

Estudio electropalatográfico de la coarticulación vocálica en estructuras VCV en castellano

Ana Ma. Fernández Planas

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

Universitat de Barcelona
Departament de Lingüística General

**ESTUDIO ELECTROPALATOGRÁFICO
DE LA COARTICULACIÓN VOCÁLICA
EN ESTRUCTURAS VCV EN CASTELLANO**

Ana Ma. Fernández Planas

Tesis dirigida por: Dr. EUGENIO MARTÍNEZ CELDRÁN

Tesis presentada para optar al título de Doctora en Lingüística.
Programa de doctorado: Lingüística teórica y aplicada. Bienio: 1992-1994.

Barcelona, Diciembre de 2000

AGRADECIMIENTOS

Quisiera dejar constancia muy brevemente de mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una forma u otra me han ayudado en la realización de este trabajo.

En primer lugar, mi agradecimiento de corazón al Dr. Eugenio Martínez Celdrán. Él ha sido mi maestro, mi director, mi jefe y mi amigo. Sus observaciones siempre han sido acertadas y sabias; sus comentarios, rigurosos y precisos; su entusiasmo, un aliciente para seguir adelante.

También quiero testimoniar mi gratitud a los comentarios de los profesores: Lourdes Romera, Valeria Salcioli, Daniel Recasens, Maria-Josep Solé y Miquel Àngel Pradilla. Su intuición fonética ha sido muy valiosa para mí. El Dr. W. Hardcastle me hizo llegar varios artículos suyos que me resultaban difíciles de encontrar y se mostró muy atento con mi trabajo.

Sin duda, el esfuerzo de los informantes, aparte de mí misma, que gentilmente prestaron su colaboración en la primera fase de la tesis (Dr. Eugenio Martínez, Dra. Lourdes Romera, Dr. Xavier Laborda y Dra. Josefa Dorta) no tiene precio.

Ha sido muy importante el apoyo de mis compañeros en el Laboratori de Fonètica: Lucrècia Rallo, Alícia Ortega y José Matas, a este último además le debo su orientación fundamental en el apartado estadístico. También recuerdo los ánimos de Sabela Labraña, Janina Espuny, Sandra Faginas, Esther Barrabés, Natàlia Fullana, Joan Carles Mora, la Dra. Josefina Carrera, la Dra. Paloma Arroyo y el Dr. Guillermo Toledo. Y no puedo olvidar la ayuda técnica que me prestaron cuando les necesité Obdulio Herrera y Carlos Gutiérrez con el EPG y Jorge García con el ordenador.

Sin duda mis amigos ajenos a la universidad han hecho más llevadero el tiempo que ha durado esta tesis y han soportado estoicamente mis comentarios sobre ella incluso a pesar de no comprenderme totalmente.

Esta tesis ha sido financiada en parte por haber disfrutado de una beca del Programa Sectorial de Formación de Profesorado Universitario y Personal Investigador otorgada por el Ministerio de Educación y Ciencia (FP93).

Por último, mi reconocimiento a mi familia, especialmente a mi núcleo más íntimo, mis padres y mis hermanos. Su apoyo incondicional incluso en los momentos más amargos ha hecho posible que esta tesis haya podido acabar. Su ayuda ha sido la menos académica pero la que más he necesitado.

Gracias a todos por ello.

A mis padres

1.4.3.1. Coarticulación como economía en el habla	p. 34
1.4.3.2. Coarticulación como parte de la gramática	p. 35
1.4.3.3. Coarticulación como coproducción	p. 43
1.4.3.4. Extensión anticipatoria de la coarticulación	p. 47
1.4.3.5. El modelo D.A.C.	p. 49
1.5. Objetivo e hipótesis	p. 51
2. Metodología	p. 53
2.1. El corpus	p. 53
2.2. Los informantes	p. 56
2.3. El electropalatógrafo utilizado: EPG3, sistema de Reading.	p. 59
2.3.1. El instrumento	p. 59
2.3.1.1. El paladar artificial	p. 60
2.3.1.2. *Hardware+ del electropalatógrafo.	p. 67
2.3.1.3. *Software+ del electropalatógrafo.	p. 70
2.3.2. La información que proporciona	p. 74
2.4. La grabación	p. 75
2.5. El tratamiento de los datos obtenidos	p. 77
2.6. Índices para el análisis estadístico	p. 77
2.6.1. Diferentes tipos de índices	p. 79
2.6.2. C.A., C.P. y C.C.	p. 83
2.7. Análisis estadístico	p. 90
3. Resultados y discusión	p. 93
3.1. Clasificación consonántica	p. 93
3.1.1. [t] vs. [n, l, s, , r]	p. 95
3.1.1.1. Visión general	p. 95

3.1.1.2. Resultados	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 97
3.1.1.3. Discusión	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 103
3.1.2. [..., , M±] vs. [y]	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
p. 106							
3.1.2.1. Visión general	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 106
3.1.2.2. Resultados	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 108
3.1.2.3. Discusión	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 114
3.2. Reflejo electropalatográfico de las vocales del castellano							p. 120
3.3. Efectos coarticulatorios de las vocales adyacentes sobre la consonante en P.M.C.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 127
3.3.1. Dentoalveolar [t]	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 127
3.3.1.1. Descripción de la articulación consonántica							p. 127
3.3.1.2. Contextos simétricos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 129
3.3.1.3. Contextos asimétricos.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 133
3.3.1.3.1. Efectos anticipatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 133
3.3.1.3.2. Efectos retardatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 137
3.3.1.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 140
3.3.2. Alveolares	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 144
3.3.2.1. [n]	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 144
3.3.2.1.1. Descripción de la articulación consonántica	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 144
3.3.2.1.2. Contextos simétricos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 145
3.3.2.1.3. Contextos asimétricos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 147
3.3.2.1.3.1. Efectos anticipatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 147
3.3.2.1.3.2. Efectos retardatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 150
3.3.2.1.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 153
3.3.2.2. [s]	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 155
3.3.2.2.1. Descripción de la articulación consonántica	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 155
3.3.2.2.2. Contextos simétricos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 156
3.3.2.2.3. Contextos asimétricos	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 159
3.3.2.2.3.1. Efectos anticipatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 159
3.3.2.2.3.2. Efectos retardatorios	.....	.....	.....	.....	.....	.....	p. 162
3.3.2.2.3.3. Relación efectos anticipatorios							

	vs. efectos retardatorios	p. 165
3.3.2.3. [l]	..... .....	p. 167
3.3.2.3.1. Descripción de la articulación		
	consonántica	p. 167
3.3.2.3.2. Contextos simétricos	..... .....	p. 169
3.3.2.3.3. Contextos asimétricos	..... .....	p. 171
3.3.2.3.3.1. Efectos anticipatorios	.....	p. 171
3.3.2.3.3.2. Efectos retardatorios	.....	p. 173
3.3.2.3.3.3. Relación efectos anticipatorios		
	vs. efectos retardatorios	p. 175
3.3.2.4. [r]	..... .....	p. 178
3.3.2.4.1. Descripción de la articulación		
	consonántica	p. 178
3.3.2.4.2. Contextos simétricos	..... .....	p. 179
3.3.2.4.3. Contextos asimétricos	..... .....	p. 181
3.3.2.4.3.1. Efectos anticipatorios	.....	p. 181
3.3.2.4.3.2. Efectos retardatorios	.....	p. 184
3.3.2.4.3.3. Relación efectos anticipatorios		
	vs. efectos retardatorios	p. 187
3.3.2.5. [r]	..... .....	p. 189
3.3.2.5.1. Descripción de la articulación		
	consonántica	p. 189
3.3.2.5.2. Contextos simétricos	..... .....	p. 190
3.3.2.5.3. Contextos asimétricos	..... .....	p. 193
3.3.2.5.3.1. Efectos anticipatorios	.....	p. 193
3.3.2.5.3.2. Efectos retardatorios	.....	p. 195
3.3.2.5.3.3. Relación efectos anticipatorios		
	vs. efectos retardatorios	p. 197
3.3.3. Alveolopalatales	..... .....	p. 200
3.3.3.1. [...]	..... .....	p. 200
3.3.3.1.1. Descripción de la articulación		
	consonántica	p. 200
3.3.3.1.2. Contextos simétricos	..... .....	p. 201
3.3.3.1.3. Contextos asimétricos	..... .....	p. 202
3.3.3.1.3.1. Efectos anticipatorios	.....	p. 202
3.3.3.1.3.2. Efectos retardatorios	.....	p. 205
3.3.3.1.3.3. Relación efectos anticipatorios		
	vs. efectos retardatorios	p. 207
3.3.3.2. [ ]	..... .....	p. 209

3.3.3.2.1. Descripción de la articulación consonántica	p. 209
3.3.3.2.2. Contextos simétricos	p. 210
3.3.3.2.3. Contextos asimétricos	p. 212
3.3.3.2.3.1. Efectos anticipatorios	p. 212
3.3.3.2.3.2. Efectos retardatorios	p. 214
3.3.3.2.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios	p. 215
3.3.3.3. [tM•]	p. 217
3.3.3.3.1. Descripción de la articulación consonántica	p. 217
3.3.3.3.2. Contextos simétricos	p. 218
3.3.3.3.3. Contextos asimétricos	p. 219
3.3.3.3.3.1. Efectos anticipatorios	p. 219
3.3.3.3.3.2. Efectos retardatorios	p. 221
3.3.3.3.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios	p. 223
3.3.4. Palatal [y̞]	p. 224
3.3.4.1. Descripción de la articulación consonántica	p. 224
3.3.4.2. Contextos simétricos	p. 226
3.3.4.3. Contextos asimétricos.....	p. 228
3.3.4.3.1. Efectos anticipatorios	p. 228
3.3.4.3.2. Efectos retardatorios	p. 230
3.3.4.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios	p. 232
3.3.5. Discusión	p. 234
4. Conclusión	p. 253
5. Referencias bibliográficas	p. 257
6. Anexos	p. 1a
6.1. Esquemas electropalatográficos de P.M.C. en [aCa]	p. 3a

6.2. Esquemas electropalatográficos de P.I. y P.F. en [aCa]	p. 11a
6.3. Esquemas electropalatográficos de P.M.C. en [V ₁ CV ₂]	p. 23a
6.4. Tablas de valores de los índices por informantes	p. 67a
6.5. Tablas con los resultados del estadístico F de las tablas aparecidas en el capítulo de resultados con los valores de p	p. 91a
6.6. Tablas de resultados de restas aplicadas a los índices para los contextos simétricos	p. 111a
6.7. Tablas de resultados de restas aplicadas a los índices para los contextos asimétricos	p. 119a
6.8. Tablas de resultados de restas aplicadas a los índices para la relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios	p. 141a
6.9. Gráficos de barras para evaluar la relación entre los efectos anticipatorios y los efectos retardatorios	p. 149a

0. RESUMEN. PLANTEAMIENTO DEL TRABAJO

El trabajo que sigue a continuación pretende estudiar la coarticulación vocálica sobre el estadio temporal más representativo de las consonantes linguales [t, s, n, l, r, r̄, ɲ, λ, t̃, j̄] del castellano en posición intervocálica desde el punto de vista articulatorio, concretamente electropalatográfico. Para ello es necesario: por un lado, prestar atención a las características espaciales de cada una de esas articulaciones y también a las configuraciones linguopalatales de las vocales; y, por otro, reflexionar acerca de los modelos y teorías del fenómeno de la coarticulación. La metodología empleada es la electropalatografía y el marco teórico sobre el que se fundamentan los resultados es el modelo de la coarticulación como coproducción, sobre todo la teoría del grado de requerimiento articulatorio (D.A.C.). Los resultados indican que no todas las articulaciones sometidas a estudio son susceptibles de sufrir por igual los efectos coarticulatorios que imponen las vocales adyacentes, del mismo modo que no todas las vocales ejercen la misma influencia sobre ellas. El grado de implicación del dorso lingual en la formación de la constricción principal determina su mayor o menor resistencia a sufrir coarticulación y su mayor o menor influencia sobre los segmentos contiguos.

Cinco capítulos vertebran este trabajo:

El primero de ellos, la *introducción*, se ocupa básicamente de centrar el tema. Empieza situándonos en la cavidad bucal como una parte fundamental del aparato fonador; sigue acompañándonos por un recorrido acerca de las técnicas que se han centrado en esta zona, con especial atención a la palatografía y a la electropalatografía; y nos sumerge en una reflexión acerca de la coarticulación, el término y las diferentes teorías y modelos que buscan dar cuenta de ella con el objetivo de inferir mecanismos de control articulatorio de la producción de habla. El capítulo finaliza con la exposición explícita del objetivo y las hipótesis de trabajo del estudio que sigue.

A continuación, entramos de lleno en los aspectos metodológicos al llegar al capítulo segundo. Para dar cuenta de la *metodología* utilizada se detallan las características del corpus y de los informantes, así como las del electropalatógrafo utilizado (EPG3 de Reading). En segundo lugar se explican los distintos tipos de índices que existen para reducir los datos proporcionados por nuestro instrumento a valores numéricos, con especial atención a los índices utilizados (C.A, C.P. y C.C.), ya que el objetivo de estas reducciones consiste en hacer que los números obtenidos sean susceptibles de ser sometidos a análisis estadístico. El capítulo acaba dando cuenta de las pruebas estadísticas empleadas con nuestros datos.

El más extenso de los capítulos es, sin duda, el tercero que está dedicado a los *resultados y discusión* de los mismos. Este macrocapítulo se divide a su vez en tres grandes bloques: el primero está dedicado a la clasificación consonántica de las articulaciones sometidas a estudio en cuatro grupos; el segundo se detiene brevemente en la configuración electropalatográfica que presentan las cinco vocales del castellano y, finalmente, el tercero aprovecha la clasificación establecida en páginas precedentes para describir cada articulación y para estudiar con detalle la coarticulación vocálica sobre cada una de las consonantes. Esta tercera subparte es la más extensa de las tres puesto que satisface el objetivo principal de la tesis.

La *conclusión* de todo el estudio se encuentra en el cuarto capítulo y en el quinto se da cuenta de la *bibliografía* citada.

Finalmente, se acompaña la tesis de unos *anexos* gráficos y numéricos a los que se alude frecuentemente en la redacción del trabajo.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. PRELIMINARES

En el tercio superior del cuerpo humano, entre el diafragma (situado bajo los pulmones), por un extremo, y los labios y la nariz, por otro, hallamos un *mecanismo+ muy complejo que sirve tanto para respirar y para comer como para emitir sonidos que nos permiten comunicarnos con los demás. Para llevar a cabo esta última función -la comunicativa- el hablante utiliza la fase de espiración¹, en el proceso de respiración, que se vuelve más larga que en la función exclusivamente respiratoria (Ohala, 1990:23; D'Introno y otros, 1995:80).

Destaca dentro del aparato fonador la importancia de las cavidades supraglóticas puesto que actuando como filtros y cavidades resonadoras modifican el tono laríngeo emitido por las cuerdas vocales en la cavidad glótica aprovechando el aire expulsado por las cavidades infraglóticas para dar lugar a los diferentes sonidos de las lenguas.

¹

Salvo en sonidos eyectivos, inyectivos -implosivos, según denominación inglesa- o clics que hallamos en lenguas como las caucásicas (eyectivos), las del oeste africano (inyectivos), o las habladas en el sur de África (clics). (Maddieson, 1984; Ladefoged y Maddieson, 1996).

En las cavidades supraglóticas, la cavidad bucal es la que tiene un mayor número de órganos o pequeñas piezas del citado *mecanismo+. Algunos de ellos son pasivos, es decir inmóviles, a saber: los dientes, los alveolos, el paladar duro; y otros activos o móviles: la mandíbula, los labios, el velo del paladar y, sobre todo, la lengua.

1.2. LA ZONA INTERNA DE LA CAVIDAD BUCAL

La cavidad bucal está dividida en una zona externa o vestíbulo (situada entre los labios y los carrillos, por un lado, y las encías y los dientes, por otro) y una zona interna de mayores dimensiones que la anterior que se inicia en la cara interna de los dientes.

1.2.1. LA LENGUA

En la zona interna hallamos un elemento extremadamente activo: la lengua. La importancia de este órgano por su fisiología y sus funciones es manifiesta. *«La lengua da forma a la mitad inferior de la cara y es un verdadero motor interno de crecimiento. Su anatomía es extraordinaria [...] Su inervación² es excepcionalmente rica»*. (Casal, 1994:16). *«Su movilidad es directa y voluntaria»* (Perelló y Peres, 1977:338).

Podemos destacar muy resumidamente los siguientes aspectos de su fisiología siguiendo el segundo tomo del minucioso libro de anatomía de Gray (1986:1429-1432): la lengua mediante sus músculos se inserta en el hioides, la mandíbula, las apófisis estiloides, el paladar blando y la pared de la faringe. En posición de reposo su dorso es generalmente convexo en todas direcciones y se divide en una parte anterior que mira hacia arriba y otra parte posterior que mira hacia atrás. Longitudinalmente también podemos distinguir en ella dos mitades, izquierda y derecha, cada una de las cuales posee dos grupos de músculos, extrínsecos e intrínsecos. Los primeros presentan inserciones fuera de la lengua y los segundos en ella.

2

Influjo del sistema nervioso en los demás órganos y sus respectivas funciones.

Los músculos extrínsecos son los siguientes:

- a. *geniogloso*. Su acción consiste en tirar de la lengua hacia adelante y en dirigir la parte interna de la lengua hacia abajo dando lugar a una concavidad lingual superior de lado a lado.
- b. *hiogloso*. Su acción consiste en deprimir la lengua
- c. *estilogloso*. Sirve para tirar de la lengua hacia arriba y hacia atrás.
- d. *condrogloso*. Igual que el hiogloso, deprime la lengua.
- e. *palatogloso*, aunque éste por su situación, función e inervación tiene más relación con el paladar blando.

Los músculos intrínsecos son los siguientes:

- a. *músculo lingual (longitudinal) superior*. Acorta la lengua y vuelve su punta y sus bordes hacia arriba originando una forma cóncava.
- b. *músculo lingual (longitudinal) inferior*. También acorta la lengua pero vuelve su ápice hacia abajo ocasionando que el dorso aparezca convexo.
- c. *músculo transverso de la lengua*. Se ocupa de estrechar y elongar la lengua.
- d. *músculo vertical de la lengua*. Aplana y ensancha la lengua.

Los músculos extrínsecos se ocupan, pues, de determinar la posición de la lengua y la acción de los músculos intrínsecos consiste principalmente en modificar la forma de la lengua.

Todos los músculos, salvo el palatogloso, están inervados por el nervio hipogloso.

La lengua, por lo tanto, es un complejo entramado extremadamente móvil y, en el habla, cada posición que muestre implicará una cavidad de resonancia distinta (y consecuentemente un filtro determinado) lo que permitirá producir diferentes sonidos. Sin embargo, no ocurrirá que cualquier pequeño cambio articulatorio ocasione diferencias acústicas tan importantes como para que los oyentes lo perciban como un diferente sonido según han establecido la teoría

quántica formulada por Stevens³ (1972, 1989) y la de la percepción categorial (Repp, 1984). «*En les llengües humanes existeixen uns sons més propicis que els altres perquè són produïts per unes regions naturals [quanta]; la causa és que no existeix una relació lineal entre els paràmetres articuladoris i els acústics, ja que petites diferències articulatòries poden produir grans canvis acústics i viceversa*» (Martínez Celdrán, 1994:112) y por eso, ante una serie de estímulos continuos con pequeñas diferencias frecuenciales entre ellos, «*només es percebien diferents els estímuls que coincidien amb els fonemes de la llengua*» (Martínez Celdrán, 1994:10).

Dada esta gran versatilidad para adoptar diferentes posiciones y formas es conveniente efectuar en la lengua ciertas distinciones: el ápice o punta, el dorso que, a su vez, consta de predorso, mediodorso y postdorso, y la raíz.

Adaptamos esta clasificación puesto que está más en consonancia con la tradición hispánica desde Navarro Tomás (1918) y seguida por importantes autores como Gili Gaya (1950), Martínez Celdrán (1984) y Quilis (1993) aunque difiere de la utilizada por la tradición inglesa que distingue una pequeña región lingual más, la lámina (**blade+*), situada tras el ápice y antes del predorso⁴. Esta clasificación de origen anglosajón es utilizada, sin embargo, por fonetistas latinos de prestigio como, por ejemplo, D.Recasens.

Aproximadamente, donde la tradición hispánica sitúa el predorso, la tradición inglesa distingue entre lámina y predorso.

Esquemáticamente podemos representar ambas divisiones de la lengua en regiones linguales del siguiente modo:

3

Las ideas principales de esta teoría aparecen anteriormente en los trabajos de Ungeheuer (1962) y Vieregge (1970).

4

Catford (1977) en lugar de llamarlo *predorso* lo llama *anterodorso*. Divide el *dorso* en *anterodorso* y *posterodorso*.

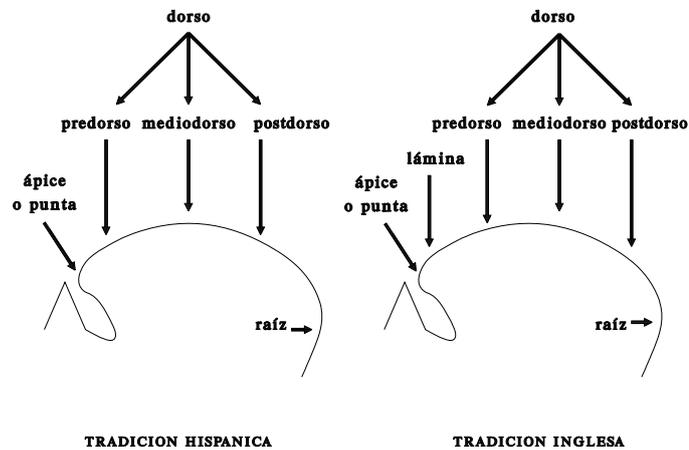


Figura 1. Regiones linguales.

