el sonido que sigue al segmento consonántico es una vocal, se pueden realizar sin problemas todos los gestos articulatorios, y esto asegura su percepción. En este sentido, al realizar un elemento vocálico entre las dos constricciones se evita una secuencia de dos consonantes seguidas, para realizar una combinación mucho más sencilla de segmentos consonánticos y vocálicos.

El problema en la articulación y la percepción de los grupos de dos consonantes se puede entender mejor con un ejemplo. Supongamos que la secuencia que hay que producir incluye como primer elemento una consonante oclusiva y como segundo elemento la oclusión correspondiente a la vibrante. Como se sabe, durante la articulación de una oclusiva se pueden distinguir tres momentos: la oclusión, la explosión y el posterior relajamiento (*release*). El gesto correspondiente a las fases de explosión y relajamiento se producen sin dificultad cuando el segmento siguiente presenta una configuración más abierta del tracto vocal, pero en el contexto que estamos examinando no se dan estas condiciones, ya que a continuación se debe realizar nuevamente una constricción. En estas circunstancias, es fácil que esta primera consonante no lleve a cabo el gesto correspondiente al final del segmento, o bien que, aunque los movimientos se completen, esta última parte no se pueda percibir correctamente, de modo que se confunden las dos oclusiones. Esta situación queda resuelta si aparece un elemento vocálico entre las dos oclusiones, ya que

la primera de ellas puede realizar todas sus fases sin problemas, y no se confunden los gestos.

Por otra parte, el hecho de que no aparezca un segmento con características vocálicas tras la consonante oclusiva supone también un importante problema para de dicha consonante. Concretamente, plantea dificultades para la manifestación de los indicios acústicos que permiten distinguir las oclusivas entre sí y, en consecuencia, dificultades para la correcta identificación de estos sonidos. Muchos de los indicios que aportan la información relacionada con el punto de articulación y la sonoridad de este tipo de consonantes se expresan en el segmento de su derecha. Por este motivo, la manifestación de los contrastes de punto de articulación y sonoridad dependerán del tipo de sonido situado en esa posición (Steriade, 1995, 1996). Los principales indicios que contribuyen a la percepción de las diferencias en el punto de articulación de una oclusiva son las transiciones hacia las vocales siguientes (fundamentalmente del segundo formante), el VOT (*Voice Onset Time*: diferencia entre el momento de la explosión y el inicio de la vibración de las cuerdas vocales) y la duración y estructura de la barra de explosión. Si el segmento siguiente presenta estructura vocálica, todos ellos pueden manifestarse, y no debería haber dificultades para identificar el sonido; en este sentido, una vocal facilita la percepción de los contrastes de punto de articulación, y supondremos que el elemento vocálico que estamos justificando funciona en este sentido como una vocal. Sin embargo, cuando el sonido siguiente es otra oclusión, estas pistas no se pueden manifestar, así que se pierde la información que aportan y, con ello, el contraste.⁸⁹ En el caso de la sonoridad, la duración del segmento oclusivo y la presencia de energía periódica durante el período de silencio son indicios distintivos que se manifiestan sin necesidad de que el contexto siguiente presente unas características determinadas. Pero también lo son las transiciones de F0 y F1 hacia la vocal siguiente, el VOT y la barra de explosión, que se expresan en el segmento de la derecha. En este caso, aunque se pueda llegar a identificar si la

⁸⁹ La barra de explosión puede aparecer en algunos casos, aunque probablemente no se distinga perceptivamente. Además, la información contrastiva que aporta, siendo el único indicio, es muy posible que no sea suficiente para una identificación adecuada del tipo de oclusiva, y de cualquier modo supondría un esfuerzo perceptivo muy elevado.

oclusiva es sorda o sonora, el esfuerzo perceptivo será mayor cuanto menor sea el número de indicios acústicos accesibles por parte del oyente.

Así, tal como acabamos de argumentar, la presencia de un elemento vocálico tras la consonante oclusiva permite que este sonido pueda manifestar sus indicios distintivos, a pesar de no encontrarse ante una vocal plena, y facilita los contrastes de sonoridad y punto de articulación. Aunque el ejemplo de la consonante oclusiva quizás es el que representa mejor la idea que pretendemos transmitir, el resto de consonantes que pueden preceder a una vibrante también se ven favorecidas en este sentido por la presencia de un elemento con características vocálicas. Por tanto, se trata de un segmento muy necesario tanto para la percepción de la vibrante, como hemos visto antes, como para la identificación de la consonante precedente. Por esta razón lo hemos incluido en la forma canónica, y aparece en la mayor parte de las realizaciones analizadas.

La consideración del contexto adyacente como un aspecto relevante para manifestar los indicios acústicos distintivos se basa fundamentalmente en la teoría propuesta por Steriade (1995, 1996). Según esta autora, las propiedades distintivas de los segmentos sólo se podrán expresar en determinados contextos, aquellos que constituyen una pantalla acústica óptima (por ejemplo, en posición prevocálica). En cambio, estas propiedades se neutralizarán en los contextos que no permitan la manifestación de los indicios acústico-perceptivos relevantes para los contrastes (por ejemplo, ante una obstruyente). En este sentido, proponemos que las consonantes que situadas ante una vibrante no experimentan la neutralización de sus propiedades precisamente por la presencia del elemento vocálico.

Los ejemplos anteriores se refieren al elemento vocálico de la vibrante que sigue a una consonante, es decir, que se encuentra en grupo consonántico en posición de ataque (Cv_V). A pesar de ello, no hay que olvidar que en el esquema se han incluido las realizaciones de vibrantes ante consonante, es decir, en posición de coda (V_vC). Por tanto, los argumentos sobre la necesidad del elemento vocálico por motivos articulatorios y perceptivos, también sirven para este contexto. Concretamente, es necesario para que la fase de cierre se

encuentre en siempre en posición intervocálica, y de este modo asegurar la perceptibilidad de vibrante.

En estos casos, en cambio, el segmento vocálico no es tan imprescindible para la percepción de la consonante contigua. Hemos indicado que el contexto crítico para la identificación de la consonante es el que se sitúa a su derecha, ya que la mayoría de los indicios acústicos recae en esa posición. Como la vibrante se encuentra en este tipo de secuencias a su izquierda, no interviene en la legitimación de los contrastes de la consonante. Sin embargo, el elemento vocálico es importante para la adecuada articulación y percepción de la vibrante.

Por otra parte, las realizaciones de la vibrante en posición implosiva que constan de dos fases de cierre, y que se han considerado casos de refuerzo, no presentan elemento vocálico entre la última de estas fases de cierre y la consonante siguiente, aunque, según acabamos de argumentar, debería ser necesario en dicho contexto. Sin embargo, la explicación es sencilla; hemos propuesto que el elemento vocálico se justifica para asegurar la perceptibilidad de la fase de cierre de la vibrante, que de otro modo se puede confundir con los sonidos contiguos. Las realizaciones que incluyen más de una fase de cierre no presentan ningún problema en este sentido, ya que se distinguen fácilmente del resto de sonidos, y son fáciles de detectar el punto de vista del oyente. En este contexto hemos considerado que se trata de manifestaciones que precisamente son el resultado de un proceso de refuerzo para aumentar su perceptibilidad⁹⁰. Así, no se trata de un ejemplo que contradiga de las explicaciones anteriores.

4.4.2.3. Distribución de las realizaciones en posición de ataque complejo

Hasta este punto se ha justificado por motivos de tipo articulatorio y acústico-perceptivo la presencia en la mayoría de realizaciones de un elemento

⁹⁰ Las realizaciones múltiples en posición intervocálica no suponen un refuerzo, ya que se ha partido de esta manifestación como forma canónica.

esvarabático entre la fase de cierre de la vibrante y la consonante contigua. Sin embargo, este segmento no aparece en todos los casos analizados. En este apartado trataremos de explicar la distribución de las diferentes manifestaciones de las vibrantes que forman parte de un ataque complejo. En concreto, se buscarán las razones por las que las realizaciones que no siguen la forma canónica únicamente aparecen en contacto con determinadas consonantes, y nunca con otras.

En el capítulo de resultados se ha observado que las elisiones y las vibrantes que sólo constan de una fase de cierre (que carecen, por tanto, de elemento esvarabático) se encuentran siempre tras una consonante sorda, principalmente fricativa, aunque excepcionalmente también puede ser oclusiva. En cambio, se han hallado muy pocos casos de estos tipos de realización junto a una consonante sonora. A continuación ofreceremos dos posibles explicaciones a esta distribución. La primera de ellas se basa en motivos de tipo articulatorio y perceptivo, y atribuye las diferencias a las características la consonante que precede a la vibrante. La segunda posibilidad también relaciona las manifestaciones de la vibrante con las de la consonante contigua, pero en este caso únicamente con su duración. En este sentido, se establecería una compensación entre las duraciones de los dos sonidos que forman el grupo consonántico en posición de ataque silábico. Al presentar dos posibles explicaciones de los hechos no pretendemos que se deba elegir entre ellas, ya que consideramos que probablemente los dos tipos de motivos influyan en las características de una vibrante en un contexto determinado.

Como ya hemos avanzado, partimos de que las vibrantes en grupo consonántico de ataque tienden a presentar elemento vocálico, porque resulta más sencillo tanto para la articulación del grupo como para su percepción. Hemos supuesto que desde el punto de vista de la articulación es más fácil realizar dicho elemento que no hacerlo, ya que permite completar todos los gestos. No obstante, el esfuerzo que implica producir el elemento vocálico no es el mismo en todos los casos, sino que consideramos que es mayor tras una consonante sorda que tras una sonora. En el segundo caso, las cuerdas vocales ya vibran durante la producción de la consonante, de modo que el paso al siguiente segmento vocálico, que también es sonoro, sólo supone variar la

disposición de los órganos en la cavidad oral, y el esfuerzo es mínimo. En cambio, durante la emisión de una consonante sorda no hay vibración glótica. Como el elemento vocálico es sonoro, su realización implica iniciar el proceso de vibración de las cuerdas vocales. El esfuerzo articulatorio es mayor que en el caso anterior, ya que es más sencillo continuar la vibración que iniciar el movimiento. La diferencia está, por tanto, en que para realizar el segmento vocálico inmediatamente después de una consonante sonora sólo se deben producir cambios en la configuración de la cavidad oral, mientras que tras una consonante sorda se implica también la laringe.

Por otra parte, hemos justificado que el elemento vocálico no sólo es necesario para la percepción de la vibrante, sino también para la correcta identificación de la consonante contigua. Hemos utilizado como ejemplo las consonantes oclusivas, que precisan de un sonido vocálico a su derecha para poder expresar los contrastes de punto de articulación y sonoridad. Si se encuentran ante una vibrante, el elemento vocálico proporciona el contexto adecuado para que se manifiesten los indicios acústicos distintivos de la oclusiva. Las transiciones de los formantes de este elemento, por ejemplo, proporcionan información relevante para identificar de qué oclusiva se trata, ya que variarán en función del punto de articulación y de la sonoridad. Si no aparece elemento vocálico, la percepción de esta consonante no está asegurada.

Cuando la consonante que forma grupo con la vibrante es una aproximante [β, ð, γ], el elemento vocálico también resulta fundamental. Las aproximantes son sonidos muy débiles y poco estables, que presentan una estructura muy variable y dependen mucho de los sonidos adyacentes. Se trata también de consonantes breves, que pueden plantear problemas de perceptibilidad. En estos sonidos, el punto de articulación se expresa principalmente en las transiciones hacia las vocales contiguas (tanto la precedente como la siguiente). El segundo formante de la aproximante también proporciona información sobre este aspecto, pero su frecuencia varía de forma notable en función del contexto, y por sí solo no es un indicio distintivo suficiente. La propia distribución de estas consonantes ya muestra su preferencia por contextos intervocálicos, aunque también admiten que uno de los sonidos contiguos sea una lateral alveolar o una vibrante simple. Las laterales presentan una estructura formántica bastante estable, de modo que las

transiciones de las aproximantes se proyectan sin problemas. Las vibrantes, en cambio, sólo son un contexto adecuado si aparece un elemento con características vocálicas cumpla la función de la vocal. Sin embargo, una manifestación que conste únicamente de una fase de cierre (oclusiva o aproximante) no permitiría distinguir de forma adecuada a la aproximante que la precede.