Autores como Sievers (1976) hablan de corona para referirse a la parte más anterior de la lengua que incluiría el ápice y la parte más anterior del predorso, en la tradición hispánica, o la lámina, en la tradición inglesa.

En el capítulo siguiente dedicado a la metodología presentamos un esquema de esta segmentación lingual en relación a las zonas señaladas en el paladar.

El movimiento lingual en el habla implica especialmente a los dientes y al paladar puesto que en su trayectoria se acercará a ellos o los presionará dando lugar a distintos sonidos.

1.2.2. LOS DIENTES

En los dientes distinguimos externamente dos partes (Gray, 1986: 1405 y ss.) que se unen en el margen cervical:

- a. la *corona*, cubierta por un material muy resistente llamado esmalte
- b. la *raíz*, formada por un tejido parecido al hueso denominado cemento.

Longitudinalmente su sección también presenta distintos componentes como la dentina y la cavidad pulpar.

Es importante la clasificación que se hace de los dientes basada en su aspecto, función y posición. Distinguimos:

- a. *incisivos*, dos en cada cuadrante maxilar, uno central y otro lateral
- b. *caninos*, uno al lado de cada incisivo lateral
- c. *premolares*, dos al lado de cada canino
- d. *molares*, tres detrás de cada segundo premolar. Su tamaño va disminuyendo progresivamente en dirección posterior.

Los incisivos, caninos y premolares permanentes de los adultos sustituyen a dos incisivos, un canino y dos molares caducos en la dentición infantil, de piezas más pequeñas y más blancas, en cada cuadrante maxilar.

1.2.3. EL PALADAR

El paladar es el techo de la boca y consta de dos partes muy diferenciadas entre sí (Gray, 1986: 1393-1395):

- a. *paladar duro*, limitado anterior y lateralmente por los arcos alveolares y por las encías, y por detrás por el paladar blando. Está cubierto por un tejido denso, constituido por el periostio y la mucosa, con el que aparece íntimamente conectado. La superficie más alta del paladar duro forma parte de la parte inferior de las fosas nasales.
- b. *paladar blando o velo del paladar*. Es un pliegue móvil suspendido del borde posterior del paladar duro que se extiende hacia atrás y hacia abajo entre la rinofaringe y la orofaringe. Lo constituye un pliegue de

mucosa en cuyo interior hay una aponeurosis⁵, fibras musculares, vasos, nervios, tejido linfóide y glándulas mucosas. De la zona media de su borde posterior pende un pequeño tubérculo cónico, la *úvula*. En su posición habitual -relajado y pendular-, a la hora de producir sonidos nasales presenta una superficie anterior cóncava y una superficie posterior convexa. Los sonidos orales para ser producidos necesitan que la parte posterior del velo se adhiera a la pared faríngea cerrando el paso del aire hacia la cavidad nasal.

En el paladar duro, tras los alveolos, solemos distinguir en el estudio articulatorio de los sonidos una zona prepalatal (o postalveolar), otra mediopalatal y una tercera postpalatal como podemos comprobar en este gráfico:

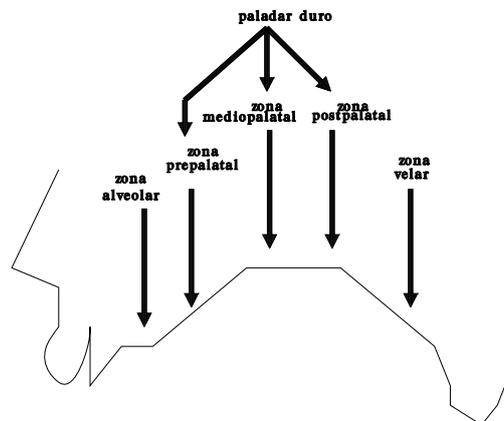


Figura 2. Zonas del paladar.

En el paladar blando hallamos diferentes músculos con acciones diversas:

- a. *peristafilino interno*, encargado de elevar el paladar blando.
- b. *peristafilino externo*, responsable de empujar el paladar blando hacia un lado o hacia ambos tensándolo.

5

La aponeurosis palatina es una delgada y consistente laminilla de tejido fibroso que actúa como soporte de los músculos y le da consistencia al paladar blando. (Gray, 1986: 1393)

c. *palatostafilino*, músculo que levanta y contrae la úvula.

d. *palatogloso*, músculo que se ocupa de levantar la raíz de la lengua y aproxima el pilar anterior del velo hacia un plano medio. Cuando ambas funciones se dan a la vez sirve para separar la cavidad bucal de la orofaringe.

e. *palatofaríngeo*, encargado de tensar las paredes de la faringe reduciendo su tamaño durante la deglución, también tira los pilares posteriores de velo hacia delante.

El peristafilino externo está inervado por el nervio mandibular y los demás por fibras nerviosas que salen de la médula en la porción craneal del nervio espinal y que llegan al plexo faríngeo a través del nervio vago.

En el aspecto articulatorio del habla humana, todas las acciones de los articuladores deben ser tenidas en cuenta y analizadas con métodos experimentales pero es especialmente importante atender a la acción de la lengua con el paladar duro y con los dientes incisivos porque de la relación que mantengan estos elementos (en qué punto y cómo se produzca la constricción) resultarán buena parte de los sonidos consonánticos de las lenguas. Ha habido diferentes métodos para estudiarlos, al igual que ocurre con los demás elementos del tracto vocal, como veremos en el apartado siguiente.

1.3. TÉCNICAS INSTRUMENTALES PARA EL ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE HABLA. LA PALATOGRAFÍA.

Medir el tracto vocal y sus articuladores es difícil porque difieren en rapidez de movimiento, estructura, dimensiones, grado de complejidad y disposición. La mayor complejidad se halla en el análisis de las interacciones entre articuladores. Está claro, además, que los medios instrumentales para el estudio de la articulación cambian y evolucionan y que un solo instrumento no proporciona información acerca de todo el tracto vocal, por lo cual a veces se combinan distintas técnicas en un estudio: por ejemplo, la electropalatografía y los ultrasonidos (Stone, Faber, Raphael y Shawker: 1992).

Ha habido muchas tentativas para estudiar la producción del habla, sobre todo en las cavidades supragóticas y especialmente en la cavidad bucal donde, como ya hemos dicho, es capital la acción lingual, aunque dadas sus características su estudio no es fácil. «*The tongue is primarily important for determining the vocal tract shape in the oral cavity, but measuring tongue movements has been a major problem*» (Kaburagi y Honda, 1994:1356); «*the tongue is the most important organ in the vocal tract configuration and its movements are complex*» (Shirai, 1992:52).

Lo deseable siempre es que sea cual sea la técnica empleada sea lo menos invasiva posible e interfiera lo mínimo en la articulación natural. Decker (1996), Hardcastle (1981), Marchal (1988); Marchal, Courville y Belanger, (1980), Painter (1979), Saito (1992), Stone (1997) o Ziegler (1993), por ejemplo, ofrecen una breve exposición general de estas técnicas:

La *pneumatografía* y la *manometría* se utilizan para calibrar la presión y el volumen por unidad de tiempo de aire subglotal, respectivamente. La *nasometría* analiza la presión de la cavidad nasal.

La *vídeo-endoscopia* hace posible observar las cuerdas vocales (y también los movimientos del velo del paladar) observables además mediante *electroglotografía* y *fotogloteografía*⁶, consideradas técnicas complementarias, y mediante *laringoscopia* y *fiberscopia*.

Las técnicas que permiten analizar la cavidad bucal se clasifican en dos grupos:

- a. aquellas que analizan por la imagen
- b. aquellas que lo hacen a través de electrodos u otros elementos situados en puntos estratégicos de la estructura que se desea estudiar.

La *cinematografía* permite observar mandíbulas y labios pero no la lengua.

6

La electroglotografía utiliza un par de electrodos colocados a ambos lados de la nuez. La fotogloteografía utiliza la fuente de luz de una endoscopia nasal. (Ziegler, 1993:436)

Los *rayos X*, una forma de radiación electromagnética, a cuya exposición puede resultar perjudicial exponerse (siempre debe ser durante un tiempo limitado, tiempo mucho menor en los niños), permiten también obtener una visión lateral de los labios y de la mandíbula pero no informan acerca de los contactos que establece la lengua. Variantes de esta técnica son la *xerorradiografía*, que es más clara en los límites de las estructuras (incluso de las blandas) pero es muy lenta y emite mucha radiación; también la *cinerradiografía* y la *videorradiografía* que permiten captar algunos aspectos dinámicos del habla mediante la sucesión rápida de radiografías o la *cinelfluorografía*, donde las imágenes de rayos X son fotografiadas tras ser proyectadas en una pantalla fluorescente. Las dificultades constantes en las técnicas que trabajan con rayos X son la de identificar claramente áreas blandas y la emisión de radiaciones.

Estas dificultades pueden ser superadas, en parte, con el uso de la *tomografía* que ofrece cuatro planos en sus series de escáners -longitudinal, coronal, oblicuo y transversal-; con las *resonancias magnéticas* que usan campos magnéticos y ondas radio más que rayos X pero que provocan claustrofobia en muchos de sus usuarios; y con los *ultrasonidos* (*ultrasonic imaging*), cuya limitación consiste en no dar cuenta del movimiento del ápice de la lengua. Todas ellas son, como decíamos, técnicas de exploración y análisis por la imagen, sin contacto directo con las estructuras internas.

La *articulometría midsagital electromagnética* (EMMA o EMA) es una técnica que obtiene sus datos a través de electrodos situados en puntos de interés. Permite obtener información espacio-temporal de las trayectorias de movimiento de los órganos articulatorios. Se encuentra con algunos problemas en las estructuras blandas (lengua, velo y labios) puesto que sus movimientos son más fluidos que rígidos. A diferencia de los rayos X no presenta riesgos para la salud del informante sometido a estudio.

Los *micro rayos X* (*X-ray microbeam*) emiten mucha menos radiación que los rayos X y funcionan siguiendo pequeños electrodos situados en los articuladores. Se encuentran con dificultades, por ejemplo, en la parte posterior de la lengua y en el velo.

Existen unos *calibradores de tensión* (*strain gauges*) dentro del mismo grupo pero miden únicamente los labios y la mandíbula, al igual que las técnicas *optoelectrónicas* que analizan en tres dimensiones.

La *electromiografía* (EMG) se ha utilizado para estudiar diferentes grupos de músculos implicados en el habla aunque con problemas para el estudio de la lengua dada su particular anatomía que contiene músculos intrínsecos y extrínsecos cuyas acciones y funciones son diferentes. Por esta razón una fuente de discusión en esta técnica es la colocación de los electrodos. Proporciona información acerca de mecanismos de control en el nivel neuromuscular. Junto con la *electropalatografía* (que trataremos en el apartado 1.3.2.) constituye un subapartado dentro del segundo bloque de técnicas que hemos establecido ya que trata de medir lo que Stone (1997) llama conductas complejas.

La *palatografía* es, según Marchal (1988), la técnica más utilizada y reconocida para observar los contactos de la lengua con el paladar.

Esta última técnica permite observar la variabilidad articulatoria y con ella podemos apreciar claramente que para la articulación de un sonido no hay una sola posición posible de los órganos. Se trata, en realidad, de una designación que engloba muchos y diversos procedimientos que han recorrido un largo camino hasta llegar a la *electropalatografía* actual empezando con Darwin, verdadero precursor de esta técnica según Marchal (1988).

La actividad del órgano lingual dada su versatilidad para adoptar diferentes posiciones a gran velocidad es de interés para muchos profesionales como los logopedas o los médicos, además de los fonetistas. Se considera el subsistema más versátil del habla y a la vez se trata de un órgano extremadamente difícil de observar. Por ello se explica que haya habido diferentes métodos dentro del campo de la *palatografía* hasta llegar a la actual *palatografía* dinámica.

1.3.1. LA PALATOGRAFÍA ESTÁTICA

La *palatografía* estática se denomina así porque se ocupa de estudiar una articulación aislada y se divide en dos tipos, en función de si utiliza o no un paladar artificial:

- a. indirecta (el estudio se realiza mediante un paladar artificial)
- b. directa (el estudio se realiza sin paladar artificial).

Indica Marchal (1988) que la palatografía estática directa, que puede realizarse tiznando los incisivos superiores y el paladar con una sustancia oscura o, menos satisfactoriamente, untando la lengua con dicha sustancia⁷, tuvo su origen en los trabajos de un dentista inglés, J.O.Coles (1872) y en su preocupación por ayudar a sus pacientes con patologías palatinas. Pero Coles no era fonetista y sus trabajos adolecen de este hecho al mostrar incoherencias como la que representa hablar de la pronunciación de las letras.

Unos años más tarde, señala Marchal (1988), Grützner (1879) usó un procedimiento similar al utilizado previamente por Coles que consistía en secar la saliva de la lengua del informante, untarla con una sustancia de color, hacerle pronunciar un sonido aislado y posteriormente observar por medio de un juego de espejos el rastro dejado por la lengua en el paladar; a diferencia de Coles que lo que hacía era embadurnar los incisivos superiores y el paladar. Muchos años más tarde, la fotopalatografía de Anthony (1954) vuelve a utilizar la palatografía directa, observa los resultados a través de juegos de espejos y fotografía los resultados. Sin embargo, el uso de espejos inclinados puede distorsionar la visión de la cavidad palatina. Es un riesgo.

Trabajos como los de Straka (1965), Ladefoged (1957) y Witting (1953) siguen este método.

La palatografía indirecta vio la necesidad de contar con paladares artificiales. Al principio, como hemos dicho, este paladar se recubría con la sustancia de color, el informante se lo colocaba en la boca, pronunciaba un sonido aislado y después, al retirar el paladar artificial, se podía observar con facilidad dónde la lengua había arrastrado tras su contacto la mencionada sustancia.

Este método se impuso rápidamente entre los fonetistas experimentales de fines del siglo XIX que construían paladares artificiales con diversos materiales. También lo utilizaron autores como Rousselot (1897-1901), considerado el padre de la fonética experimental como disciplina, y Barnils (1933).

Sin embargo, desde el pasado se sentía la necesidad de disponer de una

7

Esta sustancia puede consistir en una mezcla de cacao y carbón vegetal o harina y goma arábica. Se aplicaría tras manchar la superficie pertinente con aceite de oliva.

palatografía más dinámica capaz de seguir la sucesión en el tiempo de regiones de la lengua con el paladar y de superar el hecho de tener que pronunciar un sonido aislado que normalmente es difícil y además, en muchos casos, poco fiable. Los dispositivos neumáticos de Rousselot (1901) unidos a un quimógrafo en el que se grababan los resultados de la película de caucho que el informante tenía en la boca y que iba registrando variaciones de presión a medida que hablaba, iniciaban el camino de la superación de la palatografía estática.

1.3.2. LA PALATOGRAFÍA DINÁMICA O ELECTROPALATOGRAFÍA

El objeto de estudio en este tipo de palatografía es, además de las articulaciones en un momento puntual, la evolución temporal de los contactos linguopalatales en el paso de un sonido a otro en tiempo real. Este hecho constituye su mayor logro y representa un enorme avance respecto a las técnicas incluidas en el campo de la palatografía estática. La electropalatografía supone un cambio cualitativo muy importante respecto a las técnicas anteriores dentro del ámbito experimental de la fonética articulatoria, aunque también es una técnica usada por médicos y logopedas. Existen en la literatura electropalatográfica diversos estudios centrados en perturbaciones del habla (Gibbon (1990); Gibbon y Hardcastle (1989); Gibbon, Hardcastle y Moore (1990); Hardcastle, Jones, Knight, Trudgeon y Calder (1989); Magno Caldognetto (1992); Magno Caldognetto, Ferrero y Bronte (1991) ...).

Con la electropalatografía se hace más evidente que no hay una única posición posible de los órganos para la articulación de un sonido. En palabras de Gibbon (1990: 331): «*The technique of electropalatography (EPG) is ideally suited to observe whether such phonetically relevant articulatory differences are being made by subjects*».

Esta denominación engloba diferentes sistemas (Marchal, 1988), destacamos algunos de ellos:

- a. de Kuzmin (1962), el primero.
- b. de Kiel

- c. de Tokio (años 70), el primero que incorpora el ordenador (actualmente sistema RION).
- d. de Edimburgo, cuya importancia radica en ser el primero diseñado por y para fonetistas.
- e. de Reading, que es el sistema utilizado por nosotros. Está diseñado bajo el impulso del profesor Hardcastle y perfecciona el anterior de Edimburgo que él mismo había puesto a punto.
- f. el sistema PAGIS
- g. de Aix-en Provence
- h. de Montreal y otros menores en el sentido de que se trata de sistemas restringidos a una universidad en concreto.

Las características propias de la palatografía dinámica -que permite la observación de diferentes configuraciones linguopalatales a través del tiempo- la convierten en una técnica cuyo estudio conjuga los parámetros temporal y espacial. Diversos trabajos hacen hincapié en ambas dimensiones, por ejemplo Farnetani (1990) o Gibbon, Hardcastle y Nicolaidis (1993).

Aunque la electropalatografía ha supuesto un cambio cualitativo muy importante respecto a la palatografía estática tiene limitaciones en el estudio articulatorio como no dar información acerca del comportamiento de los labios, la mandíbula, el velo del paladar, el flujo de aire nasal o las regiones linguales implicadas en los contactos; sin embargo, es una técnica muy completa (especialmente desde que incorpora información acústica como veremos en el capítulo siguiente) en el estudio de la actividad linguopalatal que, por otra parte, constituye un aspecto fundamental de la articulación de los diferentes sonidos. De hecho, es la única técnica actualmente que refleja la configuración de los contactos linguopalatales y sus cambios en el tiempo.

Hablar con un cuerpo extraño en la boca, como el paladar artificial, siempre supone inicialmente una molestia y provoca además de una abundante salivación, la realización de *compensaciones+, fenómeno muy frecuente en casos de patologías y reeducación de habla. Hay estudios específicos como los de Lieberman y Blumstein (1988) que muestran que los hablantes tenemos una representación mental de la configuración del tracto vocal supralaríngeo que usamos normalmente para producir sonidos y cuando se introduce alguna anomalía en dicho tracto tendemos a compensarlo, por ejemplo con movimientos linguales y labiales en caso de rigidez mandibular. A pesar de ello, creemos que las dificultades iniciales que provoca el paladar artificial se

superan y es posible estudiar producciones fiables.

Otro inconveniente que surge con el uso de paladares artificiales, tanto en palatografía estática como dinámica, es el reducido número de informantes con que cuentan los trabajos, generalmente, dado que cada uno de ellos debe contar con su propio paladar artificial y esto supone un elevado coste económico. Es cierto que existen paladares flexibles o universales aptos para múltiples hablantes, sin embargo presentan con facilidad fallos de adaptabilidad, además de posibles problemas de higiene.

De todo ello se deduce que la electropalatografía es apta para estudios de la llamada *habla de laboratorio* pero no es factible en trabajos de campo⁸ o en conversación espontánea.

La interpretación de los datos obtenidos mediante un electropalatógrafo es caracterizada por Recasens (1990a:17) como *flexible*. Con esta denominación se pretende indicar que no existe un solo tipo de reducción de los datos obtenidos ni de interpretación única y utilizada por todos los estudiosos que trabajan con ella. Pueden utilizarse electropalatogramas que representen toda la superficie del paladar y muestren los electrodos activados o líneas de contacto por zonas establecidas en el paladar artificial, por ejemplo.

Algunos autores de reconocido prestigio que utilizan la electropalatografía en buena parte de sus trabajos son, por ejemplo, Recasens, Hardcastle, Marchal, Fujimura, Shibata, o Farnetani, entre otros.

Un objetivo clásico y recurrente en los estudios de fonética realizados a partir de esta técnica consiste en profundizar en el estudio de la coarticulación cuyas reglas se hacen imprescindibles en otro campo de aplicación de la fonética: la síntesis de habla (Heike, Greisbach y Kroger (1991)). Dice Martínez Celdrán a propósito (1991:110): **La palatografía permite el estudio de los contactos linguopalatales durante la emisión de una secuencia fónica, por eso la palatografía y, sobre todo, la palatografía dinámica se ha convertido en una de las técnicas más interesantes para estudiar los procesos de*

8

La palatografía más apta para ser utilizada en trabajos de campo es la directa. Esta fue la utilizada por Ladefoged (1964).

coarticulación+.

1.4. LA COARTICULACIÓN

1.4.1. CONCEPTO

El término **coarticulación+* se refiere a un fenómeno que tiene lugar en cualquier acto de habla según el cual los segmentos fónicos se superponen unos a otros en el tiempo y ello les ocasiona cambios de configuración. Así, si escogiéramos al azar un punto en el tiempo, el elemento fónico que correspondería a dicho momento recibiría influencias de más de un segmento. Los efectos coarticulatorios de los segmentos adyacentes sobre el elemento estudiado pueden ser o no perceptibles auditivamente.

Según Daniloff y Hammarberg (1973) es la influencia del contexto fonético sobre un segmento dado; según Fowler (1980) es la superposición en la producción de dos o más segmentos; para Kühnert y Nolan (1999) es, a grandes rasgos, el fenómeno según el cual un segmento fonológico no se realiza de forma idéntica en todos los contextos sino que a menudo varía en función de sus segmentos adyacentes o cercanos.