A diferencia de las consonantes oclusivas y aproximantes, las fricativas no precisan tanto del contexto adyacente para manifestar contrastes. Como en el resto de consonantes, las transiciones de F2 hacia la vibrante proporcionan información sobre el punto de articulación de las fricativas. Sin embargo, no se trata de un indicio acústico imprescindible, ya que en estos sonidos la distribución de la energía en el período de fricción es suficiente para identificar su punto de articulación. Con respecto a la sonoridad, las fricativas en español son generalmente sordas, y sólo sonorizan por asimilación en determinados contextos. Además, en la posición que estamos analizando únicamente puede aparecer la fricativa labiodental [f], así que no hay posibilidad de confusión. Para la percepción de la fricativa, por tanto, el elemento vocálico no es necesario.

En resumen, en lo referente a la correcta identificación de la consonante que precede a la vibrante, las oclusivas y aproximantes necesitan el elemento vocálico, mientras que las consonantes fricativas pueden prescindir de él sin problemas. En cuanto a la percepción de la vibrante, siempre es preferible que aparezca este componente. Además, de este modo se respeta la forma canónica. Desde un punto de vista articulatorio, el esfuerzo de realizar el elemento vocálico es mayor si la consonante precedente es sorda que si es sonora.

Si se tienen en cuenta todos estos datos en conjunto, se explica sin problemas la distribución de las manifestaciones de la vibrante observada en el análisis. En los grupos consonánticos formados por consonante sonora (oclusiva o aproximante) más vibrante siempre aparece elemento vocálico, porque esto supone el mínimo esfuerzo articulatorio y perceptivo, tanto para la vibrante como para la otra consonante. En cambio, si la primera consonante del grupo es una fricativa, la realización del elemento vocálico implica un mayor esfuerzo

articulatorio, que perceptivamente no es necesario para la identificación de la consonante. Es fácil, por tanto, que se produzcan reducciones en este contexto, especialmente cuando la velocidad de elocución es elevada y la duración de cada segmento disminuye. Los grupos en los que aparece una oclusiva sorda se sitúan en un punto intermedio. Por una parte, el esfuerzo articulatorio es mayor que en una consonante sonora. Sin embargo, las consecuencias perceptivas de no realizar el elemento vocálico son importantes, tanto para la oclusión como para la vibrante; por esta razón, las realizaciones que se apartan de la forma canónica son menos frecuentes que junto a una fricativa.

Un segundo factor que podría explicar las diferentes manifestaciones de la vibrante en esta posición es que la duración de las realizaciones dependa de la duración de la otra consonante del grupo. En el capítulo de resultados se ha demostrado que existe una correlación negativa entre las duraciones de los dos segmentos que forman el ataque complejo, es decir, que a mayor duración de uno de los componentes, menor duración del otro. Sin embargo, no se establece ningún tipo de relación entre la duración de la vibrante y la de la vocal siguiente. La explicación que proponemos se basa en la hipótesis de que la duración total de un ataque formado por dos consonantes debe situarse dentro de unos límites, y no se puede sobrepasar un determinado valor. Suponemos que este máximo puede variar en función de factores como el informante y de la velocidad de elocución, pero lo importante es que exista un valor máximo.⁹¹

Los diferentes tipos de consonante que precede a la vibrante tienen una duración intrínseca distinta, que se puede relacionar con los requisitos de producción. De todas ellas, las fricativas son las que en general presentan mayor duración, seguidas de las oclusivas sordas, mientras que aproximantes y oclusivas sonoras son mucho más cortas. De hecho, existen estudios que demuestran que las diferencias de duración entre estas consonantes se mantienen a pesar de haber sufrido procesos de reducción (Machuca, 1997), así que podría considerarse una propiedad distintiva. Por otra parte, las diferentes manifestaciones de la vibrante conllevan diferencias en su duración: una

⁹¹ No se han observado ninguna correlación entre la duración total del ataque y la de la rima, por lo que consideramos que los diferentes componentes de la sílaba funcionan de modo independiente en este sentido..

realización de dos componentes siempre dura más que una forma de un solo componente.

Si, como proponemos, hay que mantener la duración total del grupo consonántico dentro de unos límites, se deben compensar las duraciones de las dos consonantes que lo componen. Como las fricativas y las oclusivas sordas son consonantes que tienden a una duración elevada, las vibrantes que aparecen a continuación tienen que ser breves, para evitar un ataque excesivamente largo. Cuando la duración destinada a la vibrante es reducida, una primera posibilidad es disminuir la duración del elemento vocálico y de la fase de cierre⁹². Sin embargo, si aún debe ser menor, es imposible realizar los dos componentes, así que se elide uno de ellos. Como la fase de cierre es la que corresponde al elemento característico de la vibrante, el segmento que se elide es el elemento vocálico. Esto explicaría la mayor presencia de realizaciones que no presentan dos componentes tras consonante sorda. Además, las oclusivas duran en general menos que las fricativas; por esta razón, el porcentaje de este tipo de manifestaciones reducidas es más elevado si la consonante es fricativa que si es oclusiva. En cambio, las oclusivas sonoras y aproximantes son consonantes bastante más breves, así que admiten que la vibrante se realice con todos sus componentes, sin necesidad de compensar mediante reducciones la duración de la consonante precedente. Con esta explicación hemos supuesto que es la vibrante el segmento que modifica su duración en función de las características del otro componente del grupo. Sin embargo, sería necesario un análisis más específico para comprobar si realmente esto es así, porque no hay que descartar que también la otra consonante presente ciertas variaciones en su duración si forma parte de un grupo consonántico.

Por otra parte, la idea de que la duración de los sonidos puede depender de la posición que ocupen en la estructura silábica aparece también en estudios sobre otras lenguas. Waals (1999), que analiza la duración de sonidos del holandés, basa su estudio en demostrar lo que ella denomina *Metrical Segment Duration Hypothesis*: "the relative durations of segments are a reflection of

⁹² En la presentación de los resultados (capítulo 3) se demuestra que las realizaciones de dos componentes son más breves cuanto mayor sea la duración de la consonante precedente.

syllable constituency". Para el caso concreto de los grupos consonánticos obstruyente + líquida en posición de ataque silábico, compara la duración de las dos consonantes cuando aparecen como único elemento de un ataque con la duración que presentan si forman parte de un ataque complejo. La conclusión es que la obstruyente mantiene la misma duración en los dos casos, mientras que la líquida reduce su duración a la mitad en un grupo consonántico. Estos datos apoyarían nuestra propuesta de que es la vibrante, y no la primera consonante del grupo, el sonido que modifica su duración si debe producirse una compensación.

Por otra parte, si es cierto que la duración de los ataques complejos se encuentra entre unos determinados límites, y que se produce una compensación entre los sonidos que los forman para no sobrepasar el límite máximo, deberíamos esperar un comportamiento semejante al de las vibrantes en los grupos en que aparece una lateral. Al examinar los resultados del estudio de Quilis *et al.* (1970) sobre las laterales, parece que también estos sonidos presentan variaciones de duración en función de las características de la consonante precedente. En dicho estudio no se agrupan estas consonantes en función del modo de articulación, por lo que resulta difícil extraer directamente de los datos esta conclusión. Sin embargo, proporcionan los valores medios de duración de [l] detrás de cada sonido, así que se puede obtener la información necesaria para compararla con los resultados de las vibrantes.⁹³

Igual que ocurre con las vibrantes, la lateral alveolar que forma grupo consonántico con la fricativa [f] es la que presenta un valor medio de duración menor, mientras que las que se encuentran precedidas por una oclusiva sonora duran bastante más (las diferencias entre los dos contextos son de aproximadamente 13 ms). Los grupos en los que la primera consonante es una oclusiva sorda muestran valores medios de duración de [l] que se sitúan entre los otros dos tipos de grupo: más elevados que junto a una oclusiva sonora, pero menores que junto a la fricativa.

⁹³ Los grupos que se pueden comparar son [pl, bl, fl, kl, gl]. Las oclusivas dentales sólo pueden formar un ataque junto con una vibrante, pero no con lateral. Por otra parte, en el estudio al que nos referimos no se presentan por separado los resultados correspondientes a la realización aproximante de las oclusivas sonoras.

Además, los valores medios de duración de la lateral en los diferentes contextos son muy similares a los obtenidos para las vibrantes en nuestro análisis. Esto refuerza la hipótesis de que los ataques complejos presentan una duración relativamente fija, y que la consonante líquida varía en función de la otra consonante del grupo. A continuación se recogen los valores medios de duración de la lateral y la vibrante en función de consonante precedente. El estudio de Quilis *et al.* (1970) presenta por separado los datos correspondientes a sílaba tónica y átona, así como los que corresponden a diferentes puntos de articulación. Para poder establecer una comparación, se ha calculado el valor medio entre ellos. Asimismo, los valores de duración de la vibrante corresponden a la media entre los dos locutores, y se han agrupado los grupos con oclusiva sonora y aproximante:

Consonante precedente	Quilis <i>et al.</i> (1970) Lateral Dur (ms)	Blecua (2001) Vibrante Dur (ms)
Fricativa _	38	35
Oclusiva sorda _	41	40
Oclusiva sonora _	52	52

Tabla 49. Duración media de la consonante líquida en grupo consonántico en posición de ataque silábico en función del modo de articulación y la sonoridad de la consonante precedente.

Después de analizar dos posibles explicaciones de la distribución de las manifestaciones acústicas de vibrante en grupo consonántico de ataque, consideramos que se pueden combinar los dos tipos de factores, porque son perfectamente compatibles. Así, en grupo consonántico con una consonante fricativa deben aparecer las realizaciones más breves, porque la duración de la fricativa es elevada. Aunque para la percepción de la vibrante siempre es preferible que aparezca elemento vocálico, en este contexto no hay excesivos problemas para la identificación de la fricativa si no se realiza. Tras una oclusiva

sorda, en cambio, la exclusión del elemento vocálico comporta bastantes más problemas perceptivos para la obstruyente. Sin embargo, en este caso no siempre es necesario elidir dicho elemento para compensar la duración en el grupo, porque las oclusivas no duran tanto como las fricativas, y puede bastar con disminuir la duración de las dos fases. Por esta razón el porcentaje de realizaciones sin elemento vocálico es menor que en grupos consonánticos de fricativa y vibrante. Por último, aproximantes y oclusivas sonoras duran menos que los otros dos tipos de consonante, así que no hay ningún problema si la vibrante se realiza con todos sus elementos. Por otra parte, las formas sin elemento vocálico suponen en estos contextos un mayor esfuerzo articulatorio y perceptivo, así que no es extraño que prácticamente no se hayan encontrado vibrantes de un solo componente tras consonante sonora.

4.4.2.4. Distribución de las realizaciones en posición de coda

En posición implosiva, las vibrantes pueden presentar uno, dos o tres componentes. Por motivos que ya se han expuesto, hemos considerado que la forma canónica consta de dos componentes (*oclusión + elemento vocálico*). Las manifestaciones de un componente supondrían un debilitamiento a partir de esta forma, mientras que las realizaciones de tres elementos (dos fases de cierre y un elemento vocálico) son el resultado de un proceso de refuerzo.

A pesar de que se suele considerar que ésta es una posición de neutralización entre los dos fonemas vibrantes y que admite realizaciones de cualquiera de ellos en variación libre, a partir del análisis de nuestro corpus hemos podido constatar que esto no es realmente así. Las manifestaciones de dos componentes y la mayoría de las de uno solo ⁹⁴ –es decir, las realizaciones que contienen una sola fase de cierre–, aparecen ante cualquier consonante. Sin embargo, las vibrantes clasificadas como múltiples (tres o más componentes) únicamente se han podido encontrar ante consonante lateral, oclusiva o nasal,

⁹⁴ Las realizaciones clasificadas como fricción sólo se encuentran ante otra fricativa, y en algún caso ante oclusiva. Por su parte, las realizaciones oclusivas no aparecen nunca ante una aproximante.

pero en ningún caso se hallan junto a una consonante fricativa o aproximante. Por otra parte, en lenguas en las que la forma claramente predominante en posición implosiva es la múltiple, como el catalán, el único contexto en el que se realizan como una vibrante simple es precisamente ante una consonante aproximante:

"La realització de r depèn del mode d'articulació de la consonant següent en virtut de condicionaments fonètics de tipus coarticulatori, presumiblement universals. (...) bategant o aproximant davant de consonant aproximant (*herba, mar blava*), i vibrant davant de consonants de força segmental superior (*carpa, mar plana*)."