Farnetani (1997) y Kühnert y Nolan (1999) indican que la designación del fenómeno como **coarticulación+* se atribuye a Menzerath y de Lacerda (1933), aunque ya autores anteriores como Sweet (1877), Rousselot (1897-1901) o Scripture (1902) habían destacado que el habla era un continuo y que los cambios de unos sonidos a otros ocasionaban movimientos de transición entre diferentes objetivos articulatorios (*articulatory targets*). Estos autores destacaron que los segmentos podían ser articulados juntos y no solamente encadenados a través de transiciones. A pesar de haber señalado las influencias de unos en otros no habían acertado al designar el fenómeno.

Farnetani (1990) destaca como características de la coarticulación lingual los siguientes puntos:

- a. es ubicua: tiene lugar siempre en un acto de habla.

- b. es mutua: las vocales afectan a las consonantes y viceversa.
- c. es bidireccional: su influencia tiene una extensión temporal bidireccional.
- d. es *ultrasegmental+: se expande de una vocal a otra a través de las consonantes.
- e. es compleja: la superposición de gestos tiene lugar en la dimensión antero-posterior y superior-inferior de la boca.

Al tratarse de un fenómeno que tiene lugar por la superposición de diferentes gestos articulatorios, lo cual acarreará consecuencias acústicas, su estudio puede incluir diferentes aspectos (Farnetani: 1997): los articuladores envueltos en el proceso, los músculos responsables de los movimientos de los articuladores, los movimientos articulatorios resultantes de la superposición o las consecuencias acústicas de la misma.

Además, Shohara (1939) distingue tres formas de movimiento articulatorio: el que envuelve diferentes porciones del mismo órgano, aquél que envuelve diferentes órganos adyacentes y, por último, el que envuelve diferentes órganos alejados entre sí.

La coarticulación aparece en todas las lenguas, por lo que puede considerarse un hecho universal, aunque no en todas las lenguas actúa del mismo modo, por ejemplo el trabajo de Gibbon, Hardcastle y Nicolaidis (1993) muestra la diferencia de comportamiento de seis lenguas en el grupo /kl/.

Como quiera que se ocupa de la influencia de unos elementos en otros mantiene una estrecha relación con procesos fonológicos y conviene distinguir *coarticulación+ de *asimilación+ puesto que son dos términos que a menudo se confunden. En palabras de Roca y Johnson (1999:54): **Moreover, phonetics will help us to understand the articulatory motivation of these phenomena in terms of "coarticulation", the term by which phoneticians express essentially what phonologists refer to as "assimilation"+.*

1.4.2. COARTICULACIÓN vs. ASIMILACIÓN

Se deduce de Menzerath y De Lacerda (1933) que el término coarticulación

describe el proceso fisiológico envuelto en la producción más bien que los efectos acústicos que el proceso produce, lo que conoceríamos como asimilación. Lo mismo expresa Hardcastle (1981:50): **most experimental phoneticians prefer to use the term coarticulation rather than assimilation so as to focus attention more specifically on the physiological mechanisms underlying the articulation of a speech sequence+*.

Borden y Harris (1980:126-131) también distinguen entre ambos conceptos y añaden otro más a la distinción: la *adaptación*⁹. Para ellos el fenómeno de adaptación consiste en variaciones en el movimiento de los articuladores para acoplarse a sus articulaciones vecinas y señalan que un caso especial de adaptación es el que resulta de cambios en la velocidad de habla. Cuando la adaptación es llevada a su caso más extremo, es decir, cuando un sonido cambia por otro, fonológicamente un rasgo se expande al elemento vecino, nos hallamos ante un caso de asimilación. La coarticulación, en cambio, tiene lugar cuando dos articuladores se mueven a la vez para dar lugar a distintos sonidos.

Para ellos adaptación y coarticulación se dan en todo acto de habla y permiten que la transmisión sea rápida y eficiente.

Recasens (1995) al respecto aduce que si la influencia comporta la modificación de un rasgo fonológico¹⁰ se trata de una asimilación, mientras que si las modificaciones contextuales no comportan la alteración de rasgos fonológicos nos hallamos ante un fenómeno de coarticulación. Si bien, no siempre es fácil distinguir entre uno y otro. Sus ejemplos son la dentalización de [l] ante [t] -asimilación- y la palatalización (que no el cambio por una consonante palatal) de [n] ante [] -coarticulación-.

Podríamos decir, en principio, que la asimilación pertenece a la competencia lingüística y está gobernada por reglas fonológicas (ocurriría en todos los casos en los que se aplicaran dichas reglas y al margen de los estilos de habla); en cambio, la coarticulación resulta de propiedades físicas del mecanismo de producción de habla, está gobernada por reglas universales y

9

Término equivalente a *coordinación+ en Fowler y Saltzman (1993)

10

Hay que situarse en la visión de la fonología generativa puesto que en fonología estructural los rasgos son invariantes.

pertenece a la actuación (guarda más relación con los llamados procesos fisiológicos de habla continua -*connected speech processes*- es decir procesos cuya función principal es ahorrar energías reorganizando los gestos articulatorios y que se producen en habla menos cuidada y más rápida). Sin embargo, quizás expresado de esta forma resulta excesivamente simplista y no se ajusta siempre a los hechos.

La distinción entre coarticulación y asimilación está presente de forma explícita en la fonología generativa de Chomsky y Halle (1968).

La literatura sobre el tema muestra que la coarticulación difiere en grado de una lengua a otra. En este sentido es muy ilustrativo el trabajo de Clumeck (1976) acerca de la coarticulación velar en seis lenguas entre las cuales había diferencias de extensión temporal. El mismo caso de la palatalización de la nasal alveolar ante lateral palatal es problemático y puede en algún caso, según indica Recasens, dar lugar a una asimilación, es decir no a una palatalización de la alveolar sino a su modificación por la nasal palatal.

El trabajo que presentamos en este estudio se ocupa de la influencia de las vocales contiguas sobre una consonante lingual intermedia, con lo cual no habrá alteración de rasgos fonológicos en ellas en ningún caso y, por lo tanto, tratará únicamente de mecanismos fonéticos, procesos de coarticulación.

Al margen de esta distinción, que en algunos casos puede ser discutible, lo importante en el estudio de la coarticulación consiste en atender a la función -reducir las diferencias entre segmentos adyacentes o próximos- y al control de la articulación.

1.4.3. TEORÍAS Y MODELOS DE LA COARTICULACIÓN

Farnetani (1997) y Farnetani y Recasens (1999) ofrecen muy buenos resúmenes de las diferentes teorías y modelos existentes en el complejo terreno de la coarticulación.

Farnetani y Recasens (1999:32) citan dos aspectos cruciales en la coarticulación que prueban las predicciones de los modelos:

- a. La extensión temporal de la coarticulación y su dirección.
- b. La solución de los conflictos gestuales

Otros trabajos recientes tratan también teóricamente la producción de habla y sus teorías, por ejemplo los de Löfqvist (1997) y Perkell (1997). Existen además escritos teóricos muy importantes, no todos tan recientes como los acabados de citar y no todos tan panorámicos sino más específicos, entre otros varios los siguientes: Fowler (1985), Fowler y Saltzman (1993), McNeilage (1970), Kent y Minifie (1977), Kent (1983), Kent (1976), Keating (1988a, 1988b), Fujimura (1990), Perkell (1990), Löfqvist (1990), Browman y Goldstein (1989), Browman y Goldstein (1993), Farnetani (1994).

La distinción entre la visión de la coarticulación como economía de habla, como parte de la gramática y como coproducción será nuestro punto de partida en este subapartado.

1.4.3.1. *Coarticulación como economía en el habla*

Dentro de esta visión del proceso, lo más importante no es describir cómo se realizan los sonidos en el habla; no se trata de ver las variaciones como el resultado del mecanismo de habla sino que el foco se sitúa en ver la variación fonética como una adaptación a la situación comunicativa concreta en que se enmarca el acto de habla. La coarticulación es vista como un mecanismo de economía del habla, una tendencia a economizar esfuerzos similar a otros mecanismos biológicos, y se relaciona estrechamente con las demandas de la situación comunicativa en la que se halla el hablante y con la duración. Las teorías de Lindblom acerca de la variabilidad adaptativa y de la hiper/hipo-habla se encuentran fundamentalmente en sus trabajos de 1983, 1989 y 1990.

En 1963 Lindblom introdujo en un estudio sobre la reducción vocálica la noción de *objetivo acústico+ (*acoustic target*), es decir, una configuración espectral ideal libre de cualquier contexto hacia la que los segmentos tienden en el habla. Dice este autor que si la duración es mayor tienden a alcanzarse estos objetivos, cosa que no sucede en hablas más rápidas. Mantiene que la reducción es una respuesta del sistema motor a un aumento de rapidez de

habla. Se deduce que para él la coarticulación resulta de minimizar el desplazamiento de los articuladores de un segmento al siguiente en aras de economizar esfuerzo.

Otros trabajos como el de Hardcastle (1985) sobre el grupo /kl/ también muestran mayor coarticulación en habla rápida que en habla lenta.

Ciertamente, lo más normal en las lenguas es buscar una estrategia de producción que implique el menor esfuerzo y un aumento de velocidad en el habla, en general, limará más todavía las diferencias entre segmentos adyacentes acercándolos unos a otros articulatoria y acústicamente. Sin embargo, existen trabajos de los que se desprende que la reducción a veces ocurre en hablas lentas y que no siempre tiene lugar en hablas rápidas (Gay, 1978). De hecho, Moon y Lindblom (1994) siguen constatando la duración como la causa principal del cambio pero añaden factores como el estilo de habla utilizado. Para una duración dada los cambios serán mayores o menores en función del estilo adoptado. Para estos autores los cambios dependerán de la duración, de la tensión articulatoria y de la velocidad de respuesta del sistema (de la rigidez). Si aumenta la tensión articulatoria y/o la velocidad de respuesta de los articuladores aumentarán la amplitud y la velocidad de los movimientos y, por lo tanto, disminuirá la posibilidad de no alcanzar el objetivo deseado.

1.4.3.2. *Coarticulación como parte de la gramática*

Las teorías que se engloban en este subapartado son las que mantienen mayor relación con la fonología.

La coarticulación como una propagación de rasgos (*feature-spreading*) es la posición que mantienen Daniloff y Hammarberg (1973) y Hammarberg (1976) que parten de las ideas establecidas en Chomsky y Halle (1968). Si el fenómeno, como mantienen, es exclusivamente físico debido a factores mecánicos, de inercia, se establece una dicotomía entre la intención y la ejecución. Esta dicotomía se salva si se asume que la coarticulación es parte del componente fonológico, lo cual se fundamenta argumentando que la fonología es previa a la fonética y que los segmentos fonológicos son entidades abstractas que no pueden ser alteradas por mecanismos de habla.

Se trata de atribuir las variaciones debidas a la coarticulación a la entrada del mecanismo de habla y no a la salida del mismo. Los segmentos tienen propiedades inherentes y propiedades derivadas; las primeras son los rasgos fonológicos y las últimas derivan de procesos de coarticulación que alteran las propiedades del segmento y son las reglas fonológicas (reglas universales en el sentido de *SPE* de Chomsky y Halle: 1968) las que estipulan qué rasgos serán modificados.

Estudios como los que tratan el abocinamiento labial (Daniloff y Moll: 1968) y la coarticulación velar (Moll y Daniloff: 1971) dan cuenta de influencias de un segmento dado incluso dos segmentos antes de él e indican que la coarticulación no puede ser un fenómeno mecánico de inercia o, por lo menos, puede que no siempre sea así. Claramente los efectos coarticulatorios anticipatorios no pueden ser resultado de la inercia. Diferencias halladas en distintas lenguas en cuanto al comportamiento de fenómenos de este tipo también ponen en tela de juicio el hecho de que se pueda dar cuenta de ellos a partir de reglas universales.

Daniloff y Hammarberg mantienen, para solucionar estos casos, que cuando los efectos de la coarticulación son anticipatorios¹¹ se trata de un proceso fonológico, mientras que si los efectos son retardatorios se trata en parte de un efecto de inercia de los articuladores y en parte de un sistema de *feedback* que acomoda unos segmentos a otros.

La teoría de Henke (1966), modelo *bottom-up*, consiste en postular que las reglas de coarticulación asignan un rasgo de un segmento a todos aquellos segmentos precedentes subespecificados para ese rasgo¹². Este modelo (*look-*

11

Los efectos de unos segmentos en otros son bidireccionales. Cuando uno de ellos en la cadena fónica extiende su influencia a segmentos posteriores los efectos son llamados: *izquierda-derecha*, *retardatorios*, **backward+* o *de inercia*. Los efectos de algunos segmentos sobre segmentos anteriores a ellos son llamados: *derecha-izquierda*, *anticipatorios*, **forward+* o *regresivos*.

12

Esta teoría contrasta con el modelo propuesto por Kozhevnikov y Chistovich (1965) a partir del estudio de la coarticulación labial anticipatoria en ruso según el cual la organización articulatoria temporal tiene lugar dentro de la sílaba cuya forma óptima es

ahead mechanism), por tanto, sigue el principio de compatibilidad según el cual un valor de rasgo puede ser asumido por un segmento anterior subespecificado para el mismo rasgo porque en ese caso no se contradicen dichos valores. Esta expansión de rasgos se ve bloqueada por otro rasgo especificado, puesto que serán incompatibles en este caso. De este modo, por ejemplo, una nasal especificada como [+nasal] expandirá su nasalidad a los segmentos precedentes subespecificados para este rasgo. Una crítica a esta teoría aparece con trabajos como el de MacNeilage (1972) cuyos resultados muestran que pueden darse casos de efectos anticipatorios con aparentes valores de rasgos contradictorios. El trabajo de Henke da una explicación de los efectos anticipatorios pero no de los retardatorios, es más, los impide y, por tanto, no parece satisfactoria.

La visión de la coarticulación como expansión de rasgos supone implícitamente que los segmentos se extienden temporalmente de un modo: desde que en un punto del tiempo se activan sus rasgos hasta que en otro punto del tiempo se desactivan. De este modo los segmentos son discretos.

Estos modelos de expansión de rasgos, además de no explicar ampliamente los efectos retardatorios (o ni siquiera contemplarlos como Henke:1966) presentan un par más de aspectos discutibles: la adecuación de los conceptos de especificado vs. subespecificado para justificar la coarticulación y la vaguedad respecto a la extensión temporal de la coarticulación anticipatoria. Por ejemplo, para el francés Berenguel y Cowan (1974) encuentran que en secuencias de tipo [iC_nu] se da redondeamiento labial en la primera vocal especificada como [-redondeada], lo cual contradice algunos postulados anteriores. Además una vocal, por ejemplo en castellano, entre consonantes orales será totalmente oral, en cambio, precedida y seguida de consonante nasal presentará nasalización; sin embargo este proceso no siempre es categórico puesto que entre una consonante oral y una nasal, la vocal en cuestión presentará un cierto grado de nasalización pero no igual que si estuviera entre dos nasales. Navarro Tomás (1918:39) así lo expone: **A veces la consonante nasal final de sílaba influye sobre la vocal precedente, nasalizándola en más o menos parte [...] Una vocal entre dos consonantes nasales resulta, en general, completamente nasalizada [...] En posición inicial absoluta, seguida de m o n, también es frecuente la nasalización de la vocal+*

Los mismos resultados obtienen para la /e/ en japonés Ushijima y Sawashima, 1972, citados por Farnetani, 1995. Sin embargo, segmentos subespecificados fonológicamente pueden mostrar alguna resistencia a la coarticulación, lo cual indica que están de algún modo *especificados+ articulariamente, así se explican por ejemplo resultados como los de Recasens (1983, 1984a, 1987) y Farnetani (1990) para el catalán y el italiano, respectivamente, según los cuales consonantes linguales subespecificadas para el dorso de la lengua sufren coarticulación en diferentes grados con las vocales adyacentes. Así indican estos autores que la coarticulación del cuerpo de la lengua decrece de laterales a oclusivas y a fricativas. Estas últimas deben alcanzar en su producción una posición concreta muy exacta que asegure la necesaria constricción alveolar (caso de las sibilantes alveolares [s], [z]) y la necesaria presión intraoral requerida para la emisión de ruido, en cambio parece que las oclusivas y laterales estudiadas ([t], [d], [l]) imponen menos restricciones articulatorias de precisión y, por tanto, sufren una mayor gama de efectos coarticulatorios, mientras que las fricativas son más resistentes a la coarticulación.

Farnetani y Recasens (1999:42-43) exponen explícitamente las incoherencias que se manifiestan en estos modelos de expansión de rasgos binarios:

- a. El supuesto según el cual se expande un rasgo a todos los segmentos precedentes subespecificados para dicho rasgo porque algunos trabajos muestran que la coarticulación se extiende en el tiempo en función de la duración o un número determinado de segmentos.
- b. El supuesto según el cual la coarticulación anticipatoria se bloquea por segmentos especificados para un rasgo que contradice al que se estaba expandiendo pues algunos estudios muestran que los movimientos coarticulatorios se inician durante los segmentos especificados contradictoriamente y no después.
- c. El supuesto según el cual los segmentos subespecificados adquieren el rasgo expandido. Los datos indican que pueden no adquirirlo completamente.

Los modelos que siguen solucionan estos problemas acabados de plantear.

La noción de *resistencia a la coarticulación+ (*coarticulation resistance*) fue introducida por Bladon y Al-Bamerni (1976) en un estudio acústico sobre la

coarticulación V-a-C en los alófonos de /l/ en inglés (oscura, clara y silábica). Estos autores encontraron que las diferencias de grado que supone la coarticulación no podían ser totalmente explicadas mediante rasgos binarios y propusieron de forma complementaria el uso de un índice numérico de resistencia a la coarticulación unido a la especificación del rasgo en cada alófono. Para ellos está basada en varios aspectos: algunos de ellos universales, otros específicos de la lengua en cuestión y otros idiolectales.

La naturaleza gradual de la coarticulación es un hecho aceptado. Este complejo fenómeno no puede explicarse por asignación de rasgos contextuales binarios a segmentos subespecificados a través de reglas fonológicas. La explicación debe tener en cuenta factores como los requerimientos articulatorios y aerodinámico-acústicos.

Keating está de acuerdo con esta naturaleza gradual, sin embargo en su teoría acerca de las ventanas de coarticulación (*the windows model of coarticulation*) cuya formulación la podemos hallar en sus trabajos de 1985, 1988a, 1988b y 1990, propone que todas las variaciones graduales en función del contexto sean asumidas por la fonología, porque aduce que estas variaciones espaciales y temporales en función del contexto son hechos universales fonéticos como consecuencia automática del mecanismo de producción de habla y que cada lengua debe especificar en su gramática estos hechos. El aspecto novedoso de su trabajo reside en el hecho de ver sus objetivos como regiones (*windows -ventanas*) más que como posturas fijas.

El modelo de P.Keating, modelo de objetivos y conexiones, difiere sustancialmente de los anteriores que tratan el fenómeno como una expansión de rasgos y lo hace fundamentalmente a partir de dos supuestos:

- a. la subespecificación fonológica puede persistir en la representación fonética.
- b. la subespecificación fonética no es categorial sino continua.

Esta teoría parte de la representación fonológica (salida del componente fonológico) como segmentos con rasgos binarios. Los segmentos

subespecificados pueden ser subespecificados por la izquierda o pueden adquirir especificación a través de reglas fonológicas concretas de la lengua en cuestión. A continuación, las reglas de implementación interpretan esta representación en espacio y en tiempo y proporcionan una representación fonética continua.

Para una dimensión acústica o articulatoria dada un valor de rasgo es asociado a una gama de valores llamada ventana (*window*). Cada ventana tiene su propia duración y su anchura representa la variabilidad contextual de cada segmento¹³. En principio, los especificados son asociados a ventanas estrechas y los subespecificados a ventanas anchas, con lo cual los primeros permiten pocas variaciones contextuales y los últimos, más. La mayor anchura de la ventana en cada lengua vendrá dada partir de la observación de la variabilidad contextual que pueden sufrir los segmentos. Desde ella hasta la ventana más estrecha, todos los grados intermedios serán posibles. De todas formas, a veces no se agota la máxima anchura posible para preservar el hecho de que algunos segmentos subespecificados son más resistentes a la coarticulación.

Las ventanas adyacentes se conectan entre sí a través de caminos (*path*) que están regidos por dos principios: suavidad entre las ventanas y mínimo esfuerzo articulatorio, y representan las variaciones articulatorias o acústicas sobre el tiempo en un contexto dado. Este modelo también puede dar cuenta de conexiones entre ventanas no adyacentes, es decir, puede informar acerca de la coarticulación V-a-V.

Como muestra del funcionamiento de las ventanas consideremos el siguiente esquema:

13

La máxima variabilidad contextual observada en el habla determinará la mayor anchura de esta ventana y entre ésta y la más estrecha son posibles diferentes grados de anchura. «*To determine the window for a segment or for a particular feature value, quantitative values are collected across different contexts [...] Therefore contexts which provide extreme values are crucial, and must be found for each segment or class*» (Keating, 1988a:455, 456) Para Keating esto es posible porque la subespecificación es categorial en el nivel fonológico, pero continua en el nivel de superficie.

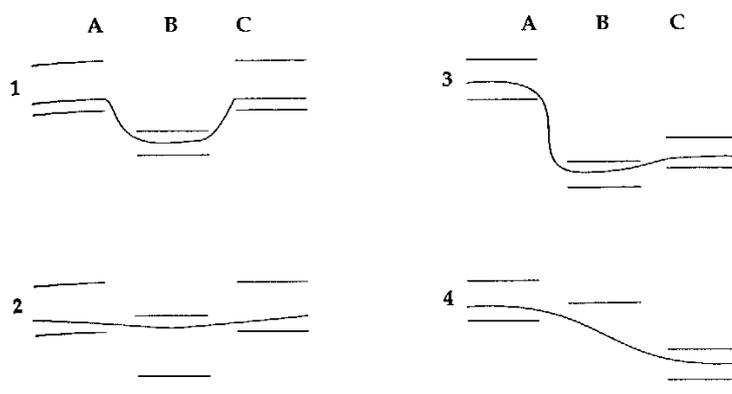


Figura 3. Ventanas y caminos. Adaptada de Farnetani 1997, a su vez seleccionada de Keating, 1988a. Los gráficos 1 y 2 corresponden a secuencias VCV simétricas y 3 y 4 a secuencias VCV asimétricas.

En estructuras VCV podemos encontrar que la consonante sea especificada, gráficos números 1 y 3, luego que presente una ventana estrecha con lo cual el camino de A a C no es fácil, rápidamente debe pasar por estrechas ventanas, y, por esta razón, se constatarán efectos coarticulatorios de V-a-C pero los efectos de V-a-V estarán bloqueados. En el gráfico 4, en cambio, podemos ver una consonante subespecificada para la posición del cuerpo de la lengua; luego, de algún modo, no será un objetivo en sí misma, le corresponderá una ventana ancha y el camino podrá pasar de A a C fácilmente, con lo cual en este caso se obtendrían efectos coarticulatorios de V-a-V. En 2 observamos una ventana intermedia más ancha que las que aparecen en 1 y 3 pero no tanto como la de 4, los efectos de V-a-V no serán tan intensos como en 4. Según Keating este modelo corresponde a segmentos *no completamente subespecificados+ y pone como ejemplo de este caso las vocales del inglés respecto a la nasalidad.

De estos gráficos se deduce, como apunta Keating (1988a) que no existe un único camino de interpolación entre las ventanas, especialmente si éstas son anchas. Cada hablante y cada repetición de cada hablante tendrá su trayectoria entre las ventanas.

Boyce, Krakow y Bell-Berti (1991) argumentan que si los segmentos subespecificados son asociados a posiciones articulatorias en la producción se hace difícil reconciliar la noción de objetivo con la noción de subespecificación. Ellos proponen concretamente que la subespecificación

fonológica influya en el habla de modo asociado a la variabilidad entre hablantes o entre dialectos.

A propósito de la diferencia entre lenguas, Keating mantiene que dichas diferencias pueden darse en el nivel fonológico o en el fonético. Se tratará de las primeras cuando las reglas de asimilación fonológicas operen en una lengua y no en otra, se tratará de las últimas cuando las diferencias sean debidas a distinta interpretación fonética de una subespecificación a la izquierda. El análisis de habla decidirá de qué caso se trata. Las lenguas pueden diferir en coarticulación porque las reglas fonéticas pueden interpretar de diferente modo la subespecificación fonológica, lo cual provocará ventanas más o menos anchas y, en este caso, las diferencias entre lenguas serán sólo cuantitativas.

No todos los autores están de acuerdo con ella, Manuel (1987, 1990), por ejemplo, discrepa de esta opinión porque dice que el comportamiento particular de una lengua, aparentemente arbitrario, puede ser deducido de la interacción entre características universales del sistema motor y hechos fonológicos específicos de la lengua en cuestión. Pone como ejemplo que las lenguas con un inventario vocálico pequeño tienen menos posibilidad de confusión entre sus elementos, luego permiten más variación coarticulatoria que otras lenguas con inventarios mayores. Ella ofrece datos de coarticulación V-a-V en diferentes lenguas. Por esta razón, cree que no serían necesarias reglas fonéticas específicas de cada lengua concreta puesto que los diferentes grados de coarticulación serían predecibles a partir de sus inventarios y las distribución de los elementos de éstos en el espacio articulatorio y acústico.

La teoría de las ventanas (*windows*) de coarticulación de Keating no contempla el tiempo interno de las ventanas y por ello no puede dar cuenta de diferencias de estilo de habla en función de la velocidad¹⁴. Por otra parte, tal como lo plantea Keating, a un segmento subespecificado fonológicamente le corresponde un ancho de ventana determinado en el nivel fonético y si el estilo informal permite variar ese ancho, entonces la relación entre la fonología y las ventanas fonéticas es más débil.

Browman y Goldstein (1993) criticaron básicamente al modelo de Keating

14

Guenther (1994) propone un modelo de red neuronal que permite examinar la velocidad de habla, por tanto va en camino de superar esta carencia.

que la descripción del habla en dos dominios separados deja los niveles fonológico y fonético demasiado distantes entre sí.

1.4.3.3. *Coarticulación como coproducción*

La teoría de la coarticulación como coproducción nació de la colaboración entre lingüistas y psicólogos y se considera que se inició propiamente con los trabajos de Fowler (1977, 1980, 1985) y Bell-Berti y Harris (1981)¹⁵ aunque trabajos anteriores como los de Öhman (1966)¹⁶ sobre la producción de estructuras VCV encajarían en este apartado.

La crítica principal de Fowler a las teorías basadas en rasgos se centra en la dicotomía que mantienen en la que por un lado tenemos unidades abstractas, discretas e intemporales en el nivel de la competencia y, por otro, unidades físicas, continuas y dependientes del contexto en el nivel de la actuación.

Para esta autora todas las corrientes actuales sobre la producción de habla deben superar esta duplicidad de planos. Indica que cuando uno habla tiene un plan que le indica, por un lado, un objetivo espacial que debe alcanzar (una determinada configuración linguopalatal, por ejemplo) y una especie de *reloj+ interiorizado que le marca cuándo los articuladores deben moverse hacia los objetivos fijados. Los segmentos se desarrollan temporalmente de formas complejas y no como presuponen las teorías de expansión de rasgos. Fowler propugna que el control de la articulación es fundamentalmente similar al control de otros tipos de actos motores. El habla se produce porque sus estructuras especializadas de coordinación se integran en un sistema general de control motor.

Las unidades de esta teoría son los *gestos fonéticos o articulatorios*, unidades

15

De acuerdo con esta teoría los trabajos de Kelso, Saltzman y Tuller (1986), Saltzman y Munhall (1989) y Saltzman (1991) han desarrollado un modelo computacional, *task-dynamic model*, que intenta dar cuenta de la cinemática de los articuladores en el habla.

16

Para él las consonantes se superponen a la ordenación temporal que el hablante realiza de vocal a vocal en el continuo que ello supone. Esta posición implica mecanismos de control separados para vocales y consonantes y la coocurrencia de instrucciones vocálicas y consonánticas sería lo que determinaría la coarticulación.

dinámicas de la fonología articulatoria, son movimientos controlados activamente hacia una configuración que actúa como objetivo (Browman y Goldstein: 1986) y se caracterizan por tres aspectos:

- a. ser acciones planeadas y ordenadas serialmente
- b. ser especificados dinámicamente (esta especificación de parámetros dinámicos tales como rigidez y fuerza determinan la cinemática de los movimientos)
- c. ser libres del contexto

Los gestos tienen su propia estructura temporal lo que les permite superponerse unos a otros en el tiempo en la producción, por lo tanto el fenómeno se ve, como idea global, como una superposición (o coproducción) de gestos y no como la modificación de unos gestos por otros adyacentes. El plan que tiene el hablante controla el grado de superposición gestual¹⁷.

Procesos que se dan en el habla continua tales como asimilaciones, supresiones o reducciones en función de la velocidad de habla, por ejemplo, se explican así como diferentes superposiciones de gestos especificados en diferentes grados (lo cual constituye una enorme ventaja sobre la fonología de rasgos puesto que ésta a veces para dar cuenta de algunos procesos debe acudir a diversas reglas no directamente relacionadas entre sí). Veamos el ejemplo clásico de Browman y Goldstein (1989) a través de una partitura gestual en la cual la secuencia *perfect memory* aislada o en habla rápida muestra diferencias de superposición de gestos que explican que lo que se había considerado una supresión de /t/ en el segundo caso, en realidad no es tal supresión sino que el gesto que la producía ha quedado oculto bajo el gesto de la bilabial (este hecho está de acuerdo con los resultados obtenidos en estudios de rayos X).

17

Tanto Fowler como Browman y Goldstein hablan de gestos dinámicos temporalmente coordinados y superpuestos unos a otros pero hay una diferencia entre ellos y se da en la coordinación de gestos vocálicos y consonánticos. Fowler resalta que los gestos vocálicos constituyen una especie de continuo sobre el que se implantan los gestos consonánticos. Para Browman y Goldstein los tipos de gestos vocálicos y consonánticos se coordinan unos con otros.

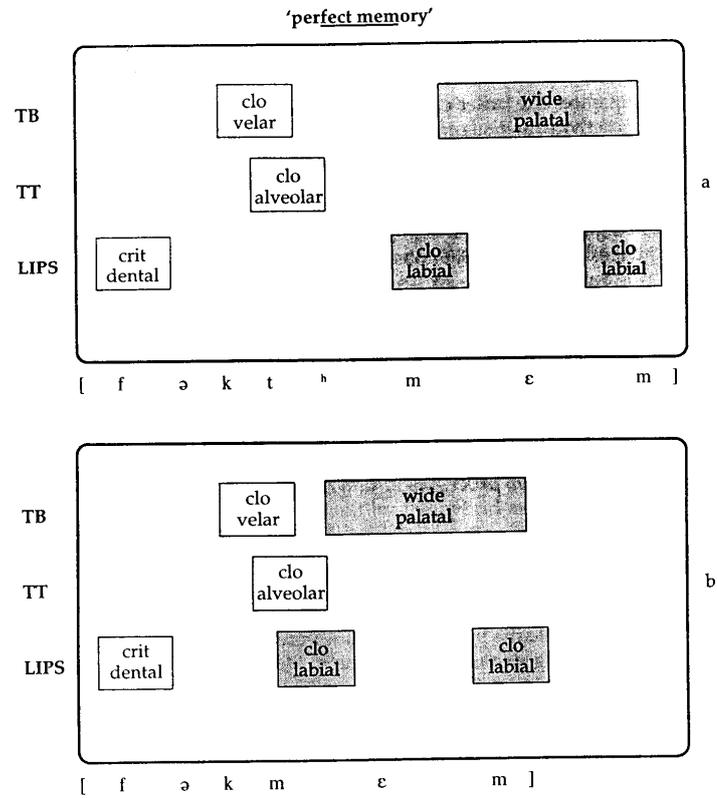


Figura 4. Superposición de gestos. Adaptado de Browman y Goldstein (1989).

Así las cosas, a diferencia de las teorías de propagación de rasgos cuyas reglas modifican rasgos, en la teoría de la coproducción se propugna que los gestos no se modifican sino que se actualizan en el habla.

La activación y desactivación de un gesto es suave en el tiempo, lo podemos ver gráficamente en la siguiente figura adaptada de Fowler y Saltzman (1993). En ella, las líneas verticales discontinuas indican el intervalo temporal que probablemente correspondería a un segmento acústico en el cual la influencia del gesto 2 es máxima en el tracto vocal a diferencia de los segmentos 1 y 3 que, en este punto, influyen más débilmente. Por otra parte, en 1 predomina el propio gesto 1 y la influencia que recibe de 2 se denomina coarticulación anticipatoria (*anticipatory coarticulation*); al revés, en 3 la influencia que ejerce 2 es la llamada coarticulación retardatoria (*carryover coarticulation*).

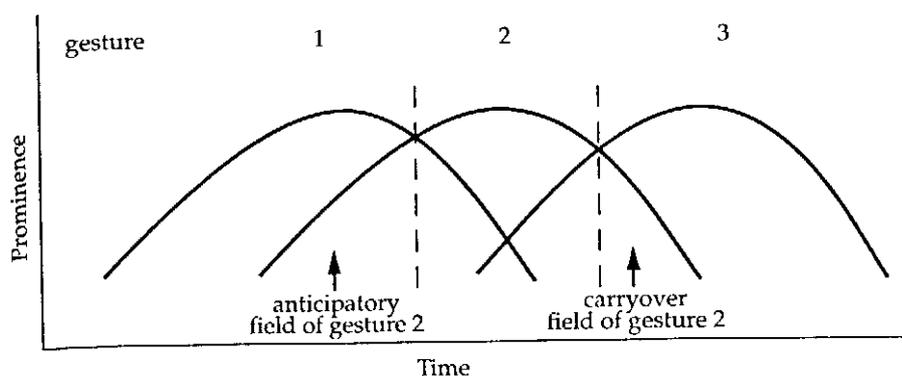


Figura 5. Activación y desactivación de un gesto.
Adaptado de Fowler y Saltzman (1993)

En el habla los gestos se integran en estructuras coordinadas de diversos articuladores para conseguir un determinado objetivo. Quizás el caso más claro para poner como ejemplo es el de la producción de las oclusivas bilabiales en la cual deben actuar conjuntamente el labio superior, el inferior y la mandíbula; pero hay otros muchos, como el de la nasal alveolar para cuya producción debe darse, por un lado, un movimiento lingual hacia los alveolos y, por otro, un descenso del velo del paladar. Este tipo de acciones coordinadas asegura, como decíamos, el objetivo fonético deseado porque un gesto puede compensar a otro que sufra cualquier tipo de perturbación o variación a causa de la coproducción.

Este tipo de variaciones debidas a la coproducción dependen del grado en que los gestos compartan articuladores. Si comparten solamente uno, como la mandíbula en estructuras /VbV/, la interferencia entre los gestos implicados es mínima y, por tanto, la superposición temporal puede tener lugar sin grandes cambios espaciales. Cuando, por el contrario, los gestos adyacentes comparten los articuladores directamente envueltos en la producción habrá competencia entre ellos y se darán los más altos grados de superposición espacial (Fowler y Saltzman:1993). El resultado de estos procesos de mezcla (*blend*) depende según estos autores del grado de cohesión o fuerza de los gestos superpuestos en ella (*blending strength*); de este modo, los gestos más fuertes tienden a neutralizar el efecto de los más débiles, es decir, son más resistentes a la coarticulación y simultáneamente ocasionan más efectos coarticulatorios. En caso de ser ambos de la misma magnitud el resultado será

aproximadamente una media entre ambas influencias. Las fricativas requieren para su producción condiciones muy precisas en el movimiento de los articuladores, por ello son muy resistentes a los efectos coarticulatorios; en el extremo opuesto situaríamos a las vocales. Los trabajos de Recasens (1984b) o Farnetani y Recasens (1993), entre otros, proporcionan buenos ejemplos de resistencia coarticulatoria.

Las lenguas pueden diferir entre sí por lo que respecta al grado de coarticulación en relación con sus inventarios, pero siempre se trata de consecuencias de diferentes estructuras de gestos y de superposiciones entre ellos que los hablantes aprenden durante el proceso de adquisición del lenguaje.

1.4.3.4. *Extensión anticipatoria de la coarticulación*

Para dar cuenta de la extensión de la coarticulación anticipatoria, que también se comporta de modo distinto entre lenguas, existen cuatro modelos que son los siguientes:

- a. modelo del tiempo bloqueado (*time-locked model*¹⁸)
- b. modelo sin tiempo fijo (*look-ahead model*)
- c. modelo híbrido (*hybrid model*)
- d. modelo de la expansión de movimiento (*movement expansion model*)

Han sido postulados básicamente como explicaciones de los fenómenos de redondeamiento labial y de descenso del velo del paladar. El primero de ellos parte del supuesto de la teoría de la coproducción que mantiene que los gestos tienen su propia duración intrínseca y marca que el movimiento del articulador correspondiente se inicia, independientemente de la duración del segmento anterior en la cadena hablada, en un tiempo fijo antes del inicio acústico del segmento al que se asocia. Esta es la propuesta de Bell-Berti y Harris (1979, 1981, 1982).

El segundo señala que el inicio de estos gestos no es fijo sino que tiene lugar

18

También llamado **frame model of anticipatory coarticulation+*

en dirección anticipatoria con una extensión mayor o menor en función del número de segmentos «neutros» delante del que ejerce la influencia. En esta línea se sitúan los trabajos de Berenguel y Cowan (1974) y de Moll y Daniloff (1971), respectivamente para el redondeamiento labial y el movimiento velar. Aunque otros trabajos como el de Berenguel, Hirose, Sawashima y Ushijima (1977) para el segundo fenómeno en francés -en japonés algunos estudios también dan los mismos resultados- señalan que el descenso velar no empieza antes en secuencias de dos o de tres vocales precediendo a la nasal. Este trabajo y también otros como el de Al-Barmeni y Bladon (1982) acerca de la coarticulación velar en inglés apuntan la posibilidad de dos tipos de estrategia de producción en estos casos: por un lado el descenso velar en los segmentos orales precedentes a la nasal y, por otro, un descenso velar más rápido en la nasal.

Estos resultados están en el origen de un tercer tipo de modelo, el llamado híbrido. Según éste, el inicio del movimiento corresponde al modelo sin tiempo fijo, mientras que el incremento de velocidad de movimiento en un tiempo determinado antes del segmento que ejerce la influencia refleja una estrategia de tiempo fijo.

Gráficamente podemos examinar los tres modelos respecto a la anticipación del redondeamiento labial:

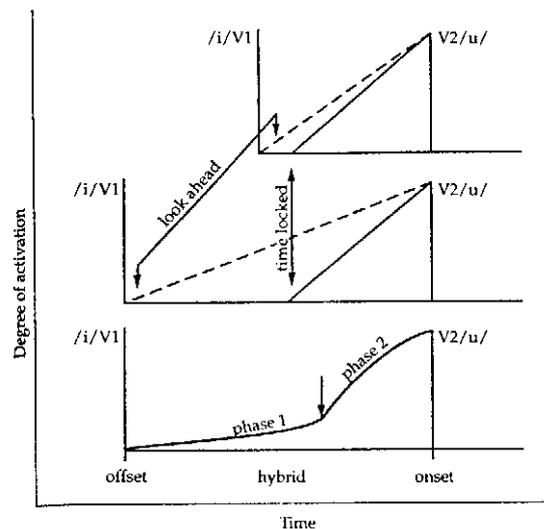


Figura 6. Modelos de coarticulación anticipatoria. Adaptado de Perkell (1990) Bell-Berti y Krakow (1991) estudiando de nuevo estos fenómenos concluyen

que en función de la velocidad de habla y del número de segmentos precedentes en la cadena puede darse el modelo híbrido o el modelo sin tiempo fijo y este hecho para ellos refleja diferentes grados de superposición entre los gestos vocálicos y consonánticos.

Buena parte de los problemas que causa la extensión de la coarticulación anticipatoria provienen del supuesto que los segmentos no especificados fonológicamente son neutros articulatoriamente, es decir, se han hecho estudios acerca de la anticipación del redondeamiento labial y del movimiento velar sin atender a si los segmentos precedentes tenían una posición específica para estos articuladores (Boyce, Krakow y Bell-Berti:1991).

Del estudio de Perkell y Matthies (1992) se desprende que el modelo de tiempo fijo o el modelo sin tiempo fijo pueden variar entre sujetos e incluso entre repeticiones del mismo sujeto.

El cuarto modelo anunciado ha sido propuesto recientemente por Abry y Lallouache (1995) para la coarticulación labial en francés. Sus conclusiones señalan que este nuevo modelo depende del hablante y es a la vez general puesto que la expansión temporal alcanzada es un hecho específico del hablante, sin embargo, los requerimientos de compresión temporal son los mismos para todos los hablantes.

1.4.3.5. *El modelo DAC*

Dentro de la coarticulación como coproducción de gestos, la coarticulación lingual ha encontrado en un trabajo reciente (Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997) una nueva formulación para dar cuenta de la coarticulación anticipatoria y retardatoria en estructuras VCV basada en los requerimientos articulatorios del dorso lingual. Este modelo es llamado por sus autores DAC (*Degree of Articulatory Constraint*), es decir, Grado de Requerimiento Articulario.

La hipótesis de este modelo postula que la dirección de los efectos vocálicos se ve condicionada en gran manera por los efectos consonánticos. Un aumento de control articulatorio causa un decremento de sensibilidad coarticulatoria. Así pues, los requerimientos articulatorios son mayores en las

regiones lingüales envueltas directamente en la formación de la constricción que en las otras regiones lingüales lo cual ocasionará que las primeras sean más resistentes a sufrir efectos coarticulatorios. «*The formulation of the concept DAC derives from assumptions about the degree of involvement of the speech articulators in the formation of a closure or constriction based on information obtained from experimental production data*» (Recasens, Pallarès y Fontdevila, 1997:545).

Del mismo modo, el grado de requerimiento articulatorio asociado a un gesto puede dar cuenta de la direccionalidad y la extensión temporal de la coarticulación; por lo tanto, los efectos anticipatorios de un segmento dependerán en buena medida de los efectos retardatorios del segmento precedente y viceversa. Por otra parte, aquellos segmentos cuya producción requiera mayores condicionantes e implique más al dorso lingual resultarán más resistentes a los efectos coarticulatorios de segmentos próximos y además ejercerán una influencia mayor, a su vez, sobre éstos.