(Recasens, 1993: 178)

En este apartado trataremos de explicar a qué se deben estas diferencias. Partiremos de la realización de dos componentes (fase de cierre + elemento vocálico), que es la manifestación más frecuente en todos los contextos. Como ya se ha explicado en puntos anteriores, el elemento vocálico que aparece entre la fase de cierre de la vibrante y la consonante siguiente es importante para evitar problemas en la percepción de la vibrante. Sin embargo, una realización múltiple, resultado de un proceso de refuerzo, asegura la perceptibilidad y minimiza el esfuerzo del oyente.

En el apartado anterior hemos indicado que, en general, una consonante seguida de otra consonante presenta más dificultades para expresar los contrastes que cuando el sonido siguiente es una vocal; según Steriade (1995, 1997) estos problemas explican que las neutralizaciones de rasgos sean tan frecuentes en este contexto sin necesidad de referirse a la estructura silábica (posición implosiva). Tal como hemos argumentado, el elemento vocálico cumple en este sentido la función de la vocal, y asegura la percepción de la vibrante y de la consonante que la precede. Así, podríamos plantearnos la cuestión de por qué en posición implosiva se producen refuerzos, y en cambio no existe esta posibilidad cuando la vibrante forma parte de un ataque complejo. Seguramente la explicación esté en que en este segundo contexto aparece una vocal inmediatamente después de la fase de cierre de la vibrante, de modo que si hay algún indicio que no se ha podido proyectar con suficiente claridad en el

elemento vocálico, puede hacerlo en la vocal, "traspasando" la fase de cierre. Además, la vibrante en sí tiene su fase de abertura directamente en una vocal, que es mejor contexto que un elemento vocálico. En cambio, en posición implosiva el siguiente sonido es consonántico, y la perceptibilidad de la vibrante depende exclusivamente del breve segmento vocálico. Esta idea debería analizarse mejor en estudios posteriores, porque las razones por las que sólo se produce neutralización de la vibrante en posición implosiva, aspecto que se suele tratar desde la fonología, posiblemente tengan un fundamento fonético. Aquí nos centraremos ahora en explicar por qué no se encuentran casos de refuerzo de la vibrante cuando la consonante siguiente es fricativa o aproximante.

Como ya se ha avanzado, las realizaciones múltiples suponen un esfuerzo articulatorio importante, ya que hay que activar el mecanismo de vibración del ápice de la lengua, e implican una desviación de la forma canónica. Por otro lado aseguran la perceptibilidad de la vibrante, así que en determinadas circunstancias puede resultar conveniente realizar un mayor esfuerzo.⁹⁵ El siguiente esquema resume el comportamiento de las formas de dos y tres componentes frente a los principios propuestos más arriba:

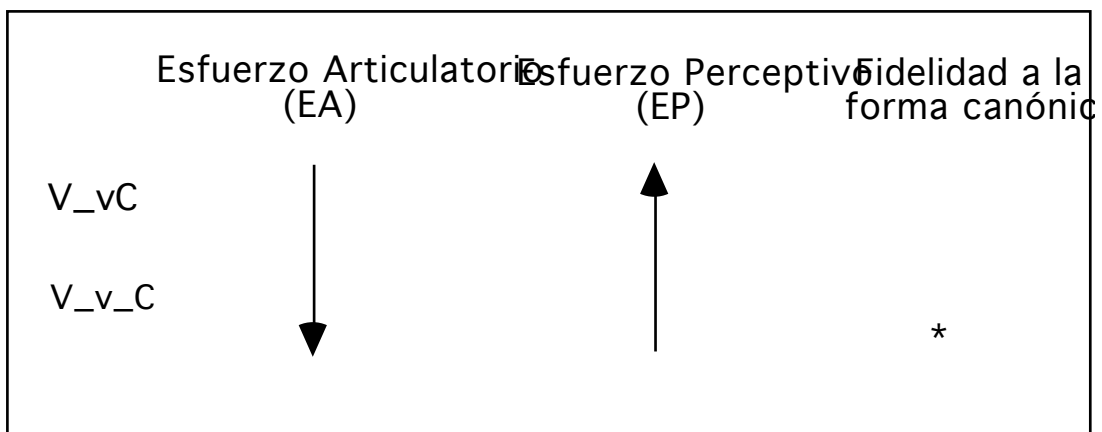


Figura 117. Comparación entre realizaciones de la vibrante con una o dos fases de cierre. C = consonante; V = vocal; v = elemento vocálico; _ = fase de cierre.

⁹⁵ Aquí entrarían factores independientes de la señal. Sin embargo, para comparar las realizaciones ante los diferentes tipos de consonante se va a suponer que, en este sentido, las condiciones son las mismas.

Sin embargo, este refuerzo sólo se lleva a cabo si la consonante siguiente es lateral, oclusiva o nasal. Estos tres tipos de sonidos tienen en común que en su articulación se produce una interrupción, parcial o total, de la salida del aire por la cavidad oral. Es decir, todas implican una oclusión. Por otra parte, al producir una vibrante múltiple la dificultad principal estriba en iniciar el movimiento vibratorio y en mantenerlo, pero también es importante el paso al sonido siguiente. Cuando éste es una vocal, la transición es sencilla; en el momento en que aumenta el grado de abertura en la cavidad para articular el sonido vocálico, cesa la vibración. Si el segmento que se encuentra a continuación de la vibrante incluye una oclusión en la cavidad oral, el cese de la vibración se produce en el momento en que los órganos articulatorios implicados en dicha oclusión entran en contacto y frenan el paso del aire que permite mantener la vibración. Sin embargo, cuando tras la vibrante múltiple hay que realizar un sonido fricativo o aproximante, el control de los articuladores no es tan sencillo, e implica una gran precisión. En ambos casos la configuración que se debe conseguir al cesar la vibración es de una constricción mayor que una vocal, pero sin llegar a crear oclusión. El paso del gesto vibratorio de la vibrante, que lleva su propia inercia, a una abertura total o a una oclusión es más fácil de controlar, porque se pasa a un extremo. Pero mantener tras la vibración la disposición adecuada para que el aire pueda salir por un canal ni demasiado ancho ni demasiado estrecho requiere un esfuerzo mucho mayor. En estas condiciones, el esfuerzo articulatorio que supone reforzar la vibrante y realizarla como múltiple no compensa el beneficio perceptivo que se obtendrá, ya que posiblemente la vibrante se percibirá como tal aunque sólo presente dos componentes.

Por otra parte, ya hemos justificado en el apartado anterior que las consonantes aproximantes son muy débiles, y necesitan sonidos vocálicos a su alrededor tanto por motivos perceptivos como para manifestar sus indicios distintivos. En el contexto que estamos analizando, si el sonido que precede a la aproximante se realizara como una vibrante múltiple, el segmento adyacente a la aproximante sería una fase de cierre (las realizaciones múltiples constan de dos fases de cierre separadas un elemento vocálico), así que este sonido no se encontraría en el contexto intervocálico que le conviene.

Así, la aparición de unas realizaciones u otras en posición implosiva en función del modo de articulación de la consonante siguiente también se puede explicar por la interacción de principios que buscan el mínimo esfuerzo articulatorio y perceptivo.

En resumen, hemos explicado muchos de los resultados obtenidos en el análisis acústico a partir de la combinación de principios que se basan en encontrar un equilibrio entre el mínimo esfuerzo por parte del hablante, que tiende a buscar realizaciones lo más relajadas posible, y el mínimo esfuerzo por parte del oyente, que se consigue cuando las formas presentan la máxima distintividad. De este modo se ha descrito la relación entre las diferentes manifestaciones acústicas de la vibrante, se han justificado las características de las formas canónicas en cada contexto y se han aportado posibles explicaciones de la diferente distribución de las realizaciones según las características de los sonidos adyacentes.

4.5. COMPARACIÓN DE LAS MANIFESTACIONES DE LA VIBRANTE EN DIFERENTES ESTILOS DE HABLA

Durante el desarrollo de los apartados anteriores se han relacionado las diferentes manifestaciones acústicas de la vibrante con diferentes grados de relajación, y se ha propuesto la hipótesis de que la aparición de un mayor porcentaje de unas formas u otras depende en gran medida del estilo de habla. El propósito de este trabajo no es comparar estilos de habla, pero hemos considerado oportuno llevar a cabo un análisis de este tipo a partir de una pequeña parte del corpus. Así, se han tomado como ejemplo las realizaciones de la vibrante simple en posición intervocálica, y se han buscado otros tipos de corpus que permitieran comparar los resultados. No se trata de un análisis acústico completo, sino que únicamente se examinan los tipos de manifestaciones y se clasifican siguiendo los mismos criterios que se han expuesto a lo largo de este estudio, para posteriormente calcular el porcentaje que supone cada una de las categorías.

El corpus utilizado en esta tesis está formado por breves párrafos leídos por los informantes, y hemos decidido compararlo con un corpus de tipo más formal y con otro más espontáneo. Como detallaremos a continuación, el corpus de habla más formal ("habla de laboratorio") se ha diseñado y analizado especialmente para este experimento. Sin embargo, para la comparación con habla espontánea se han aprovechado los datos obtenidos en un estudio previo, realizado a partir de grabaciones de los mismos informantes.

El corpus habla de laboratorio está formado por una lista de palabras aisladas. Con el fin de conseguir que la comparación con la lectura de párrafos sea lo más fiable posible, las palabras que constituyen los dos tipos de corpus son las mismas; así, el corpus de lista de palabras está formado por las unidades léxicas analizadas en los párrafos, pero extraídas de su contexto oracional y presentadas en forma de lista. El corpus consta, por tanto, de 100 vibrantes, y el procedimiento de grabación es idéntico al del corpus de párrafos, y con los mismos informantes.

Como ya se ha avanzado, para los resultados correspondientes al habla espontánea se han aprovechado datos obtenidos en un estudio previo (Blecua, 1996). Se trata de un análisis de las vibrantes intervocálicas del español que cuenta con los mismos informantes que el presente trabajo y en las mismas condiciones de grabación, por lo que resulta idóneo para nuestro propósito. El corpus está formado por grabaciones de entrevistas en las que investigador e informante conversan sobre distintos temas, como pueden ser el trabajo del locutor, su vida personal o sus vacaciones. Las grabaciones se llevaron a cabo en una cámara insonorizada, para conseguir las condiciones idóneas para el posterior análisis del corpus. Aunque las dimensiones de la cámara no eran reducidas, es obvio que estas condiciones de grabación no permiten una conversación totalmente espontánea y natural. Sin embargo, los informantes estaban ya familiarizados con el entorno de grabación, y además existía una relación de amistad con el investigador, factor que contribuyó a un ambiente relajado y a que la conversación fuera bastante informal. La duración de las entrevistas es de aproximadamente una hora, y para el análisis se extrajeron las vibrantes intervocálicas, hasta conseguir un máximo de 35 casos por cada uno de los contextos que se tenían en cuenta en el estudio mencionado. Como en la

mayoría de estudios de habla espontánea, se trata de un corpus en que los segmentos analizados se deciden *a posteriori*, es decir, en primer lugar se graba la entrevista y a partir de los casos que aparecen se obtienen los ejemplos que se van a considerar, hecho que plantea algunos problemas. Puesto que no se puede predecir con anterioridad el número de casos que se va a conseguir en los distintos contextos, no siempre se puede equilibrar del mismo modo que en un corpus preparado, en el que se incluyen los ejemplos necesarios en cada entorno y se controlan fácilmente todas las variables. En estas condiciones, algunas combinaciones aparecen sin problemas, pero existen secuencias que, a causa de la propia estructura de la lengua, no es fácil que surjan espontáneamente. Es evidente, por tanto, que tampoco es posible obtener vibrantes incluidas en las mismas palabras en habla espontánea que en lectura y lista, y el número de casos por contexto también varía. Sin embargo, como el análisis que se ha llevado a cabo es idéntico en los tres casos, y los informantes son los mismos, los resultados que se extraen se han considerado válidos para comparar los diferentes tipos de habla.

Los resultados obtenidos en este análisis se presentan en la tabla 50. En ella se indica el porcentaje de realizaciones clasificadas como oclusión, aproximante y elisión para cada uno de los tres estilos de habla comparados, y tomando los datos de los dos locutores por separado para evitar la posible influencia de esta variable.

		Manifestaciones acústicas					
		Oclusión		Aproximante		Elisión	
		n°	%	n°	%	n°	%
Habla espontánea	Inform.1	(35)	13%	(164)	61%	(71)	26%
	Inform.2	(33)	13%	(184)	70%	(44)	17%
Lectura de frases	Inform.1	(11)	11%	(87)	87%	(2)	2%
	Inform.2	(4)	4%	(91)	91%	(5)	5%
Palabras aisladas	Inform.1	(30)	30%	(70)	70%	-	-
	Inform.2	(27)	27%	(73)	73%	-	-

Tabla 50. Porcentaje de las manifestaciones acústicas de /r/ en posición intervocálica en función del tipo de habla.

Tal como habíamos propuesto, los resultados muestran que no se da la misma distribución de las realizaciones en los tres estilos de habla analizados. Las diferencias más importantes se encuentran entre el corpus de palabras aisladas (habla de laboratorio) y las otras dos clases de corpus, que corresponden a situaciones más naturales. En primer lugar, no coinciden los tipos de realización posibles, ya que en habla de laboratorio sólo aparecen dos de las tres variantes que se han observado en los otros dos estilos. En este primer corpus no es posible encontrar la manifestación más relajada, la elisión; en ninguno de los dos informantes aparece ni un solo caso en que no sea posible identificar el segmento correspondiente a la vibrante. En este sentido, en habla de laboratorio sólo se permitiría descender un estadio en la escala de relajación. Es decir, si se parte de la forma canónica, que en contexto intervocálico corresponde a la realización oclusiva, la máxima relajación articulatoria que puede llevar a cabo el hablante le lleva a la realización aproximante, pero en ningún caso puede alcanzar la elisión. Según nuestra hipótesis, los estilos de habla más formales tienden a presentar menor relajación. Esto puede suponer que no aparezcan las realizaciones más reducidas, o bien que, aun mostrando ejemplos de todas las manifestaciones, el porcentaje de las formas más relajadas sea menor que en otros estilos menos formales. En el caso que nos ocupa, la

proporción entre realizaciones oclusivas y aproximantes también es diferente. A pesar de que en todos los casos la forma más frecuente es la que presenta formantes, en el corpus de palabras las vibrantes oclusivas suponen prácticamente un tercio del total (30%) mientras que en los otros dos tipos de corpus no alcanza el 15%.

En cuanto a la comparación entre habla espontánea y lectura, en ambos casos aparecen las mismas realizaciones, aunque varía el porcentaje que supone cada una de ellas. La diferencia principal se encuentra en la distribución de aproximantes y elisiones. La realización aproximante es la más frecuente en los dos tipos de corpus, pero en habla espontánea aparece un porcentaje mucho más alto de elisiones que en lectura (entre un 16,9 % y un 26,3 % en espontánea, según el informante, frente a 2 % o 5 % en lectura). Por el contrario, el porcentaje de vibrantes que se manifiestan como aproximante es mayor en el corpus de lectura. La mayor frecuencia de las realizaciones más relajadas en el estilo de habla más informal está de acuerdo con lo esperado a partir de nuestra hipótesis. Sin embargo, puede resultar extraño que el porcentaje de vibrantes oclusivas no sea superior en lectura que en habla espontánea, ya que en el primer caso se debería tender más a las realizaciones que presentan una menor relajación. No obstante, a pesar de que las diferencias no son excesivas, en habla espontánea el porcentaje de manifestaciones oclusivas es más alto. Una posible explicación a estos hechos es que, por diferentes motivos, durante una conversación se alternan momentos de mayor relajación con momentos en que se produce hiperarticulación. Probablemente las vibrantes oclusivas corresponden a estos últimos períodos. En cambio, durante la lectura de frases el tipo de habla y la velocidad de elocución son más homogéneos, por lo que no alternan situaciones de hipoarticulación con situaciones de hiperarticulación.

Tal como acabamos de comprobar, los resultados obtenidos a partir de este análisis complementario muestran que, en efecto, el estilo de habla influye en la distribución de las manifestaciones acústicas de la vibrante simple intervocálica. Sin embargo, para poder generalizar a todas las vibrantes sería necesario llevar a cabo estudios comparativos en los diferentes contextos.

En la misma dirección, otros trabajos comparan las manifestaciones acústicas de las vibrantes y llegan a conclusiones similares a las nuestras. Blecua y

Machuca (2000) analizan la variación en grupos consonánticos en posición de ataque silábico en habla espontánea y lectura de frases. De los tres tipos de realizaciones halladas en este contexto (dos componentes, un componente y elisión), en el corpus de lectura la forma predominante es sin lugar a dudas la que consta de dos componentes, aunque también se observan ejemplos de elisión y de un solo componente (que corresponde siempre a la fase de cierre). Sin embargo, en habla espontánea el porcentaje de elisiones es mucho más alto, y en uno de los dos informantes analizados supone la realización más frecuente (40% del total).

Willis y Pedrosa (1999) analizan las realizaciones de la vibrante múltiple y la vibrante simple intervocálicas en tres tipos de habla: palabras aisladas, textos leídos y habla espontánea. En el caso de la vibrante múltiple, observan que número de oclusiones se reduce a medida que el habla es más natural.⁹⁶ En el corpus de palabras aisladas se describen vibrantes de hasta cuatro oclusiones –que sólo son posibles en este tipo de corpus– aunque lo más frecuente es que contengan sólo tres. Los otros dos tipos de habla presentan como realización más usual una vibrante con dos oclusiones, pero el porcentaje de estas formas frente a las de tres oclusiones es mayor en habla espontánea (83% de dos oclusiones y 17% de tres) que en lectura (56% de dos oclusiones y 31% de tres).⁹⁷ Las realizaciones de la vibrante simple se comportan del mismo modo: las formas más relajadas (que denominan "vocalizada")⁹⁸ aparecen en mayor proporción en habla espontánea, mientras que en el corpus de palabras

⁹⁶ Para obtener este resultado calculan la media de fases de cierre en cada estilo de habla.

⁹⁷ En este último estilo, sin embargo, aparecen manifestaciones con una sola oclusión (12,5%), inexistentes en habla espontánea, aspecto inesperado que habría que tratar de explicar.

⁹⁸ La realización que denominan *vocalizada* podría corresponder a lo que nosotros hemos considerado *elisión*, ya que en indican que "las producciones variaban desde una oclusión completa tradicional a una realización que era totalmente indistinguible de las vocales contiguas mirando el espectrograma". Sin embargo, la descripción de esta realización podría corresponder a formas que hemos considerado aproximantes, ya que se basa en la continuidad de los formantes: "no había rotura en los formantes durante la producción de segmento con relación a las vocales contiguas". Para estos autores, la aproximante se define como "una oclusión parcial, el segundo o el tercer formante no estaba presente durante parte de la producción del segmento".

aisladas predomina claramente la oclusión. El mayor porcentaje en lectura corresponde a la variante aproximante. En la tabla 51 se resumen estos datos:

	palabras aisladas	texto leído	habla espontánea
oclusión	75 %	20 %	16 %
aproximante	20 %	54 %	20 %
vocalizada	5 %	26 %	63 %

Tabla 51. Porcentaje de las tres posibles realizaciones de la vibrante simple intervocálica en tres tipos de corpus. Datos de Willis y Pedrosa (1999).

Independientemente de si las categorías establecidas coinciden exactamente con las nuestras o no, las conclusiones generales a las que llegan en los dos estudios que hemos comentado apuntan en la misma dirección que este trabajo: el estilo de habla influye en el tipo de manifestaciones posibles y en su distribución. Suponiendo que se pudieran organizar los tipos de habla en una escala de formalidad, cuanto más cerca del extremo de menor formalidad se sitúe un estilo de habla, mayor será la tendencia a presentar realizaciones relajadas. Según nuestra propuesta, esto se debe a que en los estilos de habla más informales el hablante busca el menor esfuerzo articulatorio y presta menos atención al resultado de dicho gesto (hipoarticulación), mientras que en tipos de habla muy formales y poco naturales (habla de laboratorio) se esfuerza más en la articulación precisa de los sonidos (hiperarticulación).

En este capítulo hemos comentado los resultados obtenidos a partir del análisis acústico de las vibrantes. En primer lugar se ha tratado de encontrar alguna característica común que permita identificar un sonido como perteneciente a la clase de las vibrantes. Hemos propuesto que existe un rasgo común, pero que no lo presentan todas las realizaciones posibles, sino únicamente las formas canónicas de cada uno de los contextos analizados. Esta característica que definiría a las vibrantes es una breve oclusión situada siempre entre dos segmentos vocálicos. El resto de manifestaciones se obtienen a partir de esta forma canónica, como resultado de procesos de debilitamiento o refuerzo. En

segundo lugar hemos propuesto una explicación de los resultados expuestos en el capítulo anterior a partir de la interacción entre una serie de principios que buscan el mínimo esfuerzo articulatorio y la máxima distintividad. Por último, se ha llevado a cabo un análisis complementario en el que se han comparado las realizaciones de la vibrante simple intervocálica en tres tipos de habla, para comprobar mediante un ejemplo la hipótesis de que el estilo de habla se relaciona con la distribución de las categorías fonéticas.

5. CONCLUSIONES

En este estudio hemos partido de una hipótesis básica que proponía la existencia de diferentes manifestaciones acústicas de cada uno de los fonemas vibrantes. El análisis realizado confirma esta hipótesis, ya que hemos podido observar realizaciones muy diversas, en las que varía el número de componentes que forman el sonido y su estructura interna.

Las diferentes manifestaciones, que hemos agrupado en categorías fonéticas, se pueden ordenar en una escala según el grado de relajación. Para cada tipo de vibrante (simple o múltiple) en cada una de las posiciones silábicas (ataque simple, ataque complejo y coda), hemos definido una realización canónica. Las demás variantes responderían a la aplicación de procesos fonéticos de debilitamiento y de refuerzo. En este sentido, una realización que en un continuo de menor a mayor relajación se encuentre más a la derecha que la forma canónica se interpreta como el resultado de un proceso de debilitamiento; en cambio, si ocupa un estadio más a la izquierda, es el resultado de un proceso de refuerzo.

Se ha visto que todas las formas canónicas tienen como característica común una breve oclusión sonora, que siempre se encuentra entre dos segmentos vocálicos. Si el sonido contiguo a la vibrante no es una vocal, sino una consonante, la vibrante incluye un elemento vocálico. Esto implica que la vibrante múltiple se puede relacionar desde un punto de vista acústico con la

vibrante simple, aunque los gestos articulatorios implicados y el punto de articulación no sean idénticos.

Por otra parte, hemos observado que se produce un fenómeno de compensación en la duración de los componentes de la vibrante en función del número de elementos. Así, la fase de cierre de una manifestación de un solo componente presenta una duración ligeramente superior a la de la fase de cierre que forma parte de una vibrante que incluye elemento vocálico. Asimismo, los componentes de una realización de múltiple en posición implosiva son más breves que los que consituyen una forma de dos elementos en la misma posición.

La distribución de las categorías fonéticas se ha relacionado con las características de la situación comunicativa. En este sentido, nos hemos basado en la teoría de Lindblom (1991), que propone que el hablante tiende al menor esfuerzo articulatorio siempre que exista suficiente contraste para distinguir unos sonidos de otros. Para ello, adapta sus producciones en función de situación de comunicación, teniendo en cuenta siempre la información a la que tiene acceso el oyente. Nuestro análisis se basa en un único estilo de habla, pero se ha realizado un experimento en el que se comparan tres tipos de habla. Los resultados indican que en las situaciones más informales se da una mayor proporción de manifestaciones que suponen un alto grado de relajación, mientras que en habla de laboratorio se evitan estas realizaciones.

La aparición de diferentes manifestaciones se explica por motivos relacionados con el equilibrio entre las necesidades de la producción y de la percepción. Hemos propuesto que se combinan una serie de principios de tipo fonológico, articulatorio y acústico-perceptivo que se basan en la idea del mínimo esfuerzo articulatorio siempre que se consiga la máxima distintividad. El hablante relaja su articulación, pero debe asegurar que los sonidos se pueden discriminar. Las características del sonido contiguo a la vibrante pueden facilitar o evitar la relajación. En determinados contextos, las manifestaciones más relajadas suponen problemas para la percepción de la vibrante o de la consonante adyacente. Esto explicaría la poca frecuencia de formas relajadas en ciertos contextos. Sin embargo, en contextos idénticos existe variabilidad, que

atribuimos a la situación de comunicación, y no a características de la señal en sí.