En función del grado de constricción del dorso lingual durante su producción tanto a las vocales como a las consonantes se les asigna un valor numérico, un valor DAC. Recasens, Pallarès y Fontdevila otorgan un valor DAC mínimo 1 y un valor DAC máximo 3, pasando por un valor intermedio, 2¹⁹. Ellos indican que consonantes como la alveolopalatal [ɲ] o la velar [k] y la vocal palatal [i] son articuladas con el dorso de la lengua elevado hacia la zona palatal lo cual causa abundantes contactos linguopalatales. Por ello les asignan un valor DAC máximo: 3. En cambio para la articulación de algunos sonidos el cuerpo de la lengua no debe alcanzar ningún objetivo; es el caso de la bilabial [p] o de la vocal neutra [ə]. Por ello otorgan a estos sonidos un valor DAC mínimo: 1. Estos sonidos, a diferencia de los primeros, se muestran muy sensibles a los efectos coarticulatorios. El grado intermedio de DAC, 2, lo reservan para aquellos sonidos cuya producción envuelve al dorso lingual pero no directamente. Es el caso de la alveolar [n], cuya constricción principal la lleva a cabo el predorso de la lengua, y de la vocal [a].

Para el caso de [s] indican que como alveolar su valor DAC sería 2, pero se le puede asignar un valor 3 para destacar los mayores requerimientos

19

Ellos dejan la puerta abierta a otras clasificaciones con más grados intermedios: «*where the number of levels could be any other than 3*» (Recasens, Pallarès y Fontdevila, 1997:545).

articulatorios que posee frente a otras alveolares a causa de su modo de articulación fricativo.

La coarticulación vocálica, esto es de V a C, variará inversamente con el valor DAC de la consonante en cuestión.

Como vemos existen diferentes modelos para intentar explicar el complejo mecanismo de organización articulatoria en la producción de habla. Sin duda todos pretenden arrojar luz acerca de dos cuestiones fundamentales en coarticulación: la extensión del fenómeno y la resolución del conflicto gestual cuando se produce.

1.5. OBJETIVO E HIPÓTESIS

El objetivo principal de este trabajo consiste en el estudio de la influencia de las vocales sobre un punto representativo en su desarrollo temporal de un grupo de consonantes linguales de la lengua castellana en estructuras VCV a partir de la teoría de la coarticulación como coproducción y, concretamente, a partir de la teoría D.A.C. Subordinados a él, nos planteamos otros tres objetivos secundarios: en primer lugar, establecer una clasificación consonántica de las articulaciones sometidas a estudio a partir de sus características articulatorias; en segundo lugar, plantear una descripción electropalatográfica de las vocales implicadas en los logatomos; y, en tercer lugar, ofrecer una descripción electropalatográfica de las consonantes tratadas.

Por lo que respecta a la clasificación consonántica, la hipótesis sostenida en este trabajo indica que las, tradicionalmente, llamadas dentales no son dentales puras sino realmente dentoalveolares pues comparten con las alveolares parte de su zona de contacto; por otro lado, las llamadas palatales en la tradición fonética española son, en realidad, alveolopalatales o palatoalveolares ya que también presentan algunas coincidencias con las alveolares en cuanto a la zona de activación de electrodos durante su producción.

Acerca de la influencia que ejercen las vocales sobre las consonantes, la hipótesis general postula que, básicamente, V_1 influye más sobre la consonante que V_2 , es decir, que son mayores los efectos retardatorios, progresivos o de inercia que los anticipatorios en la influencia V-a-C en estructuras VCV en castellano, lo cual no favorece la idea de que la coarticulación está preplanificada. Por otra parte, hipotetizamos que no todas las consonantes estudiadas sufren por igual los efectos coarticulatorios y que tampoco todas las vocales ejercen la misma influencia sobre las consonantes.

2. METODOLOGÍA

2.1. EL CORPUS

Como ha quedado expuesto en el capítulo anterior, el objetivo de este trabajo se centra en estudiar la configuración linguopalatal de aquellas consonantes castellanas cuyo punto de articulación se sitúa entre los dientes y el inicio del paladar blando y que son susceptibles de aparecer en posición intervocálica, puesto que también se pretende analizar el papel que desempeñan las vocales contiguas sobre ellas.

En función de este objetivo el corpus que compone este trabajo está constituido por setecientos cincuenta logatomos para cada informante que resultan de situar las diez consonantes estudiadas en todas las combinaciones vocálicas castellanas posibles y de tener de cada secuencia tres emisiones. Dado que el número de informantes, como se verá en el apartado siguiente, es cuatro, el corpus está constituido por tres mil logatomos de estructura VCV.

Contamos con un tipo de corpus denominado “*ad hoc*” lo que implica que las realizaciones sonoras que lo conforman no procederán de emisiones espontáneas sino de secuencias que serán leídas «*por informantes seleccionados en condiciones precisas y bien controladas*» (Llisterri 1991: 68).

Las consonantes tratadas son las siguientes:

[t l s n r r ʎ ɲ t̃ j̃²⁰]

El hecho de trabajar con tres emisiones de cada secuencia y no con una sola responde a la necesidad de buscar una mayor fiabilidad de los datos obtenidos. Los electropalatogramas que aparecen en el anexo para cada informante resultan de una media obtenida entre las tres repeticiones de los logatomos²¹ correspondientes a una misma secuencia.

Las articulaciones consonánticas se presentaron a los informantes en los siguientes contextos fónicos, siempre en posición intervocálica, luego siempre en posición de ataque silábico o posición explosiva (tomamos [t] a modo de ejemplo):

[iti	ite	ita	ito	itu
eti	ete	eta	eto	etu
ati	ate	ata	ato	atu
oti	ote	ota	oto	otu
uti	ute	uta	uto	utu]

Cada una de las emisiones resultantes constituía un archivo independiente. Con esto se lograba evitar el “efecto de serie” (Llisterri 1991: 73) aunque no se alterara el orden de la grabación. Estas emisiones fueron leídas tres veces por los informantes con acento llano, pronunciación cuidada pero no enfática y manteniendo siempre una velocidad de habla estable ni rápida ni lenta, aspecto importantísimo para evitar tanto los fenómenos de hipoarticulación (elisiones y reducciones articulatorias debidas a una elocución rápida) como los de hiperarticulación (derivados de una pronunciación deliberadamente lenta).

²⁰

El diacrítico aparece al lado del símbolo cuando, en realidad, debería aparecer debajo de él por razones informáticas.

²¹

“Palabras sin sentido pero cuyas características fonológicas corresponden a lo que podría ser una palabra en la lengua que se estudia” (Llisterri, 1991:71)

Diversos autores insisten en la necesidad de insertar los logatomos en frases de tipo “Diga _____ por favor» en experimentos sobre habla de laboratorio como en este caso, por ejemplo Martínez Celdrán (1991:26 y ss.) y Llisterri (1991: 71 y ss.). Las ventajas que ambos autores asignan a la utilización de frases portadoras se centran en dos aspectos, a saber:

- a. Mantener la naturalidad en la pronunciación.
- b. Evitar variaciones en las características de los sonidos objeto de estudio.

Sin embargo, en este estudio se descartó esta posibilidad dada la magnitud del corpus, la enorme cantidad de espacio informático que cada segundo de grabación significaba y, fundamentalmente, también porque se consideró que la falta de la frase portadora no alteraba significativamente el objeto de estudio, la configuración linguopalatal en el momento de máxima constricción de la consonante intervocálica. En caso de haber tenido las secuencias objeto de estudio insertas en una frase marco, los contextos fónicos inmediatamente adyacentes a las vocales que envuelven a la consonante intervocálica hubieran estado constituidos por la vocal media baja (que o bien no manifiesta contactos linguopalatales o bien muestra algunos muy laterales y muy atrasados en la superficie cubierta del paladar) y consonantes bilabiales -tal y como aparece por ejemplo en la frase marco propuesta en la página anterior- ya que se considera que éstas no interfieren, o lo hacen muy poco, en la configuración linguopalatal: “[p]²² involves little or no lingual activity” (Recasens, Fontdevila, Pallarès y Solanas 1993:342)).

Otros estudios de este tipo trabajan también con secuencias sin insertar en una frase de soporte, por ejemplo Recasens (1987); Recasens (1991a); Hoole, Nguyen-Trong y Hardcastle (1993); Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993); Gibbon, Hardcastle y Nicolaidis (1993); Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994); Gibbon y Hardcastle (1994); Krull, Lindblom, Shia y Fruchter (1995); Dent, Gibbon, Hardcastle y Wakumoto (1995); Waters, D., Nicolaidis, K., Hardcastle, W.J. y Gibbon, F. (1995); Recasens, Fontdevila y

22

Debemos entender “consonante bilabial+”. (Esta nota no es de Recasens)

Pallarès (1995b) Stone, M. y Vatikiotis-Bateson, E. (1995); Recasens, Fontdevila y Pallarès (1996).

2.2. LOS INFORMANTES

Para la realización de este trabajo hemos contado con la ayuda de cuatro²³ informantes, dos hombres y dos mujeres, sin trastornos auditivos ni del ritmo de la elocución tales como disfemias, disglosias, dislalias o disfonías²⁴. Responden a las siguientes iniciales:

hombres: *X.L.G.* y *E.M.C.*
mujeres: *L.R.B.* y *A.F.P.*

Son naturales de distintas zonas de la geografía española (*X.L.G.* es natural de Aragón, *E.M.C.* de Murcia, *L.R.B.* de Castilla-León y *A.F.P.* de Cataluña) pero todos llevan viviendo muchos años en Cataluña. Consideramos que hablan un castellano estándar correcto.

Todos ellos constituyen un grupo homogéneo respecto a las variables edad, nivel cultural, nivel social, profesión, lugar de residencia desde hace muchos años y modalidad de castellano que hablan en un registro formal: se trata de informantes adultos, con estudios superiores y nivel social medio, acostumbrados a la investigación fonética en particular y al estudio de la lingüística en general y que, como ya hemos dicho llevan muchos años viviendo en Cataluña pero consideramos que hablan un castellano estándar

23

En casos puntuales contamos además con otra informante que responde a las iniciales *J.D.* Es natural de Tenerife, reside en la misma isla y comparte con los cuatro informantes habituales las demás variables que se especificarán a continuación. El objetivo en el caso de la lateral alveolar, por ejemplo, era comprobar si las realizaciones del grupo principal de informantes estaban influidas por la [l] del catalán, típicamente velarizada. En los demás casos en los que se ha contado con *J.D.* la finalidad también consistía en comprobar la posible influencia del catalán en los cuatro informantes habituales.

24

Respectivamente, tartamudez; dificultades de producción debidas a alteraciones anatómicas o fisiológicas; dificultad en la pronunciación de un determinado sonido; alteraciones de la voz (Llisterri, 1991: 106-107)

correcto en un registro formal.

Las grabaciones se efectuaron en el Laboratori de Fonètica de la Universitat de Barcelona estando a solas cada uno de los informantes con la investigadora. El hecho de ser un lugar “familiar” para todos ellos y de tener entre sí una buena relación de amistad facilitó mucho el trabajo en las largas sesiones de grabación, algunas veces ingratas.

Una de las informantes fue precisamente la investigadora. Respecto a este punto hay que reconocer que, en principio, no es aconsejable que se dé esta circunstancia puesto que *“el hecho de conocer el objetivo del trabajo y de tener una idea aproximada de los resultados”* (Llisterri.1991: 99) puede condicionar su comportamiento lingüístico. Sin embargo, el propio autor reconoce que a veces es difícil encontrar informantes voluntarios cuando el estudio se centra en aspectos articulatorios del habla. Aunque él no menciona el caso concreto de la electropalatografía, la dificultad ha existido también y por lo tanto esta doble condición de informante-investigadora en una sola persona ha contribuido a aportar una solución, lo que equivale a un ligero aumento de “fuentes de datos”, aspecto que en estudios de este tipo que cuentan, en general, con un número reducido de informantes es importante. Quizás por eso en muchos trabajos realizados mediante electropalatografía se ha dado esta circunstancia, por ejemplo: Martínez Celdrán (1995), Recasens (1984a, 1984b, 1986, 1990a, 1991a), Recasens, Fontdevila, Pallarès y Solanas (1993), Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993), Farnetani y Recasens (1993), Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994), Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995b), Stone y Vatikiotis-Bateson (1995), Keating (1995), Recasens, Fontdevila y Pallarès (1996), Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997), Nicolaidis (1999), Solé (1999).

Evidentemente, cuatro informantes no son un gran número y las conclusiones a las que lleguemos deberán ser expuestas con cautela de cara a establecer generalizaciones, sin embargo si hay coincidencia entre todos ellos respecto a algún punto desde luego sí será indicativo, por lo menos, de algunas tendencias articulatorias destacables.

Todos los trabajos de este tipo realizados hasta ahora cuentan con un número

relativamente pequeño de informantes²⁵, a modo de ejemplo: Recasens (1984a, 1984b, 1986, 1991a), Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994), West (1999), Kumagai (1999), un solo informante; Hoole, Ziegler, Hartmann y Hardcastle (1989), Marchal (1988), Marchal, Chafcouloff y Lapierre (1995), Keating (1995), Krull, Lindblom, Shia y Fruchter (1995), Nguyen, Marchal y Content (1996), Nakamura (1999), Nicolaidis (1999), Meynadier, Fougeron y Meunier (1999), dos; Hardcastle y Roach (1979), Recasens, Fontdevila, Pallarès y Solanas (1993), Farnetani y Recasens (1993), Stone y Vatikiotis-Bateson (1995), Solé (1999), Pompino-Marschall y Janker (1999), tres; Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997), Hardcastle (1985), Solé y Estebas (1995), Corneau (1999), Rochon y Pompino-Marschall (1999), Cuartero (1999), cuatro; Byrd (1995), Dent, Gibbon, Hardcastle y Wakumoto (1995), Waters, Nicolaidis, Hardcastle y Gibbon (1995), Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997), cinco; Hoole, Nguyen-Trong y Hardcastle (1993), Gibbon, Hardcastle y Nicolaidis (1993), seis; Hardcastle (1994), siete; Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993), ocho; Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995b), Recasens, Fontdevila y Pallarès (1996), nueve; Dagenais, Lorendo y McCutcheon (1994), Lindblad y Lundqvist, (1995), Ellis y Hardcastle (1999), Lindblad y Lundqvist (1999), diez.

La razón, en muchos estudios y en nuestro caso concreto, también se encuentra en la conjunción de una serie de parámetros: en primer lugar, para poder llevar a cabo las grabaciones pertinentes cada una de las personas que actúan como informantes debe poseer su propio paladar artificial por un claro motivo higiénico y por un motivo anatómico ya que cada paladar artificial está confeccionado por un odontólogo tomando como molde el paladar real humano de la persona en cuestión²⁶, con lo que se consigue que no haya

²⁵

Recasens (1990b:14) lo expresa así: “*El paladar artificial ha de registrar les mateixes dimensions que el paladar del parlant. Per aquest motiu, els estudis de palatografia indirecta reporten dades relatives a un nombre petit d'informants+* (obviament no contempla la possibilitat de treballar amb un paladar artificial flexible). Aunqu seguidament apunta una excepció: “*Una excepció notable és el treball de Kaiser (1939-1942)+*.”

²⁶

Existen paladares artificiales flexibles o universales que sirven para varias personas, puesto que hay unas pocas “tallas+ predeterminadas de los mismos; sin embargo, en nuestro caso

problemas de ajuste; en segundo lugar, hay que tener en cuenta que la confección de dichos instrumentos se ha llevado a cabo en Inglaterra y ello supone un coste económico bastante elevado; también es necesario destacar como causa importantísima que el hecho de hablar con un cuerpo extraño en la boca cubriendo la bóveda palatina (desde el borde de los alveolos con los dientes superiores hasta el velo) y saliendo por las comisuras de los labios (los alambres de cobre que recogen la información de los electrodos repartidos por el paladar artificial) al principio no es fácil, requiere un período de adaptación y un esfuerzo por parte del informante hasta conseguir hablar con relativa naturalidad y supone vencer ciertos escrúpulos tales como la abundante salivación que el uso de este instrumento provoca. Finalmente, en nuestro estudio particular necesitábamos, como hemos dicho anteriormente, que cumplieran una serie de variables para formar un grupo homogéneo dentro de la población tanto desde el punto de vista de las características intrínsecas como extrínsecas (Llisterri, 1991: 108 y ss.).

Hay que notar que no se ha tenido en cuenta la variable sexo. Los informantes han sido hombres y mujeres indistintamente. Fisiológicamente hay diferencias en el aparato fonador entre ellos -básicamente las dimensiones de la laringe, lo cual adquiere una especial significación en estudios acústicos y en estudios articulatorios de laringe- sin embargo, no hay constancia en la literatura de diferencias en los contactos linguopalatales por esta causa y en nuestro trabajo tampoco han aparecido. Muchos estudios utilizan hombres y mujeres indistintamente sin hacer mención a este punto: Bird (1994); Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993); Hoole, Nguyen-Trong y Hardcastle (1993); Dagenais, Lorendo y McCutcheon (1994); Martínez Celdrán (1995); Lindblad y Lundqvist (1995); Stone y Vatikiotis-Bateson (1995); Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995b); Recasens, Fontdevila y Pallarès (1996); Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997). Incluso otros, especialmente orientados al campo de las patologías, utilizan a la vez adultos y niños, por ejemplo: Hardcastle, Gibbon y Jones (1991); Gibbon (1990); Hardcastle, Morgan Barry y Clark (1987).

2.3. EL ELECTROPALATÓGRAFO UTILIZADO: EPG3, SISTEMA

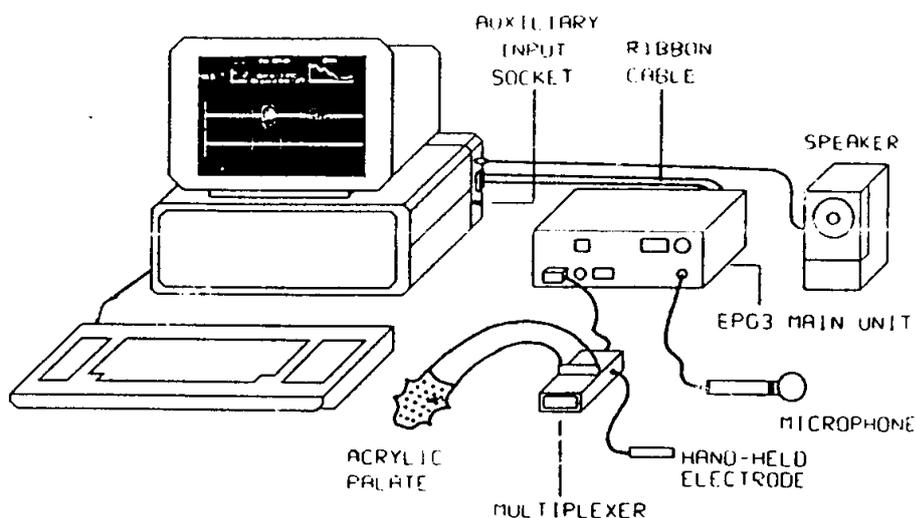
hemos rechazado trabajar con ellos por razones higiénicas, por un lado, y para que cada paladar artificial se ajuste al máximo a la cavidad bucal de su dueño, por otro, y de este modo se ha buscado tener la seguridad de conseguir una base de datos articulatorios lo más fiable posible.

DE READING.

2.3.1. EL INSTRUMENTO.

El EPG3 es un instrumento muy útil en el campo de la fonética articulatoria que se inscribe dentro de los usados en la electropalatografía o palatografía dinámica puesto que permite la captación de los contactos linguopalatales en el tiempo, en nuestro caso cada diez ms., en cualquier emisión. Concretamente este instrumento ha sido creado y desarrollado en los años 1984-1985 en el Speech Research Laboratory de la Universidad de Reading (Inglaterra) bajo el impulso del profesor Hardcastle y resulta ser un modelo perfeccionado del sistema que él mismo había llevado a cabo en Edimburgo (Marchal, 1988: 70). Este sistema aprovecha las prestaciones y posibilidades ofrecidas por los ordenadores.

Consta de diferentes componentes (Hardcastle, Gibbon y Jones (1991); Hardcastle, Jones, Knight, Trudgeon y Calder (1989); Speech Research Laboratory, Reading University (1999)) como podemos observar en la figura siguiente:



*Figura 7. Componentes del EPG3.
Adaptada del manual del propio instrumento.*

2.3.1.1. El paladar artificial

Uno de dichos componentes es el paladar artificial, único para cada informante como hemos visto en el apartado anterior, realizado con resina acrílica sobre un molde construido por un odontólogo que recoge todas las características y marcas palatinas de cada persona. El proceso de manufactura de los paladares artificiales ha sido realizado hábilmente por la firma Millgrant Wells Limited de Inglaterra. Su grosor es de 1 mm. Cubre la zona entre los dientes y el paladar blando y se sujeta a través de las muelas. Requiere ser lo suficientemente blando como para interferir lo menos posible en la articulación, pero a la vez lo suficientemente consistente como para ajustarse bien a su propietario y soportar muchas sesiones de trabajo sin deformarse. También es importante que los cortes estén rematados y no sean afilados, especialmente en el límite entre el paladar duro y el velo, para evitar una molestia cortante en dicha sensitiva región.