Por otra parte, se ha observado una compensación entre las duraciones de los dos sonidos que forman un grupo consonántico en posición de ataque. Nuestra propuesta es que existen unos límites máximos en la duración de un ataque complejo, de modo que se produce una compensación temporal entre los dos elementos. De hecho, probablemente la vibrante adapta sus características a las de la consonante que la precede.

Finalmente, en nuestros resultados no se han obtenido diferencias significativas de duración en función del acento. Ninguna de las vibrantes ni de sus componentes presenta variaciones de duración dependiendo del carácter tónico o átono de la sílaba en la que se encuentra.

Por último, sería imprescindible realizar una serie de experimentos de tipo perceptivo para comprobar los resultados obtenidos. Concretamente, habría que contrastar la respuesta del oyente frente a las diferentes manifestaciones de la vibrante en un mismo contexto, para determinar si realmente existe la invariación perceptiva a la que se refiere Lindblom (1987, 1990) o si el oyente percibe diferencias entre las diferentes realizaciones. Un ejemplo de las pruebas que se podrían realizar es un test de discriminación entre las realizaciones con distinto número de componentes para comprobar si el oyente realmente distingue entre ellas. Esta prueba consiste en seleccionar estímulos compuestos por una consonante y una vibrante; en unos casos, el segmento vibrante estaría formado por dos componentes, y en otros por uno solo. Se proporcionan al oyente los estímulos sonoros de dos en dos, y debe indicar si se trata de secuencias iguales o diferentes. El mismo mecanismo se podría utilizar para otra serie de pruebas, como comparar realizaciones con fases de cierre oclusivas o aproximantes, o vibrantes en posición de coda que presenten una o varias fases de cierre. También sería conveniente comprobar si el oyente es capaz de identificar como vibrante múltiple las realizaciones de este fonema que constan de un solo componente, y las distingue de las vibrantes simples.

Así, el primer paso en un próximo estudio es llevar a cabo esta serie de pruebas de percepción. Por otra parte, quedan por analizar las realizaciones de la vibrante múltiple postconsonántica y tras pausa, así como la vibrante en posición prepausal. Asimismo, resultaría interesante ampliar el análisis a distintos estilos de habla, fundamentalmente habla espontánea, para comprobar si, tal como ocurre en la vibrante simple intervocálica, en los estilos más informales se da una mayor tendencia hacia las realizaciones más relajadas.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, L. (1994): *Los procesos fonológicos y su manifestación fonética en diferentes situaciones comunicativas: la alternancia vocal / semiconsonante / consonante*, tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

AGUILAR, L.; BLECUA, B.; MACHUCA, M.J.; MARÍN, R. (1993): "Phonetic Reduction Processes in Spontaneous Speech in Spanish", en *Proceedings of the 3rd European Conference of Speech Communication and Technology*, Berlin, 21-23 Septiembre 1993.

AGUILAR, L.; MACHUCA, M.J. (1993): "Procesos vocálicos y consonánticos del español en habla relajada: una aproximación fonético-fonológica", en *XXIII Simposio de la Sociedad Española de Lingüística*, 13-16 diciembre, Universitat de Lleida, Lleida.

ALARCOS, E. (1950): *Fonología española*, Madrid, Gredos (1974, 4ª ed. Revisada y aumentada).

ALCINA, J.; BLECUA, J.M. (1975): *Gramática española*, Barcelona, Ariel.

ALMEIDA, M.; DORTA, J. (1993): "Datos acústicos de las líquidas españolas", *Homenaje a José Pérez Vidal*, La Laguna (Tenerife), C.Díaz Alayón, pp. 97-110.

BARNILS, P. (1933): "La consonant r", *Anuari de l'Oficina Romànica de Lingüística i Literatura*, VI, pp. 89-98.

BLECUA, B. (1996): *Caracterización acústica de las vibrantes del español en posición intervocálica*. Proyecto de Investigación para el título de Máster en Tractament informàtic del llenguatge, UAB.

BLECUA, B. (1997): "Manifestaciones acústicas de /r/ en habla espontánea" *Simposio de la Sociedad Española de Lingüística*, Palma de Mallorca, diciembre 1997.

BLECUA, B. (1999): "Características acústicas de la vibrante múltiple del español en habla espontánea", en *Actas del I Congreso de Fonética Experimental*, Tarragona, 22-24 de febrero de 1999, pp.119-126

BLECUA, B. (2001): "Compensación temporal en los elementos del ataque silábico", en *Actas del II Congreso de Fonética Experimental*, Sevilla, marzo de 2001. (En prensa).

BLECUA, B.; ACÍN, V. (1995): "Propuesta de un modelo de intensidad vocálica del castellano y el catalán aplicable a un sistema de conversión de texto a habla", *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 17.

BLECUA, B.; MACHUCA, M. (2000): "Los grupos consonánticos en español: manifestaciones acústicas en dos estilos de habla", en *Actas del IV Congreso de Lingüística General*, Cádiz, 3-6 de abril del 2000. (En prensa)

- BLUMSTEIN, S. (1986): "Acoustic invariance in speech", en PERKELL, J.S.; KLATT, D.H. (eds.): *Invariance and variability in speech processes*, Hillsdale, Lawrence Erlbaum Ass., pp. 178-193.
- BLUMSTEIN, S.; STEVENS, K. (1979): "Acoustic invariance in speech production: Evidence from measurements of the spectral characteristics of stop consonants", *Journal of the Acoustical Society of America*, 66-4, pp. 1001-1017.
- BLUMSTEIN, S.; STEVENS, K. (1980): "Perceptual invariance and onset spectra for stop consonants in different vowel environments", *Journal of the Acoustical Society of America*, 67-2, pp. 648-662.
- BLUMSTEIN, S.; STEVENS, K. (1981): "Phonetic features and acoustic invariance in speech", *Cognition*, 10, pp. 24-32.
- BONET, E.; MASCARÓ, J. (1997): "On the representation of contrasting rhotics", en MARTÍNEZ-CAMPOS, F.; MORALES-FRONT, A. (eds): (1997): *Issues in the Phonology and Morphology of the Major Iberan Languages*, (Georgetown Studies in Romance Linguistics):, Washington, Georgetown University Press, pp. 103-126.
- BORZONE de MANRIQUE, A.M. (1980): *Manual de fonética acústica*, Buenos Aires, Hachette, pp. 150-153.
- BOSCH, L. (1983): "El desarrollo fonológico infantil: una prueba para su evaluación." *Anuario de Psicología*, 28, pp. 87-114.
- BRADLEY, T. (2000): "On the Distribution of Rhotics in Iberian Romance Languages", presentado en *Linguistic Symposium on Romance Languages*. Universidad de Florida, Gainesville, Florida.

BRADLEY, T. (2000): "A Typology of Rhotic Duration Contrast and Neutralization, *North East Linguistic Society*, Georgetown University, Washington D.C.

BRADLEY, T. (en curso): *The Phonetics and Phonology of Rhotic Duration Contrast and Neutralization*, tesis doctoral en curso. The Pennsylvania State University.

BROWMAN, C.P.; GOLDSTEIN, L. (1992): "Articulatory Phonology: an overview", *Phonetica*, 49, pp. 155-189.

BROWMAN, C.P.; GOLDSTEIN, L. (1990): "Representation and reality: physical systems and phonological structure", *Journal of Phonetics*, 18, pp. 411-424.

BYRD, D. (1992): "Perception of Assimilation in Consonant Cluster: A Gestural Model", *Phonetica*, 49, pp. 222-234.

CARBALLO, G. (1995): *Estudio de las adquisiciones fonológicas. Análisis acústico de la evolución del fonema /r/*, tesis doctoral, Universidad de Granada.

CARBALLO, G.; MENDOZA, E. (2000): "Acoustic characteristics of trill productions by groups of Spanish children", *Clinical Linguistics & Phonetics*, 14, nº8, pp. 587-601.

CATFORD, J.C. (1977): *Fundamental problems in Phonetics*, Edinburgh, Edinburgh University Press.

CERDÀ, R. (1968): "Algunas observaciones en torno a la definición de -r española", *BFE*, VII, nº26-27, pp. 19-24.

- CRYSTAL, T.H.; HOUSE, A.S. (1988): "Segmental durations in connected speech signals: current results", *Journal of the Acoustical Society of America*, 83, pp. 1553-1585.
- DELATTRE, P. (1965): *Comparing the Phonetic Features of English, French, German and Spanish: An Interim Report*, Heidelberg, Julius Groos Verlag.
- D'INTRONO, F.; DEL TESO, E.; WESTON, R. (1995): *Fonética y fonología actual del español*, Madrid, Cátedra.
- ENGSTRAND, O. (1992): "On the sistemacity of phonetic variation in natural discourse", *Speech communication*, 11, pp. 337-346.
- ESKENAZI, M. (1993): "Trends in Speaking Styles Research", en *Proceedings of the 3rd European Conference of Speech Communication and Technology*, Vol. I, Berlin, 21-23 Septiembre 1993.
- FANT, G. (1960): *Acoustic Theory of Speech Production*, Mouton, La Haya.
- FLEMMING, E. (1997): "Phonetic Optimization: Compromises in Speech Perception", *University of Maryland Working Papers in Linguistics*, 5.
- GAFOS, A. (1999): *The Articulatory Basis of Locality in Phonology*, Nueva York, Garland.
- GARCÍA BELLIDO, P. (1980): "Trilled vs. flapped /r/: some remarks on the syllable structure of Spanish", *Cahiers de Linguistique de Ottawa* 9, pp. 109-125.
- GAY, T.; LINDBLOM, B.; LUBKER, J. (1981): "Production of Bite-Block Vowels: Acoustic Equivalence by Selective Compensation", *Journal of the Acoustical Society of America*, 69 (3), pp. 802-810.

GILI GAYA, S. (1921): "La *r* simple en la pronunciación española", *Revista de Filología Española*, VIII, pp. 271-280.

HARRIS, J.W. (1969): *Fonología generativa del español*, Barcelona, Planeta.(traducción: 1975)

HARRIS, J.W. (1983): *Syllable Structure and Stress in Spanish. A non-linear Analysis*, Cambridge, Mass. MIT Press.

HAYES, B. (1996a): "Phonetically Driven Phonology: The role of Optimality Theory and Inductive Grounding", en *1996 Proceedings of the Milwaukee Conference on Formalism and Functionalism in Linguistics*.

HAYES, B. (1996b): "The creation fo Phonological Structural Descriptions from Phonetic Patterns", UCLA (manuscrito).

HAYES, B.; STIVERS, T. (1995): "A phonetic account of Postnasal Voicing", UCLA (manuscrito).

HURA,S.; LINDBLOM, B.; DIEHL. R. (1992): "On the role of perception in shaping phonological assimilation rules", *Language and Speech*, 35, pp. 59-72.

INOUYE, S. (1995): *Trills, Taps and Stops in Contrast and Variation*, Tesis doctoral, University of Los Angeles, California.

JUN, J. (1995): "Place assimilation as the Result of CONflicting Perceptual and Articulatory Constraints", *WCCFL*, 14.

KEATING, P. (1985a): "CV phonology, experimental phonetics and

coarticulation", *UCLA Working Papers in Phonetics*, 62, pp. 1-13.

KEATING, P. (1985b): "The phonology-phonetics interface", *UCLA Working Papers in Phonetics*, 62, pp. 14-33.

KENT, R.D. (1983): "The Segmental Organization of Speech", en MAC-NEILAGE, P.F. (ed.) (1983): *The production of Speech*, Heidelberg, Springer-Verlag, pp. 57-90.

KOHLER, K.J. (1990): "Segmental reduction in connected speech in German: phonological facts and phonetic explanations", en HARDCASTLE, W.; MARCHAL, A. (eds.) (1990): *Speech production and speech modeling*, Dordrecht, Kluwer Publishers.

KOHLER, K.J. (1991): "The Phonetics/Phonology Issue in the Study of Articulatory Reduction", *Phonetica* 48, pp. 180-192.

KOHLER, K.J. (1994): "Glottal stops and glottalization in German. Data theory of connected speech processes", *Phonetica*; 51, pp. 38-51.