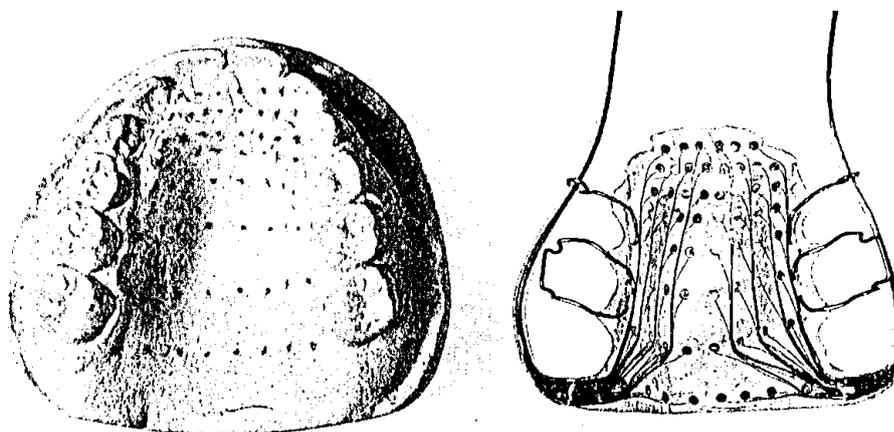
Contiene sesenta y dos electrodos, finos discos de plata de 1,4 mm. de diámetro, distribuidos por su superficie y conectados a 46 cm. de longitud de alambres de cobre esmaltados. Su distribución es equidistante siguiendo predeterminados esquemas basados en marcas anatómicas, lo que asegura la comparación entre realizaciones de diferentes informantes que, evidentemente, poseerán diferentes cavidades bucales en cuánto a dimensiones y formas. Tres son las líneas de referencia que se toman a la hora de distribuir los electrodos en la superficie del paladar artificial:

- a. Una línea horizontal en la parte más anterior del paladar, justamente en la línea de unión entre el paladar artificial y los incisivos superiores.
- b. Una línea horizontal en la parte más posterior del paladar, justamente en la línea de unión entre el paladar duro y el paladar blando.
- c. Una línea vertical en el centro del paladar.

Los sesenta y dos electrodos se disponen en ocho filas (*row*) horizontales contando cada una de ellas con ocho electrodos, salvo la primera o más anterior que únicamente tiene seis. Las filas 1 y 8 (la más anterior y la más posterior) se corresponden con las líneas de referencia descritas en el punto *a*

y en el punto *b*, respectivamente. Los electrodos de cada fila se distribuyen por ella de modo equidistante de tal modo que los laterales queden al lado de los dientes. Las restantes filas se disponen en el paladar de manera que entre las cuatro primeras filas exista la mitad del espacio que hallamos entre las cuatro posteriores. Los electrodos de estas filas son colocados de modo análogo al visto para las filas que actúan como líneas de referencia.

La figura que sigue ilustra la posición de los electrodos distribuidos por la superficie del paladar artificial en relación con la situación anatómica en la boca del informante.



*Figura 8. Paladar artificial²⁷.
Adaptada de Hardcastle, Gibbon y Jones (1991)*

La información de los electrodos la recogen los alambres de cobre esmaltados y el manajo que forma su conjunto es llevado a los bordes posteriores del paladar, detrás de las muelas del juicio, y salen por las comisuras de los labios protegidos por un tubo que reduce su calor.

Existen diversas clasificaciones de estos electrodos. Algunos trabajos como los de Hardcastle, Gibbon y Jones (1991), Hardcastle, Gibbon y Nicolaidis

27

En el contramolde de yeso del paladar podemos observar la distribución de los electrodos en relación con la anatomía particular del informante.

(1991), Hardcastle, Jones, Knight, Trudgeon y Calder (1989) o Hardcastle (1994) los clasifican de tal modo que se inscriben en una de las tres grandes zonas en que dividen el paladar (zonas alveolar, palatal y velar). Las tres primeras filas (*row*) corresponderían a la primera de ellas, las filas cuarta y quinta a la región intermedia y las tres últimas a la llamada zona velar. Esta es la división que considera el EPG3. Podemos plasmar gráficamente esta distribución de electrodos, veámosla a continuación:

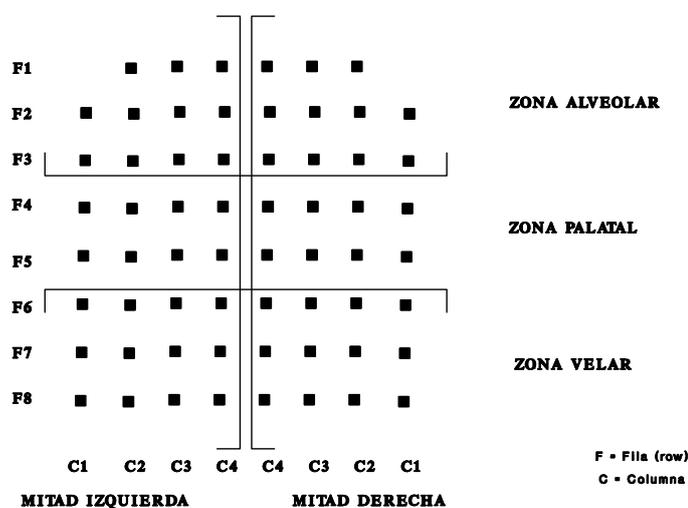


Figura 9. Distribución de electrodos A.

Ya que el paladar artificial se extiende por su parte posterior hasta el velo pero no lo cubre (para no interferir en sus movimientos) no es un instrumento idóneo para estudiar constricciones típicamente velares tales como [k], [g] o [x] puesto que, por ejemplo en la primera de ellas, no apreciamos en su configuración una oclusión completa salvo cuando esta articulación se da entre vocales anteriores (en cuyo caso nos hallamos ante una oclusiva velar adelantada [k̟]); en los demás casos, normalmente, no podemos apreciar como los órganos obstaculizan totalmente el paso del aire. De este hecho se deduce un argumento que no favorece esta clasificación puesto que si no es un instrumento especialmente apto para estudiar este tipo de articulaciones parece incongruente establecer en él una zona llamada justamente *velar*. Otro argumento en este sentido es el siguiente: si las tres últimas filas son consideradas velares, una articulación como la aproximante palatal que presenta contactos (como podemos observar en el anexo) básicamente centrados en las filas posteriores resultaría un elemento a caballo entre el

punto de articulación palatal y el velar, lo cual no parece satisfactorio. Por todo ello parece un contrasentido denominar velares a las últimas filas de electrodos.

Barry (1995) distingue también tres grupos de electrodos en el paladar (aunque su distribución no es uniforme por filas) a los que llama: coronal, palatal y dorsal.

Otros estudios como el de Marchal, Chafcouloff y Lapierre (1995) establecen cuatro divisiones de dos filas cada una a las que llaman zonas alveolar, prepalatal, palatal y prevelar (de más anterior a más posterior).

Una clasificación recurrente, por ejemplo, en trabajos de Recasens con este sistema (también en los de otros autores como Farnetani (1990)) distingue dos grandes zonas -alveolar y palatal- y algunas subzonas en ellas. De este modo, los problemas que planteaba la primera clasificación planteada ya no se dan. Es una clasificación tenida en cuenta por nosotros mismos en Fernández Planas (en prensa). Esquemáticamente podemos representarla así:

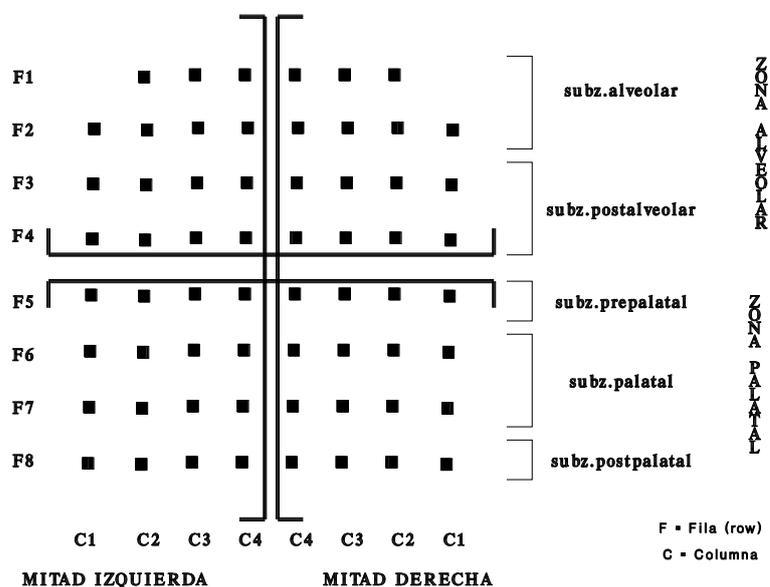


Figura 10. Distribución de electrodos B²⁸.

En esta clasificación de electrodos, sin embargo, hay una pequeña divergencia respecto al modelo propuesto gráficamente por ejemplo en Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994:142), Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993:217), Recasens, Fontdevila

La clasificación que utilizaremos en este trabajo se acerca a esta última pero no coincide exactamente con ella. Dado que la electropalatografía, por lo menos nuestro sistema, es un buen método para el estudio de articulaciones dentales (véase el apartado 3.1) la clasificación que utilizemos debe reflejar esta circunstancia²⁹:

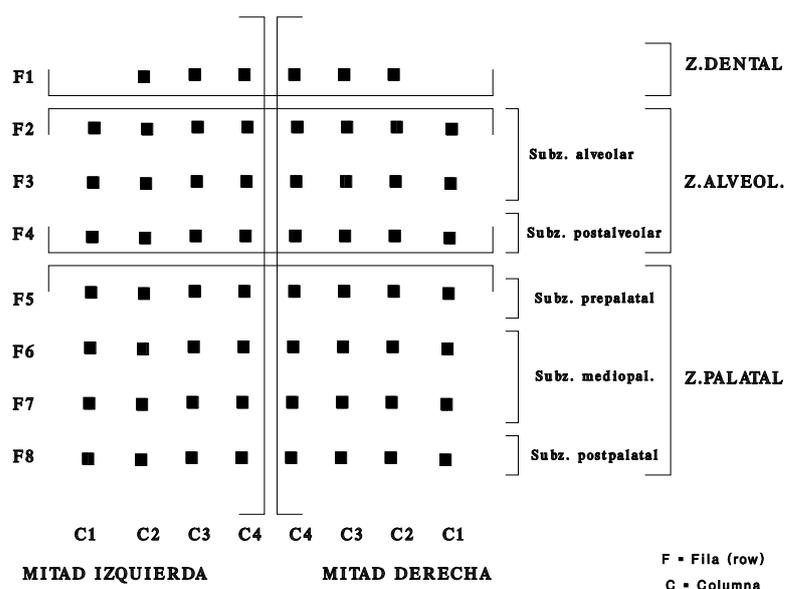


Figura 11. Distribución de electrodos C

Estas zonas se corresponden mejor con las partes que podemos distinguir en

y Pallarès (1995b:40) o Recasens, Fontdevila y Pallarès (1996:170). Estos autores dentro de la zona palatal asignan una fila y media a la subzona prepalatal, otra fila y media a la subzona mediopalatal y la octava fila a la subzona postpalatal. Desde el momento en que un electrodo está o no está activado por la lengua, nosotros consideramos más lógico que un determinado electrodo (o fila de electrodos) pertenezca a una subzona concreta y no a dos. Esta es la razón por la cual pensamos que la quinta fila constituye la subzona prepalatal, las filas sexta y séptima la mediopalatal, y la última fila la postpalatal. Este criterio coincide plenamente con el expresado por Nguyen y otros (1996:79), también Rouco y Recasens (1996:3384) establecen cuatro filas en la zona alveolar y cuatro en la palatal .

29

La clasificación que propone Painter (1979:72) es parecida a ésta aunque no agrupa las subzonas en zonas y establece entre la dental y la alveolar la que denomina dentoalveolar.

la lengua a las que aludiremos en este trabajo y que ya hemos comentado en el capítulo anterior. Podemos ver el esquema en la página siguiente.

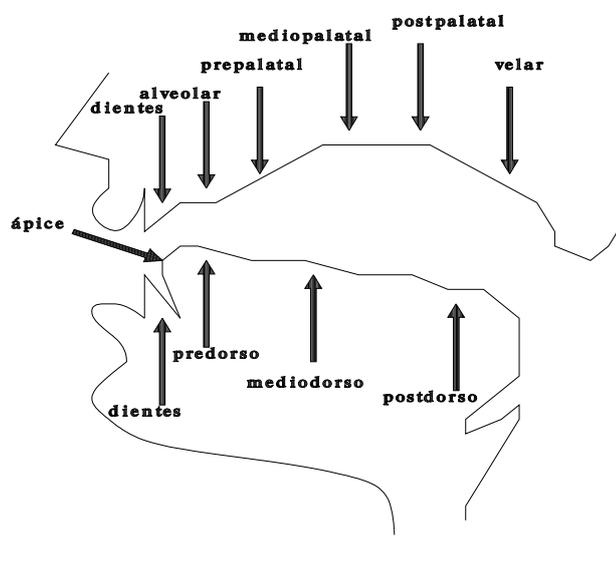


Figura 12. Regiones linguales y zonas palatinas.

Catford (1977) relaciona las zonas del paladar con las regiones linguales³⁰:
“tongue tip for the apical articulations in the dental or alveolar zones; tongue blade for laminal articulations typical of the alveolar zone; tongue predorsum for articulations in the prepalatal zone; tongue mediodorsum for contact in the mediopalatal zone; and tongue postdorsum for contact in the postpalatal zone”.

Es decir, se da por sentado que la parte de las regiones de la lengua envuelta en el contacto o la aproximación con las zonas palatinas es la que queda directamente debajo del punto de articulación, salvo las articulaciones retroflejas.

2.3.1.2. “Hardware” del electropalatógrafo

³⁰

En nuestro trabajo léase *predorso* donde habla de *tongue blade*, de acuerdo con la clasificación de regiones linguales que hemos adoptado.

El EPG3 ha sido diseñado y creado para ser utilizado asociado a un ordenador personal. Así, el ordenador controla la adquisición de los contactos linguopalatales, los une a la señal acústica procedente de un micrófono y convierte todos esos datos en capaces de aparecer en diversas opciones del software y capaces de ser sometidos a impresión. Necesita un terminal informático mínimo muy sencilla con los siguientes elementos:

- a. IBM PC o compatible
- b. 640K de memoria RAM
- c. 8MHz
- d. Tarjeta VGA graphics
- e. 40 MByte de disco duro
- f. 1 slot libre para el EPG3
- g. Ms-DOS versión 3.0 o superior
- h. Monitor VGA

Los componentes del EPG3 que constituyen su hardware son, como podemos observar en la figura 13 (véase la página 68):

- a. Multiplexor
- b. Unidad principal EPG3
- c. Tarjeta Interface
- d. Micrófono
- e. Altavoces

El multiplexor (o los dos multiplexores que pueden estar actuando conjuntamente -simplemente escogiendo uno u otro en el panel frontal de la unidad principal EPG- en aplicaciones logopédicas, por ejemplo) se cuelga del cuello del informante y recibe, por un lado, la información del paladar artificial y, por otro, la del electrodo de mano que también va conectado a él y que emite una débil señal sinusoidal. Los electrodos son escaneados por circuitos electrónicos y el contacto linguopalatal es identificado por presentar esta señal en un electrodo dado. Esta información es transmitida con la señal amplificada a la unidad EPG y posteriormente al disco duro del ordenador para su almacenamiento y posterior análisis. Las características de la señal

que emite el electrodo de mano son: una magnitud de 300 mV RMS, una frecuencia de 15 kHz y una corriente eléctrica de salida de $50 \mu\text{A}$ ³¹.

Insertamos a continuación el diagrama de funcionamiento del equipo EPG3, tal y como lo exponen Hardcastle, Gibbon y Jones (1991):

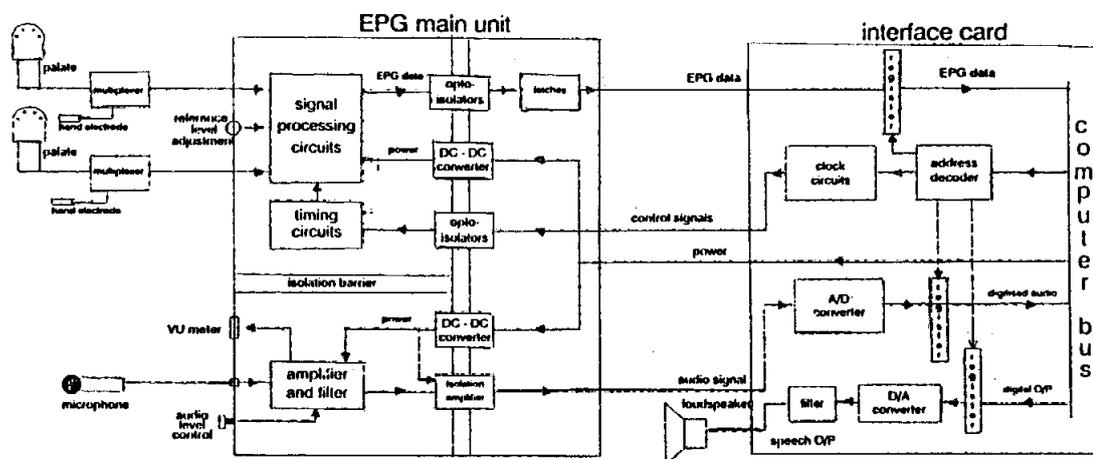


Figura 13. Diagrama de funcionamiento del equipo EPG3. Adaptado de Hardcastle, Gibbon y Jones (1991)

En el multiplexor los electrodos son escaneados en grupos de cuatro para aumentar la velocidad de muestreo. Para detectar la presencia de la señal el tiempo necesario es de $200 \mu\text{s}$, por lo que los 62 electrodos precisarán 3.2 ms. para ser escaneados en su totalidad, luego nuestro instrumento podría llegar a dar trescientas tramas³² por segundo; sin embargo, 100 o 200 ya se consideran

31

Este valor está por debajo del que generalmente se considera que representa un riesgo de *shock* a esta frecuencia. El objetivo es la seguridad del informante y, por eso, además todas las conexiones están preparadas convenientemente para que no llegue corriente directa del equipo al informante.

32

suficientes para seguir la trayectoria lingual con detalle. El aparato utilizado nos ofrece un electropalatograma cada 10 ms., es decir 100 por segundo. Por el hecho de constituir un elemento independiente, el multiplexor permite que los alambres que salen del paladar artificial sean más cortos con lo cual se reduce el riesgo de efectos de retorno y se consigue que la señal salga de él con una baja impedancia.

La unidad EPG3 recibe todos los datos establecidos hasta ahora más los que llegan de un micrófono que lleva acoplado y que es el que recoge la información acústica que se reflejará en un oscilograma. El circuito que controla el micrófono está aislado de los de la unidad EPG y se conecta directamente a la tarjeta interface de donde le llega la energía a través de un convertidor. La velocidad de muestreo de la señal acústica será de 10.000 muestras por segundo lo que permitirá un rango de exposición a la hora de analizar los datos de 4.000 Hz. De dicha unidad principal partirá la señal hacia un altavoz, por un lado, y hacia la tarjeta interface que la conecta al terminal PC, por otro.

Esta unidad contiene circuitos de tiempo que controlan el escaneo de los electrodos y circuitos de detección de la señal. Amplifica la señal que recibe del multiplexor, detecta los picos y los compara con unos modelos para establecer si ha habido contacto o no. Estos modelos, que son fijos, se pueden variar a través de una clavija situada en el panel frontal en función de la conductividad de la saliva de un informante determinado, cuando el nivel de acidez de la boca de dicho informante sea muy alto (lo cual ocurre muy ocasionalmente). Los circuitos, posteriormente, digitalizan la señal que es ópticamente asociada a una especie de pestillos cuya salida llegará a la tarjeta interface.

Estos circuitos reciben la potencia del ordenador a través de la tarjeta por medio de un convertidor. De este modo los circuitos del EPG y del ordenador son independientes y ello protege al informante de escapes de corriente de la terminal o de sus periféricos asociados.

La tarjeta interface a la que hemos aludido hasta ahora en diversas ocasiones está instalada en la dirección 300-3IF, aunque para su funcionamiento todo el

Por "trama" entendemos cada uno de los pasos del cursor a través del oscilograma, cada vez que potencialmente puede cambiar la configuración linguopalatal en el electropalatograma esquemático que tiene lugar cada 10 ms.

equipo EPG3 necesita seis direcciones contiguas para evitar conflicto con otras tarjetas que pueda haber instaladas en la terminal PC. Contiene circuitos que controlan la velocidad de muestreo de la señal acústica y de la señal articulatoria y dispone también de un convertidor de 12-bits que convierte la señal de analógica en digital y que sirve después para reproducir la señal acústica ya digitalizada.

2.3.1.3. "Software" del electropalatógrafo

Para la adquisición de los datos el método es bastante sencillo como veremos en el apartado siguiente.

Una vez ya tenemos los archivos grabados y almacenados podemos visualizarlos en el monitor de la terminal PC. Contamos con la señal osciloscópica que a través de dos cursores capaces de moverse en ella es susceptible básicamente de ser expandida, medida su duración, comprobados los contactos linguopalatales que le corresponden cada 10 ms. y reproducida a través del altavoz. En la misma pantalla aparece en la parte superior izquierda un electropalatograma y en la parte superior derecha un espectro (que cuenta con un pequeño cursor propio que informa acerca de la frecuencia de sus picos espectrales). Ambos gráficos corresponden a la posición del cursor izquierdo en el oscilograma, con lo cual podemos aunar la información acústica con la información articulatoria que el equipo proporciona. Mostramos un ejemplo que corresponde a la secuencia ['ati] del informante E.M.C.

Vemos en esta figura el oscilograma de la secuencia completa, un electropalatograma que corresponde a la vocal [i] y su espectro tomado en la posición del cursor en el oscilograma. Existe pues, como decíamos, sincronización entre el reflejo acústico y articulatorio de la emisión.

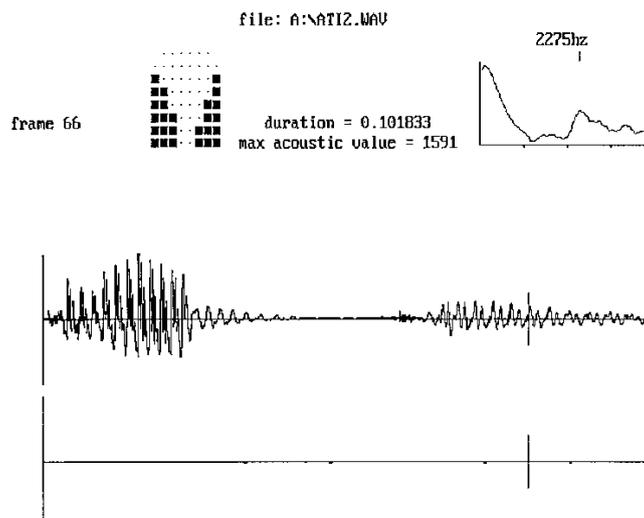


Figura 14. Presentación en la pantalla de la secuencia [’ati]. Informante E.M.C.

A partir de esta pantalla podemos obtener, mediante impresión, la sucesión de electropalatogramas en el tiempo, cada 10 ms. Presentamos como ejemplo la misma secuencia:

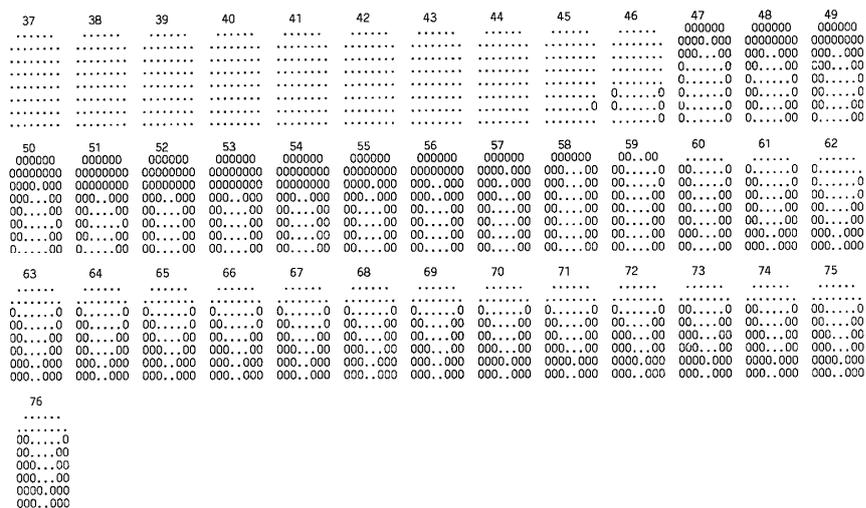


Figura 15. Sucesión de electropalatogramas en la secuencia [’ati]. Informante E.M.C.

En esta figura observamos los escasos contactos linguopalatales que tienen

lugar durante la articulación de la vocal baja, los contactos anteriores de la dentoalveolar que cubren totalmente la primera fila de electrodos así como las siguientes dos filas y, avanzando en el tiempo, asistimos a la explosión de la oclusiva: acústicamente se exhibe clara la barra de explosión y articulatoriamente comprobamos cómo la oclusión completa de la que hablábamos empieza a abrirse por el centro. A continuación, la vocal alta anterior presenta contactos muy avanzados en los lados del paladar.

El “software” del equipo EPG3 pone a nuestra disposición, además, tres nuevos tipos de gráficos que en el presente trabajo no son usados. Uno de ellos es el que llama *totals display*. Esta posibilidad captura los cambios dinámicos que tienen lugar en el paladar dividido por zonas. Así, las tres primeras filas corresponden a la zona alveolar, las dos siguientes a la palatal y de la fila sexta a la octava a la velar. El número total de contactos en cada zona está expresado en función del tiempo. El gráfico empieza a dibujarse en la posición del cursor izquierdo y a partir de él refleja cien tramas. Comprobémoslo en el siguiente ejemplo referido a la misma secuencia con la que ilustrábamos las anteriores pantallas.

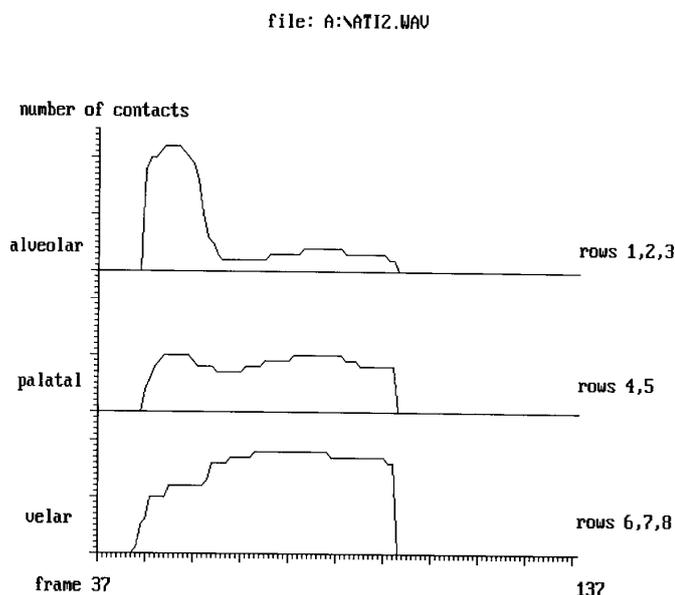


Figura 16. Número total de contactos linguopalatales en cada trama por las zonas palatinas que establece el EPG3. Secuencia [’ati]. Informante E.M.C.

Otro de los gráficos es el llamado “*center of gravity Plot*”. Proporciona el número total de contactos versus el “centro de gravedad” para cada trama

tomada entre cursores. Lo que el equipo ofrece es un diagrama que refleja este concepto y que se puede dibujar a cinco velocidades distintas. No proporciona el valor numérico que resulta de los cálculos para establecer este “centro de gravedad”, pero es posible obtenerlo como veremos en el apartado 2.6. La figura 10 muestra este diagrama para [t] (los cursores estaban localizados entre las tramas 47 y 59).

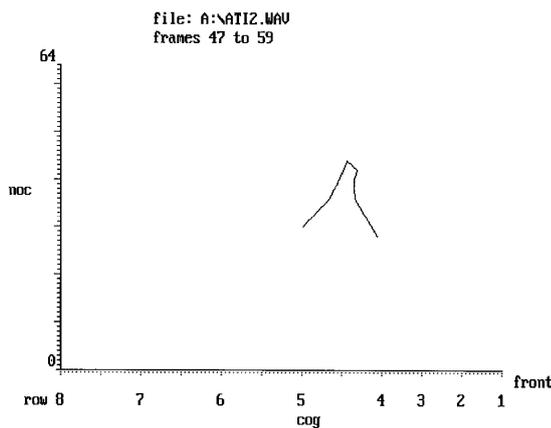


Figura 17. “Centro de gravedad + de [t] en la secuencia ['ati]. Informante E.M.C.

El último de los esquemas que ofrece EPG3 es una medida de la frecuencia de contacto expresada en porcentajes para cada electrodo en un espacio temporal delimitado por los cursores. Siguiendo con nuestro ejemplo presentamos a continuación la frecuencia de contacto de [t].

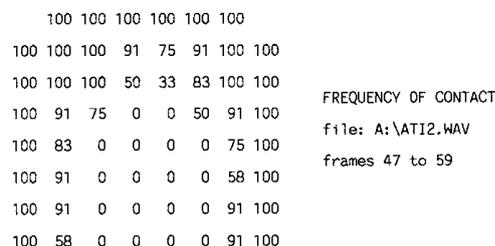


Figura 18. Frecuencia de contacto de cada electrodo durante la articulación de [t], tramas 47 a 59. Secuencia ['ati]. Informante E.M.C.

2.3.2. LA INFORMACIÓN QUE PROPORCIONA

De los tipos de gráficos que proporcionan las distintas prestaciones del equipo

EPG3 deducimos fácilmente que dos son los parámetros fundamentales en los estudios electropalatográficos, como ya habíamos apuntado en el capítulo primero:

- a. espacio
- b. tiempo

Los diagramas y gráficos ofrecen la imagen de los contactos linguopalatales en un punto determinado de la secuencia fónica, nos informan acerca de cómo es la constricción en la bóveda palatina en un momento dado (parámetro espacial), y además posibilitan que podamos ver sucesivos momentos puntuales con un intervalo de tiempo entre ellos muy breve (10 ms.), con lo cual asistimos al desarrollo temporal articulatorio de una secuencia (parámetro temporal). En el estudio que nos ocupa nos centraremos en el primero de los aspectos.

En el ámbito espacial se hace necesario en la palatografía dinámica escoger unos electropalatogramas determinados para someterlos a estudio. A la hora de estudiar la influencia de las vocales adyacentes sobre la consonante buscamos el momento más significativo de la articulación concreta, punto en el cual toma especial relevancia un concepto: el punto de máximo contacto (P.M.C.). En el apartado dedicado a la clasificación consonántica aludimos puntualmente también a otros electropalatogramas significativos: P.I. y P.F. (punto inicial y punto final, respectivamente).

Recasens (1986: 13) define el P.M.C. de este modo: *“l'únic o el primer moment temporal amb el màxim nombre d'electrodes contactats durant tota la seqüència”*; sin embargo en Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993:216) hallamos otra descripción de este punto: *“In case that maximum contact lasts for 3, 5, 7... frames, PMC is assumed to occur as the medial frame (i.e., frames 2, 3, 4..., respectively); in case the maximum contact lasts for 2, 4, 6... EPG frames, PMC is assumed to occur at the first of the two successive medial frames (i.e., frames 1, 2, 3..., respectively).”*

Para el análisis de nuestros datos hemos seguido el segundo criterio porque al situarse en medio de todas las tramas que tienen el máximo número de electrodos contactados en su articulación consideramos que es un momento más significativo, que encaja mejor con la idea de que sea un punto

representativo de una articulación concreta, allí dónde se ha logrado el máximo grado de constricción.

2.4. LA GRABACIÓN

Por el propio funcionamiento del equipo EPG3, tendremos en cuenta que al efectuar las grabaciones el sistema de muestreo de datos está en función de la RAM (*random acces memory*) disponible por lo que, comúnmente, como máximo podremos grabar 10 s.

Teniendo esto en cuenta, cuando nos disponemos a grabar debemos en primer lugar ajustar el volumen de entrada del micrófono a través del panel frontal de la unidad EPG, seleccionar la posibilidad de grabar entre 1 y 10 s. y establecer el nombre de lo que constituirá el archivo creado y su numeración (podemos grabar varios archivos con el mismo nombre y distinta numeración que, a no ser que se indique lo contrario, el propio equipo establecerá correlativamente en una sesión).

En nuestra base de datos cada emisión constituyó un archivo independiente. Como buscábamos tres realizaciones de cada logatomo los archivos se llamaron, por ejemplo, iti0, iti1, iti2, para cada informante. Al ser archivos breves escogimos la posibilidad de un segundo de grabación para cada uno de ellos que era almacenado con dos tipos de extensiones: .wav y .epg (la primera correspondía al oscilograma y ocupaba 20.000 bytes; la segunda, al palatograma y ocupaba 800 bytes).

El EPG3 puede almacenar también otro tipo de datos con extensión .aux que corresponderían a los proporcionados, por ejemplo, por un glotógrafo acoplado al informante en el momento de la grabación y que se reflejaría en la primera pantalla de análisis debajo del oscilograma. Sin embargo, no utilizamos este tipo de información en el presente trabajo.

Grabamos simultáneamente en el equipo EPG3 y en una grabadora Marantz. Las grabaciones efectuadas en cinta tenían el objeto de servir como material acústico para ser analizado, bien con un Sona-Graph 5500 de KAY Elemetrics, bien con un CSL 4300 de la misma casa americana. Se recurrió a

él en algunos casos, fundamentalmente para ayudar, a través de oscilogramas, curvas de intensidad y espectrogramas de señal, a segmentar los sonidos en la onda osciloscópica que ofrecía el EPG3.

El micrófono utilizado, marca Shure SM58, fue direccional y de baja impedancia y se colocó sobre un trípode a 20 cm. de los labios del informante. La grabadora Marantz CP430 recibía la alimentación de corriente continua de 4.5 V de una fuente exterior.

Antes de llevar a cabo las grabaciones, varias sesiones para cada informante, cada uno de ellos realizó independientemente “prácticas” hasta vencer la abundante salivación que su uso provoca al principio hasta acostumbrarse a hablar con un cuerpo extraño en la boca para lograr que interfiriera lo menos posible en sus emisiones. Trabajos como los de McFarland, Baum y Chabot (1996) y Baum y McFarland (1997) muestran que el habla del informante que lleva un paladar artificial mejora gradualmente con dicho período de aclimatación.

Durante las largas sesiones dedicadas a la grabación de los datos consideramos importantísimo estar en nuestro laboratorio, aislado acústicamente en buena medida de ruidos exteriores a él, con el máximo silencio posible y muchas veces con los fluorescentes apagados para evitar cualquier posible ruido que pudiera interferir en los archivos ya que por los propios condicionantes de grabación del EPG3 no era posible introducir a los informantes en la cabina de grabación.

También procuramos mantener un estricto control de limpieza y mantenimiento en perfecto estado de los paladares artificiales con el fin de asegurar una higiene completa y eliminar los riesgos de cualquier posible infección. Con este fin disponíamos de toda una suerte de material auxiliar sin cuya preparación no empezaba ninguna sesión de grabación. Entre las sesiones de grabación cada paladar se guardaba en su contramolde de yeso para evitar que se pudiera deformar y todo el conjunto se introducía en una pequeña cajita debidamente etiquetada.

2.5. EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS

Una vez grabados, almacenados y clasificados los archivos con los datos procedimos a imprimir todas las secuencias. Utilizamos la primera pantalla de análisis del equipo EPG3, aquella que nos proporcionaba el oscilograma, y la

que nos permitía tener la sucesión de palatogramas en su evolución temporal.

Las restantes prestaciones del equipo no las utilizamos: el gráfico *totals display* porque divide el paladar en tres grandes zonas (la última de ellas velar) y como hemos justificado en el punto 2.3.1.1. preferimos seguir otra clasificación de filas de electrodos; el diagrama *noc-cog* porque se relaciona con el índice llamado *centro de gravedad* y, como estableceremos en el punto siguiente, nosotros vamos a utilizar otros índices; finalmente, el gráfico *frequency of contacts* no tiene sentido en este trabajo puesto que nos centraremos en un punto significativo, esto es, un electropalatograma, de cada secuencia.

El primer paso seguido consistió en señalar cada segmento, para lo cual contamos con la posibilidad de escuchar fragmentos de la señal en el EPG3, la ayuda del oscilograma y, en algunos casos, el poder recurrir básicamente a espectrogramas con un instrumento de análisis acústico gracias a haber efectuado las grabaciones en dos sistemas distintos simultáneamente.

A continuación se trataba de localizar los P.M.C. de cada secuencia. Para observar visualmente los logatomo estudiados se realizó una media entre los tres archivos del mismo logatomo por cada informante, media de la cual salen los diferentes porcentajes de contacto en cada electrodo reflejados en distintas tonalidades de grises que presentan los esquemas palatinos resultantes. Dichos electropalatogramas aparecen en los anexos 6.1. 6.2. y 6.3.

2.6. ÍNDICES PARA EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Una vez localizados los electropalatogramas objeto de estudio, es decir, aquéllos que corresponden al P.M.C. de cada logatomo se hacía necesario el poder reducirlos de algún modo a un índice numérico que cumpliera dos características:

- a. ser un índice representativo del electropalatograma en cuestión.
- b. ser susceptible de someterse a un estudio estadístico.

Este deseo, en realidad una necesidad en el campo científico, lo expresa así Martínez Celdrán (1991: 23): «*La variabilidad es lo que caracteriza a las ciencias humanas y, entre ellas, a la fonética: los datos varían de individuo a individuo e, incluso, en el mismo individuo en circunstancias diferentes. Por ello: "la estadística es el único instrumento matemático para analizar datos de fenómenos cuya característica fundamental es la variabilidad" (Domènech, 1975: 25)*³³. Con esto queremos decir que las afirmaciones en fonética siempre tendrán que ser matizadas, bien sea en porcentajes, bien sea con un cierto grado de probabilidad» e indica más adelante (p.28) “ará [la estadística] plena justificación a nuestras conclusiones”.

La misma aseveración encontramos en Llisterri (1991: 48): “*Una vez obtenidos los datos, es el momento de acudir a la tecnología que nos proporcione las mejores herramientas para analizarlos; con ello llegaremos a unos resultados, que habitualmente serán cuantificables, es decir, expresables en forma de números. A partir de este momento es factible aplicar procedimientos de análisis estadístico que nos informen de la validez de nuestros datos respecto a la hipótesis inicial.*”

Respecto a la necesidad de convertir los electropalatogramas en valores de índices para hacer posible la aplicación de la estadística al campo de los estudios realizados mediante esta técnica exponen Hardcastle, Gibbon y Nicolaidis, (1991:258): «*However, for many purposes, particularly when statistical processing is envisaged, it is desirable to have a single numerical index which provides an overall characterization of a specific contact pattern*».

Varios tipos de índices de diferentes autores pretenden dar respuesta a esta necesidad surgida de los estudios realizados mediante palatografía dinámica. En el subapartado siguiente los repasaremos brevemente.

33

DOMÈNECH, J.M. (1975): *Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores*, Barcelona, Herder, 1982, 41ed.

2.6.1. DIFERENTES TIPOS DE ÍNDICES

Como decíamos en el subapartado anterior, existen diferentes índices que ilustran distintos aspectos del contacto linguopalatal y cuyo objetivo común es reducir los electropalatogramas a un valor numérico susceptible de ser sometido a análisis estadísticos. Los principales son los siguientes (Hardcastle, Gibbon y Nicolaidis (1991) y Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994):

- a. Índice de variabilidad (Sudo, Kiritani y Sawashima, 1983)
- b. Índice de asimetría (Marchal y Espesser, 1987)
- c. Centro de gravedad (Mitzutani, Hashimoto, Wakumoto, Hamada y Miura, 1988)
- d. Índice de coarticulación (Farnetani, Hardcastle y Marchal 1989; Butcher, 1989)
- e. Índice de anterioridad de Faber (Faber, 1989)
- f. Índice de relajación o “trough index+ (Engstrand, 1989)
- g. Índice de anterioridad, de posterioridad y de centralidad.(Fontdevila, Pallarès y Recasens, 1994).

Muy brevemente daremos unas pinceladas de ellos a continuación.

a. Índice de variabilidad

Sudo, Kiritani y Sawashima (1983) propusieron este índice a partir de sus trabajos con un electropalatógrafo de marca Rion. Este sistema cuenta con 63 vectores con valores binarios que reflejan si hay o no hay contacto en cada electrodo. Estos autores localizaron los P.M.C. de las secuencias sometidas a estudio, hallaron la media de vectores entre todas y la distancia entre el vector de una emisión concreta y la media. Justamente, el índice de variabilidad entre distintas secuencias correspondía a la desviación estándar de estas distancias.

b. Índice de asimetría

Este índice nació de la observación de datos electropalatográficos de

hablantes con patologías y de hablantes sin ellas. Marchal y Espesser (1987) comprobaron que ambos tipos de datos eran raramente simétricos. Este hecho se puede fácilmente ver en buena parte de los electropalatogramas de nuestro propio estudio, hecho con informantes sin patologías de habla, lo cual se considera normalmente asociado a clases de sonidos o a tendencias de habla específicas del hablante (Hardcastle, Gibbon y Nicolaidis, 1991: 259). Farnetani (1988) utilizó este índice de Marchal y Espesser (1987) en un estudio sobre la asimetría en diferentes puntos temporales de consonantes italianas.

Nuestro aparato, EPG3, incorpora un índice de asimetría en una trama determinada y distinguiendo en la superficie palatina dos partes (*front-back*) que corresponden a la zona alveolar y a la zona palatal, dividiendo el paladar en dos grandes zonas.

c. Centro de gravedad

Este índice propuesto por Mizutani, Hashimoto, Wakumoto, Hamada y Miura (1988) busca el centro de gravedad o COG (“*center of gravity*”) en una configuración linguopalatal dada. Con esta denominación hacen referencia a la localización de la más alta concentración de electrodos activados en el paladar artificial. La fórmula para encontrarlo es:

$$\text{COG} = \frac{[0.5(f8) + 1.5(f7) + 2.5(f6) + 3.5(f5) + 4.5(f4) + 5.5(f3) + 6.5(f2) + 7.5(f1)]}{N1 \text{ total de contactos}}$$

f equivale a fila. Los números de filas son los que aparecen en las figuras 3, 4 y 5, es decir 1 es la fila más anterior; 8, la más posterior. Es decir, *fn* indica el número de electrodos contactados en la fila *n*.

Este índice toma en consideración los contactos linguopalatales en toda la superficie palatina a la vez y da preponderancia, arbitrariamente, a las filas anteriores. Con él vemos la distribución de dichos contactos.

d. Índice de coarticulación

Este índice (Farnetani, Hardcastle y Marchal, 1989) es especialmente útil para

medir en tantos por ciento la diferencia de electrodos contactados en un mismo segmento fónico en dos diferentes contextos. Las fórmulas para calcularlo, a partir de la división de los electrodos palatinos en dos zonas (anterior y posterior) son las siguientes:

$$IC_{\text{ant.}} = \frac{[(f1_A - f1_B) + (f2_A - f2_B) + (f3_A - f3_B) + (f4_A - f4_B)]}{4}$$

$$IC_{\text{post.}} = \frac{[(f5_A - f5_B) + (f6_A - f6_B) + (f7_A - f7_B) + (f8_A - f8_B)]}{4}$$

$$IC_{\text{tot.}} = \frac{(IC_{\text{ant.}} - IC_{\text{post.}})}{4}$$

En los quebrados, fn_A indica el tanto por ciento de electrodos activados en la fila n y en el contexto A (el primero de los dos que se van a comparar) y fn_B indica lo mismo en el contexto B (el segundo en la comparación).