KOHLER, K.J. (1995): "Articulatory reduction in different speaking styles", *ICPhs*, Estocolmo, vol. 2, pp. 12-19.

LABOV, W. (1963): "The social motivation of a sound change", *Word*, 19, pp. 273-309.

LABOV, W. (1972): *Modelos sociolingüísticos*, Madrid, Cátedra (1984).

LABOV, W. (1994):, *Principles of Linguistic Change. Internal Factors*, Cambridge (Massachusetts), Blackwell Publishers. Traducción al español: *Principios del cambio lingüístico. Factores internos*, Madrid, Gredos, 1996.

LABOV, W. (2001): *Principles of Linguistic Change. Social Factors*, Cambridge (Massachussets), Blackwell Publishers.

LADEFOGED, P. (1975): *A Course in Phonetics*, Nueva York, Harcourt Brace Jovanovich.

LADEFOGED, P.; MADDIESON, I. (1996): *The Sounds of the World Languages*, Oxford, Blackwell.

LASS, R. (1984): *Phonology*, Cambridge, Cambridge University Press.

LENZ, R. (1892 y 1893): "Chilenische Studien", *Phonetische Studien*, V, 272-293 y VI, pp. 18-34. Traducción española: "Estudios Chilenos", *Biblioteca de Dialectología Hispanoamericana*, VI, 1940.

LINDAU, M. (1978): "Vowel features", *Language*, 54, pp. 541-63.

LINDAU, M. (1985): "The story of /r/", en FROMKIN, V. (ed.) *Phonetic Linguistics. Essays in Honour of Peter Ladefoged*, pp. 157-168.

LINDBLOM, B. (1963): "Spectrographic Study of Vowel Reduction", *Journal of the Acoustical Society of America*, 35, pp. 1773-1781.

LINDBLOM, B. (1983): "Economy of Speech Gestures", en MacNEILAGE, P. (ed.): *The production of Speech*, Nueva York, Springer Verlag, pp. 217-245.

LINDBLOM, B. (1987): "Adaptative variability and absolute constancy in speech signals: Two themes in the quest for phonetic invariance", *Perilus*, V, pp. 2-20.

- LINDBLOM, B. (1990): "Explaining Phonetic Variation: a Sketch of the H & H Theory", en HARDCASTLE, W.; MARCHAL, A.(eds): *Speech Production and Speech Modelling*, Dordrecht, Kluwer Publishers, pp. 403-439.
- LINDBLOM, B.; MOON, S.J. (1988): "Formant undershoot in clear and citation form speech", *Perilus*, VIII, pp. 20-33.
- LINDBLOM, B.; BROWNLEE,S.; DAVIS, B.; MOON, J. (1992): "Speech Transforms", *Speech Communication*, 11, pp. 357-368.
- LIPSKI, J. (1990): "Spanish taps and trills: phonological structure of an isolated opposition", *Folia Linguistica*, XXIV /3-4 , pp. 153-174.
- LOPE BLANCH, J.M. (1978): "Una nota sobre los sonidos vibrantes" *ALM*, XVI, (Anuario de Letras. Universidad Nacional Autónoma de México), pp. 247-250.
- LLACH, S. (1998): *Fonamentació fonètica de les neutralitzacions de sonoritat en català*, Proyecto de investigación, Universitat Autònoma de Barcelona.
- MACHUCA, M.J. (1997): *Las obstruyentes no continuas del español: relación entre las categorías fonéticas y fonológicas en habla espontánea*. tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- MADDIESON, I. (1984): *Patterns of sounds*, Cambridge, Cambridge University Press.
- MADDIESON, I. (1991): "Testing the Universality of Phonological Generalizations with a Phonetically Specified Segment Database: Results and Limitations", en *Phonetica*, 48, pp. 193-206.

MALMBERG, B. (1965): "Los grupos de consonantes en español", *Estudios de fonética hispánica, Collectanea Phonetica*, Madrid, CSIC, pp. 29-49.

MARTÍ, J. (1986): *Estudi acústic del català i síntesi automàtica per ordinador*, tesis doctoral.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1984): *Fonética*, Barcelona, Teide.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1991): *Fonética experimental: teoría y práctica*, Madrid, Síntesis.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1997): "El mecanismo de producción de la vibrante apical múltiple", *Estudios de Fonética Experimental*, VIII, pp. 85-97.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E.; RALLO, L (1995): "[r - r]: ¿dos clases de sonidos?" *Estudios de fonética experimental*, vol. VII, Barcelona, PPU, pp. 181-193.

MASCARÓ, J. (1986): *Syllable final processes in catalan*, en NEILLE, C.A; NÚÑEZ-CEDENO, R.A. (eds): *Studies in Romance Languages*, Foris-Dordrecht, pp. 163-180.

MASSONE, M.I. (1979): " Identification of nasal and liquid consonants spliced from Spanish syllables", *98th Meeting of the Acoustical Society of America*, Utah.

MASSONE, M.I. (1988): "Estudio acústico y perceptivo de las consonantes nasales y líquidas del español", *Estudios de Fonética Experimental*, vol. III, Barcelona, PPU, pp. 13-34.

MASSONE, M.I. - GURLEKIAN, J.A. (1980): "The role of acoustic properties in the recognition of nasal and liquid Spanish consonants", *102nd Meeting of the JASA*, Miami, USA.

- McCARTHY, J.; PRINCE, A. (1994): *Prosodic Morphology I: Constraint Interaction and Satisfaction*. University of Massachusetts, Amherst y Rutgers University. (Manuscrito).
- MOTA, C. de la (1991a): "A study of [r] and [r̄] in spontaneous speech", *Actes du XIIème Congrés International des Sciences Phonetiques*, Aix-en-Provence, France, vol.4, pp. 386-389.
- MOTA, C. de la (1991b): "Caracterización acústica de los sonidos vibrantes del español en distintos estilos de habla", *XXI Congreso de la Sociedad Española de Lingüística*, Granada, diciembre 1991,
- NAVARRO TOMÁS, T. (1916): "Las vibraciones de la <rr> española", *Revista de Filología Española*, III, pp. 166-168.
- NAVARRO TOMÁS, T. (1918a): *Manual de pronunciación española*, Madrid: CSIC, 1985 (22ª ed).
- NAVARRO TOMÁS, T. (1918b): "Diferencias de duración entre las consonantes españolas", *Revista de Filología Española*, V, pp. 367-393.
- NÚÑEZ-CEDEÑO, R. (1989): "El estado fonémico de la vibrante líquida española", *Romance Languages Annual*, I, pp. 696-704.
- OHALA, J. (1983): "The Origin of Sound Patterns in Vocal Tract Constraints", en MacNEILAGE, P.F. (ed.): *The production of speech*, Nueva York, Springer Verlag, pp:189-216.
- OHALA, J. (1992): "What is the input to the speech production mechanism?", *Speech Communication*, 11, pp. 369-378.

- OHALA, J. (1993): "The phonetics of sound change", en JONES, C. (ed.) *Historical Linguistics: Problems and Perspectives*, Londres, Longman, pp. 237-278.
- ÖHMAN, S.E.G. (1966): "Coarticulation in VCV Utterances: Spectrographic Measurements", *Journal of the Acoustical Society of America*, 39, pp. 151-168.
- PRINCE, A.; SMOLENSKY, P. (1993): *Optimality Theory: Constraint Interaction in Generative Grammar*, Rutgers University y University of Colorado. (Manuscrito)
- QUILIS, A.(1970): "El elemento esvarabático en los grupos [pr, br, tr...]", en *Phonétique et linguistique romanes: Mélanges offerts à M.Georges Straka*, Lyon-Strasbourg, Societé de Linguistique Romane, I. pp. 99-104.
- QUILIS, A. (1981): *Fonética acústica de la lengua española*, Madrid. Gredos.
- QUILIS, A. (1993): *Tratado de Fonética y Fonología españolas*, Madrid, Gredos.
- QUILIS, A.; ESGUEVA, M.; GUTIÉRREZ ARAUS, M.L. y CANTARERO, M. (1979): "Características acústicas de las consonantes líquidas laterales en español", *Lingüística española actual*, 1.2, pp. 233-243.
- QUILIS, A.; ESGUEVA, M. (1980): "Frecuencia de fonemas en el español hablado", *Lingüística Española Actual*, II, pp. 1-25.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1973): *Esbozo de una nueva gramática de la lengua española*, Madrid, Espasa-Calpe.
- RECASENS, D. (1986): *Estudis de fonètica experimental*, Montserrat,

Publicacions de l'Abadia de Montserrat.

RECASENS, D (1987): "An acoustic analysis of V-to-C and V-to-V coarticulatory effects in Catalan and Spanish VCV sequences", *Journal of Phonetics*, pp. 15: 299-312.

RECASENS, D.(1991a): *Fonètica descriptiva del català*, Barcelona, Institut d'Estudis Catalans.

RECASENS, D.(1991b): "On the production characteristics of apicoalveolar taps and trills", *Journal of Phonetics*, 19, pp. 267-280.

RECASENS, D. (1993): *Fonètica i Fonologia*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

RECASENS, D.; PALLARÈS, M.D. (1999): *A study of /ɾ/ and /r/ in the light of the 'DAC' coarticulation model*, (En prensa)

REID, J.R. (1946): "A note on Spanish RR", *Hispania*, XXIX, pp. 416-417.

ROJO, G. (1991): "Frecuencia de fonemas en español actual", en BREA, M.; FERNANDEZ REI, F. (coord.): *Homenaje ó profesor Constantino García*, Santiago de Compostela, Universidade de Santiago de Compostela. Servicio de Publicación e Intercambio Científico, pp. 451-467.

SCHULMAN, R. (1989): "Articulatory Dynamics of Loud and Normal Speech", *Journal of the Acoustical Society of America*, 85 (1), pp.295-312.

SERRA, J. (1996a): "Sobre l'enduriment prematur dels conceptes: a propòsit de les erres". *Revista de Catalunya*, nº107, pp. 9-27.

SERRA, J. (1996b): *La fonología prosódica del català*. Tesis doctoral.

Universitat de Girona.

SOLÉ, M.J. (1999): "Production requirements of apical trills and assimilatory behavior", *Proceedings of the XIVth International Congress of Phonetic Sciences*, San Francisco, pp. 487– 490.

SOLÉ, M.J; OHALA, J.J. y YING, G. (1998): "Aerodynamic Characteristics of Trills", *Proceedings of the 135th Meeting of the ICA/ASA*. Seattle, Washington, pp. 2923-2924.

STERIADE, D. (1990): *Gestures and Autosegments*, University of California, Los Angeles. (Manuscrito).

STERIADE, D. (1995): *Positional Neutralization*, University of California, Los Angeles. (Manuscrito).

STERIADE, D. (1996): *Licensing Laryngeal Features*, University of California, Los Angeles. (Manuscrito).

STERIADE, D. (1997): *Phonetics in Phonology: The Case of Laryngeal Neutralization*, University of California, Los Angeles. (Manuscrito).

SUNDBERG, J. (1987): *The Science of the Singing Voice*, Delkalb, Illinois, Northern Illinois University Press.

TALLAL, P.; MILLER, S.; FITCH, R. H. (1993): "Neurobiological Basis of Speech: A Case for the Preeminence of Temporal Processing", *Annals of The New York Academy of Sciences*, 682.

TRUBETZKOY, N. S. (1964): *Principes de Phonologie*, C. Klincksiek, París.

WIDDISON (1997): "Variability in lingual vibrants: changes in the story of /r/", *Language & Communication*, 17.3, pp. 187-193.

WAALS, J. (1999) *An Experimental View of the Dutch Syllable*, Holland Academic Graphics, La Haya.

WALSH, L. (1997): *The Phonology of Liquids*, Tesis doctoral, University of Massachussets, Amherst.

WILLIS, E.W.; PEDROSA M.B. (1999): "Un análisis acústico del sistema rótico del español: palabras aisladas, textos leídos y habla espontánea" (sin publicar).

WOODS, A. ; FLETCHER, P.; HUGHES, A. (1986): *Statistics in language studies*, Cambridge, Cambridge University Press.

—

TABLAS

1. VIBRANTES EN POSICIÓN DE ATAQUE COMPLEJO

	INFORMANTE 1		INFORMANTE 2	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
oclusión	6	15 %	-	-
aproximante	34	85 %	18	100 %

Tabla I. Número de casos y porcentaje de realizaciones oclusivas y aproximantes las vibrantes de un componente en posición de ataque complejo.

	INFORMANTE 1		INFORMANTE 2	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
oclusión	12	7,2 %	19	9 %
aproximante	154	92,8 %	193	91 %

Tabla II. Número de casos y porcentaje de realizaciones oclusivas y aproximantes en el segundo componente de la vibrante en posición de ataque complejo.

VIBRANTE	CONSONANTE PRECEDENTE					
	Fricativa_		Oclusiva_		Aproximante_	
	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje
el.vocálico+ oclusión	1	1,7 %	7	5,8 %	4	6,7 %
el.vocálico+ aproximante	21	35 %	82	68,3 %	51	85 %
oclusión	4	6,7 %	1	6,7 %	-	-
aproximante	13	21,7 %	17	13,3 %	17	8,3 %
elisión	21	35 %	13	10,8 %	-	-
TOTAL	60	100 %	120	100 %	60	100 %

Tabla III. Informante 1. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante precedente.

VIBRANTE	CONSONANTE PRECEDENTE					
	Fricativa_		Oclusiva_		Aproximante_	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
el.vocálico+ oclusión	2	3,3 %	11	9,2 %	6	10 %
el.vocálico+ aproximante	41	68,3 %	98	81,7 %	54	90 %
oclusión	-	-	-	-	-	-
aproximante	14	23,3 %	4	3,3 %	-	-
elisión	3	5 %	7	5,8 %	-	-
TOTAL	60	100 %	120	100 %	60	100 %

Tabla IV. Informante 2. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante precedente.

VIBRANTE	CONSONANTE PRECEDENTE							
	Sorda				Sonora			
	Fricativa_		Oclusiva_		Oclusiva_		Aproximante_	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
el.vocálico+ oclusión	1	1,7%	2	3,3%	5	8,3%	4	6,7%
el.vocálico+ aproximante	21	35%	30	50%	52	86,7%	51	85%
oclusión	4	6,7%	2	3,3%	-	-	-	-
aproximante	13	21,7%	15	23,3%	2	3,3%	5	8,3%
elisión	21	35%	12	20%	1	1,7%	-	-

Tabla V. Informante 1. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del modo de articulación y la sonoridad de la consonante precedente.

VIBRANTE	CONSONANTE PRECEDENTE							
	Sorda				Sonora			
	Fricativa_		Oclusiva_		Oclusiva_		Aproximante_	
	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje
el.vocálico+oclusión	2	3,3%	6	10%	5	8,3%	6	10%
el.vocálico+aproximante	41	68,3%	46	76,7%	52	86,7%	54	90%
oclusión	-	-	-	-	-	-	-	-
aproximante	14	23,3%	3	5%	1	1,7%	-	-
elisión	3	5%	5	8,3%	2	3,3%	-	-

Tabla VI. Informante 2. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del modo de articulación y la sonoridad de la consonante precedente.

VIBRANTE	INFORMANTE 1				INFORMANTE 2			
	CONSONANTE PRECEDENTE				CONSONANTE PRECEDENTE			
	Sorda_		Sonora_		Sorda_		Sonora_	
	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje
el.vocálico+oclusión	3	2,5%	9	7,5%	8	6,7%	11	9,2%
el.vocálico+aproximante	51	42,5%	103	85,8%	87	72,5%	106	88,3%
oclusión	6	5%	-	-	-	-	-	-
aproximante	27	22,5%	7	5,8%	17	14,2%	1	0,8%
elisión	33	27,5%	1	0,8%	8	6,7%	2	1,7%

Tabla VII. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función de la sonoridad de la consonante precedente.

VIBRANTE	CONSONANTE PRECEDENTE					
	Bilabial_		Dental_		Velar_	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
el.vocálico+ oclusión	8	11,6%	1	1,6%	2	4%
el.vocálico+ aproximante	51	73,9%	40	65,6%	42	84%
oclusión	-	-	-	-	1	2%
aproximante	5	7,25%	13	21,3%	4	8%
elisión	5	7,25%	7	11,5%	1	2%
TOTAL	69	100%	61	100%	50	100%

Tabla VIII. Informante 1. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del punto de articulación de la consonante precedente.

VIBRANTE	CONSONANTE PRECEDENTE					
	Bilabial_		Dental_		Velar_	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
el.vocálico+ oclusión	5	7,4%	5	7,9%	7	14,3%
el.vocálico+ aproximante	59	86,8%	54	85,7%	39	79,6%
oclusión	-	-	-	-	-	-
aproximante	2	2,9%	-	-	2	4,1%
elisión	2	2,9%	4	6,4%	1	2%
TOTAL	68	100%	63	100%	49	100%

Tabla IX. Informante 2. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del punto de articulación de la consonante precedente.

CONSONANTE PRECEDENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
Sorda	86	33,9	9	111	40,2	10
Sonora	119	50,5	12	118	53,9	9

Tabla X. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las vibrantes de dos componentes en posición de ataque complejo en función de la sonoridad de la consonante precedente.

CONSONANTE PRECEDENTE		INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
		n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
Sorda	fricativa	38	32,6	10	56	36,5	10
	oclusiva	48	35	8	55	44	9
Sonora	oclusiva	59	48,9	11	58	52,4	10
	aproximante	60	52,1	12	60	55,2	7

Tabla XI. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las vibrantes de dos componentes en posición de ataque complejo en función de la sonoridad y el modo de articulación de la consonante precedente.

CONSONANTE PRECEDENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
Bilabial	64	42,8	10	66	48,1	10
Labiodental	38	32,5	10	56	36,5	10
Dental	54	43,4	14	59	50,2	10
Velar	49	53,2	13	48	55,1	8

Tabla XII. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las vibrantes en posición de ataque silábico en función del punto de articulación de la consonante precedente.

		INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
CONSONANTE PRECEDENTE		n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
Sorda	obstruyente	120	76,2	18	120	71,5	16
	grupo consonántico	120	111	20	120	109,2	20
Sonora	obstruyente	120	34,2	8	120	34,8	11
	grupo consonántico	120	84,7	15	120	88,1	16

Tabla XIII. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de la consonante que precede a la vibrante y del grupo consonántico en función de la sonoridad de la consonante no vibrante.

		VIBRANTE (FASE DE CIERRE)			VOCAL		
FORMANTE	VOCAL SIGUIENTE	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	14	393	54	14	662	125
	media	9	369	44	9	444	32
	cerrada	12	321	24	12	353	25
F2	anterior	10	1762	219	10	1950	163
	central	14	1429	90	14	1496	93
	posterior	11	1267	162	11	1177	129

Tabla XIV. Informante 1. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de las vibrantes de un componente en posición de ataque silábico y de la vocal siguiente.

		VIBRANTE (FASE DE CIERRE)			VOCAL		
FORMANTE	VOCAL SIGUIENTE	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	6	473	52	6	568	25
	media	4	445	39	4	478	96
	cerrada	8	339	22	8	361	24
F2	anterior	9	1570	135	9	1872	175
	central	6	1269	68	6	1380	79
	posterior	3	1133	8	3	1232	70

Tabla XV. Informante 2. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de las vibrantes de un componente en posición de ataque silábico y de la vocal siguiente.

		ELEMENTO VOCÁLICO			FASE DE CIERRE			VOCAL		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	55	452	66	54	404	74	55	677	93
	media	54	413	36	54	363	43	54	445	41
	cerrada	53	370	27	46	320	34	53	353	32
F2	anterior	52	1702	230	49	1706	142	52	1937	166
	central	55	1515	165	54	1474	97	55	1518	99
	posterior	55	1251	206	51	1229	145	55	1161	127

Tabla XVI. Informante 1. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes del elemento vocálico y de la fase de cierre de las vibrantes de dos componentes en posición de ataque silábico, y de la vocal siguiente.

		ELEMENTO VOCÁLICO			FASE DE CIERRE			VOCAL		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	74	527	34	71	456	52	74	582	49
	media	73	468	36	69	400	51	73	491	53
	cerrada	63	396	30	50	337	39	63	382	38
F2	anterior	64	1586	156	53	1477	160	64	1801	231
	central	74	1364	147	72	1245	97	74	1377	93
	posterior	72	1197	134	64	1180	93	72	1226	135

Tabla XVII. Informante 2. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes del elemento vocálico y de la fase de cierre de las vibrantes de dos componentes en posición de ataque silábico, y de la vocal siguiente.

2. VIBRANTES EN POSICIÓN DE CODA

	Informante 1		Informante 2	
	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje
oclusión	43	23%	51	73%
aproximante	144	77%	138	27%

Tabla XVIII. Número de casos y porcentaje de realizaciones oclusivas y aproximantes en la fase de cierre de las vibrantes de dos componentes en posición implosiva.

	Informante 1		Informante 2	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
oclusión	6	14%	35	29%
aproximante	27	86%	84	71%

Tabla XIX. Número de casos y porcentaje de realizaciones oclusivas y aproximantes en la fase de cierre de las vibrantes múltiples en posición implosiva.

	Informante 1		Informante 2	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
oclusión	26	29%	20	41%
aproximante	55	60%	26	53%
fricción	10	11%	3	6%

Tabla XX. Número de casos y porcentaje de realizaciones oclusivas y aproximantes en las vibrantes de un componente en posición de implosiva.

VIBRANTE	CONSONANTE SIGUIENTE			
	Sorda_		Sonora_	
	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje
oclusión + el.vocálico	24	20%	19	11%
aproximante + el.vocálico	43	36%	101	56%
oclusión	16	13%	10	6%
aproximante	24	20%	31	17%
fricción	10	8%	-	-
múltiple	2	2%	19	11%
elisión	1	1%	-	-

Tabla XXI Informante 1. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función de la sonoridad de la consonante siguiente.

VIBRANTE	CONSONANTE SIGUIENTE			
	Sorda_		Sonora_	
	nº casos	porcentaje	nº casos	porcentaje
oclusión + el.vocálico	27	22,5%	24	13,3%
aproximante + el.vocálico	50	41,7%	88	48,9%
oclusión	16	13,3%	4	2,2%
aproximante	13	10,8%	13	7,2%
fricción	3	2,5%	-	-
múltiple	10	8,3%	51	28,3%
elisión	1	0,8%	-	-

Tabla XXII Informante 2. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función de la sonoridad de la consonante siguiente.

VIBRANTE	CONSONANTE SIGUIENTE									
	Oclusiva_		Aproxim._		Fricativa_		Nasal_		Lateral_	
	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%	nº	%
oclusión + el.vocálico	16	27%	9	15%	8	13%	6	10%	4	7%
aproximante + el.vocálico	26	43%	48	80%	17	28%	40	67%	13	22%
oclusión	6	10%	-	-	10	17%	-	-	10	17%
aproximante	9	15%	3	5%	15	25%	10	17%	18	30%
fricción	1	2%	-	-	9	15%	-	-	-	-
múltiple	2	3%	-	-	-	-	4	7%	15	25%
elisión	-	-	-	-	1	2%	-	-	-	-

Tabla XXIII. Informante 1. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante siguiente.

VIBRANTE	CONSONANTE SIGUIENTE									
	Oclusiva_		Aproxim._		Fricativa_		Nasal_		Lateral_	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
oclusión + el.vocálico	15	25%	13	22%	12	20%	8	13%	3	5%
aproximante + el.vocálico	28	47%	44	73%	22	37%	31	5%	13	22%
oclusión	3	5%	-	-	13	22%	2	3%	2	3%
aproximante	5	8%	2	3%	8	13%	3	5%	8	13%
fricción	-	-	-	-	3	5%	-	-	-	-
múltiple	9	15%	1	2%	1	2%	16	27%	16	57%
elisión	-	-	-	-	1	2%	-	-	-	-

Tabla XXIV. Informante 2. Número de casos y porcentaje de las categorías fonéticas en función del modo de articulación de la consonante siguiente.

VIBRANTE	INFORMANTE 1				INFORMANTE 2			
	Tónica		Átona		Tónica		Átona	
	n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
3 componentes	9	32%	12	8%	32	21%	29	19%
2 componentes	93	62%	94	67%	95	64%	94	63%
1 componente	48	32%	43	29%	23	15%	26	17%
elisión	-	-	1	1%	-	-	1	1%

Tabla XXV. Número de casos y porcentaje de realizaciones de 0, 1, 2 y 3 componentes en función del contexto acentual.

CONSONANTE SIGUIENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Sorda	119	37,1	10	119	42,56	12
Sonora	180	43,5	12	180	49,8	12

Tabla XXVI. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las vibrantes en posición implosiva en función de la sonoridad de la consonante siguiente.

CONSONANTE SIGUIENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Oclusiva	60	40,3	9	60	44,5	11
Aproximante	60	44,4	8	60	48,4	10
Fricativa	59	33,8	11	59	40,6	12
Nasal	60	44,4	12	60	46,9	12
Lateral	60	41,7	16	60	54,1	13

Tabla XXVII. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las vibrantes en posición implosiva en función del modo de articulación de la consonante siguiente.

CONSONANTE SIGUIENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Bilabial	62	44,2	11	62	48	13
Labiodental	6	37,8	15	5	39,4	12
Interdental	13	35,5	7	13	48,2	9
Dental	55	42,2	6	54	45	9
Alveolar	109	39,2	14	111	47,1	14
Velar	53	41	11	54	47,7	11

Tabla XXVIII. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las vibrantes en posición implosiva en función del punto de articulación de la consonante siguiente.

		VOCAL			VIBRANTE (FASE DE CIERRE)		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	21	734	65	21	363	47
	media	17	513	44	17	346	40
	cerrada	15	381	30	15	321	34
F2	anterior	13	1769	200	13	1421	205
	central	21	1512	80	21	1272	139
	posterior	19	1065	242	19	1165	82

Tabla XXIX. Informante 1. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de las vibrantes de un componente en posición implosiva y de la vocal precedente.

		VOCAL			VIBRANTE (FASE DE CIERRE)		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	8	599	34	8	400	58
	media	8	497	37	8	382	63
	cerrada	10	375	29	10	330	34
F2	anterior	12	1749	238	12	1426	264
	central	8	1413	108	8	1170	152
	posterior	6	1052	109	6	1226	160

Tabla XXX. Informante 2. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de las vibrantes de un componente en posición implosiva y de la vocal precedente.

		VOCAL			FASE DE CIERRE			ELEMENTO VOCÁLICO		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	60	724	83	45	373	75	60	447	138
	media	60	497	78	55	356	42	67	417	40
	cerrada	50	367	31	42	341	30	53	364	31
F2	anterior	60	1794	245	44	1569	146	60	1561	187
	central	60	1506	103	45	1327	106	60	1424	213
	posterior	60	1126	138	53	1202	95	60	115	15

Tabla XXXI. Informante 1. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes del elemento vocálico y de la fase de cierre de las vibrantes de dos componentes en posición implosiva, y de la vocal precedente.

		VOCAL			FASE DE CIERRE			ELEMENTO VOCÁLICO		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	66	615	43	48	420	58	66	496	53
	media	64	514	24	50	402	51	64	464	49
	cerrada	58	400	29	40	345	33	58	391	39
F2	anterior	57	1647	229	42	1339	151	57	1440	255
	central	66	1383	88	48	1143	92	66	1318	143
	posterior	65	1112	157	48	1120	92	65	1163	110

Tabla XXXII. Informante 2. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes del elemento vocálico y de la fase de cierre de las vibrantes de dos componentes en posición implosiva, y de la vocal precedente.

		1ª FASE DE CIERRE			ELEMENTO VOCÁLICO			2ª FASE DE CIERRE		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
F1	abierta	5	386	47	7	394	30	5	364	16
	media	6	353	54	6	423	29	6	353	37
	cerrada	7	297	39	7	380	41	4	322	36
F2	anterior	5	1299	113	5	1362	76	3	1214	78
	central	5	1297	166	7	1309	196	6	1216	187
	posterior	8	1145	68	8	1152	74	6	1205	77

Tabla XXXIII. Informante 1. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes del elemento vocálico y de las dos fases de cierre de las vibrantes de tres componentes en posición implosiva.

		1ª FASE DE CIERRE			ELEMENTO VOCÁLICO			2ª FASE DE CIERRE		
FORMANTE	VOCAL	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
F1	abierta	13	400	53	17	512	34	10	377	18
	media	14	401	48	18	369	37	15	359	44
	cerrada	17	356	44	25	418	31	16	345	42
F2	anterior	15	1276	143	21	1385	11	17	1211	129
	central	13	1105	63	17	1195	70	10	1051	90
	posterior	16	1078	63	22	1159	67	14	1136	66

Tabla XXXIV. Informante 2. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes del elemento vocálico y de las dos fases de cierre de las vibrantes de tres componentes en posición implosiva.

3. VIBRANTE SIMPLE INTERVOCÁLICA

CATEGORÍA FONÉTICA	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Oclusión o <i>tap</i>	11	31,3	5	4	33	7
Aproximante	87	23,3	6	91	20,6	5

Tabla XXXV. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las categorías fonéticas correspondientes a la vibrante simple en posición intervocálica.

CATEGORÍA FONÉTICA	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
Oclusión o <i>tap</i>	11	31,3	5	4	33	7
Aprox. débil	29	27	6	21	24,1	4
Aprox. media	43	22,8	5	58	20,1	5
Aprox. intensa	15	17,8	5	12	16,7	5

Tabla XXXVI. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las categorías fonéticas correspondientes a la vibrante simple en posición intervocálica.

		VOCAL PRECEDENTE			VIBRANTE		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	18	687	107	18	467	105
	media	18	501	28	18	413	67
	cerrada	18	362	35	18	360	41
F2	anterior	19	1921	205	19	1730	116
	central	18	1546	118	18	1451	100
	posterior	17	1189	150	17	1367	81

Tabla XXXVII. Informante 1. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de la vibrante simple aproximante en posición intervocálica y de la vocal precedente.

		VOCAL PRECEDENTE			VIBRANTE		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	17	585	70	17	480	54
	media	19	505	39	19	434	50
	cerrada	18	437	76	18	404	59
F2	anterior	19	1775	269	19	1455	180
	central	17	1486	240	17	1248	127
	posterior	18	1242	227	18	1243	133

Tabla XXXVIII. Informante 2. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de la vibrante simple aproximante en posición intervocálica y de la vocal precedente.

		VIBRANTE			VOCAL SIGUIENTE		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	18	467	105	18	687	107
	media	19	386	65	19	527	126
	cerrada	14	362	48	14	361	65
F2	anterior	16	1670	108	16	1979	188
	central	18	1451	100	18	1546	118
	posterior	17	1442	50	17	1221	136

Tabla XXXIX. Informante 1. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de la vibrante simple aproximante en posición intervocálica y de la vocal siguiente.

		VIBRANTE			VOCAL SIGUIENTE		
FORMANTE	VOCAL	n°	x (Hz)	sd	n°	x (Hz)	sd
F1	abierta	17	475	53	17	585	70
	media	20	428	48	20	523	51
	cerrada	17	393	66	17	432	77
F2	anterior	17	1375	130	17	1753	288
	central	17	1248	127	17	1486	240
	posterior	20	1195	73	20	1188	105

Tabla XL. Informante 2. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los dos primeros formantes de la vibrante simple aproximante en posición intervocálica y de la vocal precedente.

4. VIBRANTE MÚLTIPLE INTERVOCÁLICA

FASE DE CIERRE	Informante 1		Informante 2	
	n° casos	porcentaje	n° casos	porcentaje
Oclusión	62	33,2	22	10,8%
Aproximante	124	66,8	169	86,2%
Fricción	-	-	6	3%

Tabla XLI. Número de casos y porcentaje de realizaciones oclusivas, aproximantes y fricativas en la fase de cierre de las vibrantes clasificadas como múltiple en posición intervocálica

MANIFESTACIÓN ACÚSTICA		INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
		nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
1 componente	aproximante	1	46	-	6	30,7	14
	oclusión	3	24,7	2,5	-	-	-
2 o más componentes	2 comp.	6	66	11	-	-	-
	3 comp.	86	65,7	5	83	61	4
	4 comp.	4	86,7	3	2	98,5	2
	5 comp.	-	-	-	9	96,9	7

Tabla XLII. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de las manifestaciones acústicas de la vibrante múltiple en posición intervocálica.

POSICIÓN DEL COMPONENTE EN LA VIBRANTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
	nº	x (ms)	sd	nº	x (ms)	sd
Comp. 1º <i>fase de cierre</i>	100	23	5	100	21,1	5
Comp. 2º <i>elemento vocálico</i>	96	23,8	4	94	21,7	4
Comp. 3º <i>fase de cierre</i>	90	20,4	4	94	18,9	3

Tabla XLIII. Duración media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) de los componentes de la vibrante múltiple de 3 elementos en posición intervocálica.

F1	VOCAL PRECEDENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
		n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
VOCAL	abierta	20	732	50	18	620	58
	media	19	543	65	18	526	31
	cerrada	19	388	36	19	415	30
1ª FASE DE CIERRE	abierta	8	416	124	17	430	84
	media	6	337	47	14	409	43
	cerrada	12	369	45	14	364	50
ELEMENTO VOCÁLICO	abierta	20	579	73	18	555	21
	media	19	523	91	18	527	19
	cerrada	19	462	83	19	446	106
2ª FASE DE CIERRE	abierta	19	398	76	16	467	77
	media	17	433	71	18	465	57
	cerrada	13	405	60	18	432	49

Tabla XLIV Frecuencia media (x), número de casos (n^o) y desviación estándar (sd) del primer formante de la vocal precedente, del elemento vocálico y de las dos fases de cierre de las vibrantes múltiples de tres componentes en posición intervocálica.

F2	VOCAL PRECEDENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
		n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
VOCAL	anterior	19	1719	142	18	1664	171
	central	20	1459	97	18	1344	93
	posterior	19	1080	141	19	1008	82
1ª FASE DE CIERRE	anterior	8	1342	87	12	1202	18
	central	8	1247	84	17	1090	81
	posterior	9	1167	77	16	1031	69
ELEMENTO VOCÁLICO	anterior	19	1341	70	18	1227	282
	central	20	1265	73	18	1182	64
	posterior	19	1223	52	19	1120	65
2ª FASE DE CIERRE	anterior	15	1256	88	17	1164	60
	central	19	1197	48	16	1106	53
	posterior	15	1231	80	19	1082	68

Tabla XLV. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) del segundo formante de la vocal precedente, del elemento vocálico y de las dos fases de cierre de las vibrantes múltiples de tres componentes en posición intervocálica.

F1	VOCAL SIGUIENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
		n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
1ª FASE DE CIERRE	abierta	8	413	117	17	430	84
	media	9	376	69	13	434	40
	cerrada	11	353	34	18	430	92
ELEMENTO VOCÁLICO	abierta	20	572	79	18	555	21
	media	18	462	53	19	533	31
	cerrada	20	413	146	20	484	33
2ª FASE DE CIERRE	abierta	19	398	76	16	467	77
	media	16	382	54	17	434	62
	cerrada	17	323	84	17	375	63
VOCAL	abierta	20	732	50	18	620	58
	media	18	478	58	19	514	38
	cerrada	20	365	42	20	403	31

Tabla XLVI. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) del primer formante de la vocal siguiente, del elemento vocálico y de las dos fases de cierre de las vibrantes múltiples de tres componentes en posición intervocálica.

F2	VOCAL SIGUIENTE	INFORMANTE 1			INFORMANTE 2		
		n°	x (ms)	sd	n°	x (ms)	sd
1ª FASE DE CIERRE	anterior	10	1301	63	15	1143	75
	central	9	1242	81	17	1090	81
	posterior	10	1308	86	16	1072	71
ELEMENTO VOCÁLICO	anterior	18	1467	95	20	1297	71
	central	20	1265	266	18	1182	64
	posterior	20	1256	79	19	1111	57
2º FASE DE CIERRE	anterior	14	1389	133	15	1221	109
	central	20	1204	57	16	1106	53
	posterior	19	1147	60	19	1019	76
VOCAL	anterior	18	1884	245	20	1745	287
	central	20	1459	97	18	1344	93
	posterior	20	1010	198	19	1023	102

Tabla XLVII. Frecuencia media (x), número de casos (n°) y desviación estándar (sd) del segundo formante de la vocal siguiente, del elemento vocálico y de las dos fases de cierre de las vibrantes múltiples de tres componentes en posición intervocálica.