Un valor alto indicará mayores efectos coarticulatorios. Si los contextos vocálicos de la consonante sometida a análisis no son simétricos, este índice informará acerca del tipo de efectos coarticulatorios, anticipatorios o retardatorios.

Estas fórmulas permiten ser usadas independientemente en la zona anterior y posterior.

Hay otro método para establecer el índice de coarticulación que consiste en ver los electrodos activados en común que tienen los dos contextos vocálicos distintos sobre una misma consonante. El índice se obtendría a partir de la suma de los electrodos activados en la zona no común a ambas realizaciones de electrodos contactados expresado como un tanto por ciento en relación al número total de electrodos.

Farnetani (1990) utiliza este índice en unas secuencias VCV simétricas puesto que es un índice especialmente pensado para dar cuenta de variaciones de grado de contacto en diferentes contextos.

Butcher (1989) propone un método similar con ligeras variantes para establecer en mismo índice.

e. Índice de anterioridad de Faber

Este índice fue propuesto por Faber (1989) que trabajaba con un electropalatógrafo Rion. Parte del establecimiento en este modelo de electropalatógrafo de siete zonas concretas (Shibata, Ino, Yamashita, Hiki, Kiritani y Sawashima, 1978). Las cuatro primeras, las más anteriores, constan de cinco electrodos cada una y las tres posteriores, de siete. Faber calculaba su índice en el P.M.C. de la secuencia a través de la siguiente fórmula que separa las siete zonas en dos grandes regiones:

$$\text{Índ. de anterioridad Faber} = [36(f1) + 6(f2) + f3] - [f4 + 6(f5) + 36(f6 + f7)/2]$$

Esta fórmula otorga más peso a la dimensión longitudinal que a la dimensión transversal. En ella los valores positivos miden el contacto anterior y los negativos, el contacto posterior. Su resultado refleja la distribución de los contactos linguopalatales.

f. Índice de relajación o "trough index"

Engstrand (1989) propuso este índice para reflejar la relajación de la lengua en secuencias VCV. Este fenómeno se hace especialmente patente cuando el gesto articulatorio que produce la consonante es relativamente independiente de la vocal, por ejemplo cuando la consonante es bilabial. El modo de hallar este índice consiste en lo siguiente (Engstrand, 1989:143-144): encontrar la fila que presenta más contactos en una trama dada de V1 y contar esos contactos (CV1). Contar el n1 de electrodos contactados en la fila con más contactos de una trama determinada de la consonante (CC) y lo mismo en la V2 (CV2). A continuación se trata de hallar la media del número de contactos vocálicos en las filas seleccionadas:

$$CV = \frac{(CV1 + CV2)}{2}$$

y a partir de ahí, definir el índice de relajación:

$$IR = \frac{CV}{CC}$$

Finalmente sólo resta calcular la media y la desviación estándar del IR en varias repeticiones de cada secuencia.

g. Índices de anterioridad, de posterioridad y de centralidad (CA, CP, CC)

Estos índices que ofrecen información acerca de la distribución de los contactos linguopalatales, de variaciones de grado de contacto en diferentes contextos y que pueden ser utilizados para distinguir variaciones de contacto linguopalatal entre diferentes sonidos serán los que utilizemos en este trabajo y, por lo tanto, merecen una explicación más detallada. La encontramos en el subapartado siguiente.

2.6.2. C.A., C.P. y C.C.

Los índices propuestos por Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994:143 y ss.) buscan también medir el contacto linguopalatal y la distribución de ese contacto en toda la superficie palatina. Su característica particular, que los hace significativamente distintos de los expuestos hasta este momento, reside en observar una misma configuración desde tres ópticas diferentes (anterior, posterior y central) con lo cual el resultado es más completo y creemos que constituye un método uniforme para analizar cualquier articulación.

Para la aplicación de estos índices cobran especial relevancia los números de fila y columna que aparecen en las figuras 9, 10 y 11 (como también eran importantes en los índices de gravedad y coarticulación).

El índice que da idea de la anterioridad de los contactos (CA) nos informa específicamente del número de fila que presenta contacto(s) más anterior(es), del número de electrodos activados en esa fila y, en tercer lugar, del nivel de contactos tras de sí en la dimensión longitudinal. De modo inverso, el índice

que nos orienta acerca de la posterioridad de los contactos (CP) nos indica el número de fila que presenta contacto(s) más posterior(es), el número de electrodos contactados en ella y el número de contactos delante de sí en la dimensión longitudinal. El tercer índice (CC) trata la centralidad de los contactos en el eje transversal sin atender a si su distribución es más anterior o más posterior.

Su cálculo está basado en razonamientos matemáticos considerando la aportación de un solo electrodo activado (en una fila o en una columna) como más importante que el conjunto de electrodos funcionando, respectivamente, después (para CA), antes (para CP) o más hacia los bordes palatinos (CC) que él. Por lo tanto, según las fórmulas resultantes, el valor del índice aumenta más en función del aumento de electrodos contactados en una fila o columna dada que en función de variaciones en el esquema linguopalatal conjunto.

El planteamiento inicial de estos autores para calcular las fórmulas es el siguiente, tomando como ejemplo CA:

$$CA = \frac{[A(f_8/f_{8t}) + B(f_7/f_{7t}) + C(f_6/f_{6t}) + D(f_5/f_{5t}) + E(f_4/f_{4t}) + F(f_3/f_{3t}) + G(f_2/f_{2t}) + H(f_1/f_{1t})]}{(A + B + C + D + E + F + G + H)}$$

f_n/f_{nt} equivale al valor normalizado de los electrodos que presentan activación en la fila n puesto que indica el número de electrodos activados en dicha fila partido por el número total de electrodos en ella.

Ahora bien, para que la aportación de cada una de las filas no tenga el mismo peso en el valor final del índice buscado y se cumpla la premisa establecida (que toda una fila de electrodos contactados incida menos en el CA que la activación de uno solo de ellos en una fila superior o más anterior) necesitamos unos coeficientes que modifiquen y relativicen los valores normalizados hallados para cada fila. Estos coeficientes son A, B ... H.

La fila 8, la más posterior, debe ser la que menos influya en el cálculo para obtener CA, por lo tanto A deberá ser el menor de los coeficientes. Arbitrariamente, los autores lo cuantifican en 1.

Para hallar B sabemos que un solo electrodo activado en la fila 7 debe

aumentar más CA que el contacto de los ocho electrodos de la fila 8. Simbólicamente:

$$B (1/8) > A (8/8)$$

simplificamos:

$$B/8 > A$$

despejamos B:

$$B = (8A) + 1$$

Supongamos que tenemos un electrodo activado en la fila siete ($1/8 = 0,125$) y ocho en la fila 8 ($8/8 = 1$), de esta manera no sería cierto que un único electrodo en una fila más anterior tendría más importancia a la hora de establecer el CA que todos los de una fila posterior. Por esta razón a la fórmula para hallar B se le ha sumado un 1. Teniendo este +1 en cuenta sí se cumple la condición, ahora el electrodo contactado en la fila 7 supone un valor de 1,125 y los ocho en la fila 8 suponen un valor de 1.

Por tanto, el coeficiente B tiene un valor numérico de 9.

Para hallar C el razonamiento es el mismo:

$$C (1/8) > B + A$$

simplificamos:

$$C/8 > B + A$$

despejamos C:

$$C = 8 (B+A) + 1$$

sustituímos:

$$C = 8 (9 + 1) + 1$$

Por lo tanto $C = 81$.

Siguiendo el mismo razonamiento para todos los coeficientes llegamos a obtener los valores que detallamos a continuación:

$$D = 729$$

$$E = 6561$$

$$F = 59049$$

$$G = 531441$$

$$H = 3587227$$

En aras de limitar el progresivo aumento de valores, finalmente tanto el numerador como el denominador se verán sujetos a una transformación logarítmica.

Las fórmulas resultantes en los tres índices (el mecanismo para obtener CP y CC sería similar al ejemplificado) serían las siguientes:

$$CA = \frac{[\log [[1(f8/8) + 9(f7/8) + 81(f6/8) + 729(f5/8) + 6561(f4/8) + 59049(f3/8) + 531441(f2/8) + 3587227(f1/6)] + 1]]}{[\log (4185098 + 1)]}$$

$$CP = \frac{[\log [[1(f1/6) + 9(f2/8) + 81(f3/8) + 729(f4/8) + 6561(f5/8) + 59049(f6/8) + 531441(f7/8) + 4782969(f8/8)] + 1]]}{[\log (5380840 + 1)]}$$

$$CC = \frac{[\log [[1(C1/14) + 17(C2/16) + 289(C3/16) + 4913(C4/16)] + 1]]}{[\log (5220 + 1)]}$$

En la tabla³⁴ que adaptamos a continuación (Fontdevila, Pallarès y Recasens

1994:146) observamos los intervalos de los valores de los índices para cada fila y columna, siempre entre cero y uno:

(a)		
Row	CA	CP
1	[0.87237467–1.00000000]	[0.00994626–0.04472392]
2	[0.72826728–0.87237465]	[0.04863560–0.15471934]
3	[0.58416691–0.72826715]	[0.15544842–0.29175925]
4	[0.44012969–0.58416580]	[0.29184686–0.43298292]
5	[0.29665732–0.44011970]	[0.43299274–0.57469323]
6	[0.15801065–0.29656827]	[0.57469433–0.71645790]
7	[0.04943725–0.15726955]	[0.71645802–0.85822862]
8	[0.00772498–0.04546109]	[0.85822863–1.00000000]

(b)	
Column	CC
1	[0.66939–1.00000]
2	[0.34434–0.66937]
3	[0.08457–0.34396]
4	[0.00806–0.08097]

Figura 19. Intervalos de valores de los índices para cada fila y columna. Adaptada de Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994)

“Table I (a) and (b) shows the range of CA, CP and CC values for all rows and columns. For each interval in one cell of the table, the minimum value reflects the activation of one electrode on a single row or column across the entire palate; the maximum value results from all electrodes being activated on the referred row or column and on all previous ones (where “previous” means less anterior for CA, more anterior for CP, and more lateral for CC). Therefore, CA, CP, and CC index values within each interval indicate the same degree of anterior, posterior and central contact on the surface of the electroplate, respectively”.

Pero igual que el índice de coarticulación de Farnetani, Hardcastle y Marchal

En el apartado (b) de esta tabla los números 1 a 4 están al revés, deberían aparecer en orden inverso: 4 a 1 puesto que el valor máximo 1,00000 se daría en caso de estar contactados todos los electrodos de las columnas centrales más todos los de las laterales.

(1989), estos índices son, además, susceptibles de ser aplicados independientemente en cada una de las dos grandes zonas³⁵ -anterior y posterior- establecidas en el paladar artificial. *“The contact index method of EPG data reduction can be applied to the measurement of contact characteristics at the alveolar and at the palatal zone independently”* (Fontdevila, Pallarès y Recasens 1994: 153). Estos autores indican que esta posibilidad puede ser interesante puesto que puede informar del grado de cohesión entre el ápice y el dorso lingual, *“the purpose of this analysis was to examine speaker-dependent coordination mechanisms between tongue front and tongue dorsum in consonantal production”* (Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993: 217).

En este trabajo de Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993) sus autores incluyen la fila 5 dentro de la zona alveolar puesto que aducen que muchas veces los contactos incluyen esta fila. Nosotros preferimos mantener cuatro filas en cada zona para conservar más fielmente el esquema de distribución de electrodos escogido para este trabajo y comentado anteriormente.

Así, las fórmulas finales para cada zona palatina utilizadas en el trabajo que nos ocupa son las siguientes:

$$CAa = \frac{[\log [1(f4/8) + 9(f3/8) + 81(f2/8) + 547(f1/6)] + 1]}{[\log (638 + 1)]}$$

$$CPa = \frac{[\log [1(f1/6) + 9(f2/8) + 81(f3/8) + 729(f4/8)] + 1]}{[\log (820 + 1)]}$$

35

Para el cálculo de estos índices en el estudio que sigue se ha considerado oportuno dividir las filas del paladar artificial en dos grandes bloques de cuatro filas cada uno, es decir, incluyendo en el anterior las zonas dental y alveolar del paladar artificial.

$$CCa = \frac{[\log [1(C1a/6) + 9(C2a/8) + 81(C3a/8) + 729(C4a/8)] + 1]}{[\log (820 + 1)]}$$

$$CAp = \frac{[\log [1(f8/8) + 9(f7/8) + 81(f6/8) + 729(f5/8)] + 1]}{[\log (820 + 1)]}$$

$$CPp = \frac{[\log [1(f5/8) + 9(f6/8) + 81(f7/8) + 729(f8/8)] + 1]}{[\log (820 + 1)]}$$

$$CCp = \frac{[\log [1(C1p/8) + 9(C2p/8) + 81(C3p/8) + 729(C4p/8)] + 1]}{[\log (820 + 1)]}$$

El razonamiento empleado para confeccionar estas fórmulas sigue el mismo esquema explicado en páginas precedentes y toma como modelo los índices propuestos por Fontdevila, Pallarès y Recasens (1994). Trabajos posteriores de los mismos autores -Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995b) y Recasens, Fontdevila y Pallarès (1996)- también consideran cuatro filas en cada zona. Las fórmulas que establecen son las acabadas de citar.

Nuestro razonamiento fundamental a la hora de escoger estos índices ha sido la mayor información que proporcionan con respecto a otros tipos de índices expuestos anteriormente. El estudio de Nicolaidis (1999:1088) es explícito a la hora de justificar la misma elección. Sus razones, que compartimos, se expresan en los siguientes términos: *"These indices were used because they provide a precise measure of anterior and central lingual placement [ella analiza únicamente CA y CC] and can capture both the degree and distribution of lingual contact of the palate. The use of both indices is advantageous since they provide a two dimensional description of contact as opposed to commonly used measures such as the "totals" which provide information on the degree of contact only. The indices can efficiently reveal gross differences in tongue placement between, e.g, alveolar vs. postalveolar*

vs. palatal). They can also reveal more subtle differences between, e.g, the same segment in two different stress conditions or utterance types”.

2.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Decíamos antes que la gran importancia del uso de índices que reducen los gráficos electropalatográficos a datos numéricos reside en el hecho de hacerlos susceptibles de ser sometidos a un tratamiento estadístico, aspecto importante en todo estudio científico. Se ha utilizado como herramienta estadística básica el análisis de la varianza. No obstante en algunos casos ha sido necesario trabajar con índices de relación entre variables cuantitativas (Spearman).

Cuando el análisis de la varianza o ANOVA (ANalysis Of VAriance) implica dos o más variables independientes se denomina Anova factorial³⁶ y se trata de un potente método que permite comparar el efecto simultáneo de las variables de interés igual que el ANOVA simple. Hace posible establecer si hay diferencias significativas entre varias medias a partir del estadístico que proporciona, una vez comparado con el dato correspondiente en la tabla de Snedecor, y decir cuáles son dichas diferencias a través de la prueba de Scheffé³⁷ (Martínez Celdrán 1991:56); sin embargo, el propio paquete estadístico utilizado (SPSS 6.0 for Windows) ofrece directamente al usuario las diferencias significativas y el índice de probabilidad sin tener que recurrir a la comparación con diferentes tablas. En cualquier caso se trata de un método con un abanico de posibilidades inmenso.

Los ANOVAs realizados corresponden básicamente a un diseño intrasujeto o factorial de medidas repetidas ya que un mismo sujeto emite múltiples producciones bajo cada condición de las variables independientes, es decir,

³⁶

Es un análisis factorial porque las variables independientes que implica a veces reciben el nombre de factores. Bisquerra Alzina (1989:67)

³⁷

La prueba de Scheffé es la más utilizada porque es la más restrictiva aunque existen otras como la de Tukey.

puesto que se observa el mismo sujeto en sucesivas ocasiones, lo cual no significa que se tenga que observar un solo individuo.

Como variables dependientes se han tomado cada uno de los índices especificados en el apartado anterior. Como variables independientes se han tomado las vocales en su condición de precedentes (V1: i, e, a, o, u) o de siguientes (V2: i, e, a, o, u).

Para comparar las articulaciones consonánticas tomadas en consideración entre sí, en cada índice estudiado, se ha seleccionado el contexto [aCa] (véase el apartado 3.1). En este caso las variables implicadas se han contrastado a través de la cuantificación expresada por los índices. Se trata en este punto de un ANOVA simple ya que implica una variable cualitativa independiente (C) y una variable cuantitativa dependiente (los índices). Mediante este contraste se ha pretendido establecer diferencias de punto de articulación entre las consonantes que justificaran la clasificación llevada a cabo en este estudio que distingue entre dentoalveolares, alveolares, alveolopalatales y palatal. Por lo tanto, si las diferencias entre los grupos no son fluctuaciones aleatorias, la variabilidad dentro del grupo debe ser necesariamente menor a la variabilidad entre los diferentes grupos.

Para comparar, de nuevo en cada índice utilizado, la influencia de cada V1 sobre cada C y también de cada V2 sobre cada C hemos efectuado unos contrastes que implican dos variables experimentales cualitativas independientes (las vocales) y otra cuantitativa dependiente (los índices en la consonante). De este modo se compara *iti* vs. *eti* o *iti* vs. *ite*, por ejemplo. El objetivo consistía en llevar a cabo un estudio minucioso sobre la coarticulación vocálica y en ver qué consonantes son más resistentes a los efectos coarticulatorios de las vocales contiguas.

Para averiguar la predominancia de uno u otro sentido de la coarticulación vocálica se han utilizado básicamente unas sustracciones entre logatomos del tipo *ite* vs. *eti*. Y todos los pares estudiados han sido sometidos a análisis estadístico siguiendo el tipo de contrastes establecido.

En los apartados dedicados a la clasificación consonántica y al reflejo electropalatográfico de las cinco vocales del castellano se ha empleado también la técnica del análisis discriminante. Esta técnica (Bisquerra Alzina (1989: 243-286)) resulta especialmente útil para construir un modelo

predictivo que pronostique el grado de pertenencia de un caso a un grupo determinado a partir de las características observadas en cada caso. La técnica funciona generando una función discriminante basada en combinaciones lineales de las variables que proporcionan la mejor discriminación posible entre los grupos. Estas funciones se generan a partir de una muestra de casos de los que se conoce el grupo al que pertenecen. El resultado indica en porcentajes el grado de pertenencia de los casos a cada grupo y el porcentaje de confusión con otro u otros grupos.

Los resultados de todas estas pruebas se hallan en el capítulo siguiente. De ellos (como siempre que se trabaja con estadística y, especialmente cuando el objeto de estudio es el habla humana) podremos deducir probabilidades pero no pruebas irrefutables, como dicen Cuadras, Echeverría, Mateo y Sánchez (1984:539): *“Nunca puede tenerse la seguridad total de que las hipótesis estadísticas en cuestión sean ciertas o no. No siempre puede esperarse que una muestra refleje exactamente la naturaleza de la población de la cual procede. Por tanto, no podemos confiar completamente que la formulación de nuestros juicios acerca de la población sean correctos, porque éstos se hacen en base de una(s) muestra(s). Puede darse una máxima probabilidad, pero no una prueba”*.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CLASIFICACIÓN CONSONÁNTICA

Las articulaciones consonánticas en las que interviene la lengua son clasificadas habitualmente en los libros de fonética castellana, respecto al punto de articulación, como: interdental, dentales, alveolares, palatales y velares³⁸. Las primeras y las últimas escapan en este trabajo a nuestro objeto de estudio, como se explica en el capítulo segundo. Las restantes, a la luz de nuestros resultados, pensamos que pueden clasificarse de un modo sensiblemente distinto que dé cuenta más fielmente de los datos obtenidos.

Nuestra propuesta consiste en distinguir entre:

- a. dentoalveolar: [t]
- b. alveolares: [n, l, s, r, r]
- c. alveolopalatales: [ɲ, ʎ, tʃ]
- d. palatal: [j]

38

Existen también dos sonidos uvulares, [ɴ, ɣ], variantes contextuales de las articulaciones velares [ŋ, x].

Para ello trataremos [t] vs. [n, l, s, r, r], por un lado y [ɲ, ʎ, t̃] vs. [j̃]³⁹, por otro, siempre en el contexto [aCa] y básicamente en su P.M.C., aunque en algún momento puntual remitiremos a la configuración que estas articulaciones presentan teniendo como segmentos adyacentes a la vocal media en P.I. y P.F.⁴⁰

Para tratar esta primera cuestión relativa a la clasificación consonántica de los sonidos estudiados seleccionamos únicamente el contexto simétrico [aCa] puesto que esta vocal presenta muy pocas activaciones de electrodos en el paladar artificial, frecuentemente ninguna; pero, cuando las hay, siempre son muy atrasadas y lateralizadas dada su condición de vocal media y baja o abierta. Es decir, que para su producción la lengua está lo más alejada posible del paladar⁴¹ con lo cual pensamos que la configuración linguopalatal de la articulación consonántica intermedia objeto de estudio encuentra a su lado el mejor contexto para ser analizada con pocas influencias linguopalatales puesto que, sea cual sea la consonante estudiada, comparte con esta vocal pocas semejanzas por lo que respecta al objetivo de la lengua durante su producción. Es decir, la lengua se desplaza a partir de una posición “neutra” y vuelve a ella. Ladefoged y Maddieson (1996:11) indican: “*The starting point of the movement for a consonant depends on the position of the vocal tract in the previous sound. The most convenient approach [...] is to consider the movement of an active articulator from its position in a neutral state of the vocal tract towards some articulatory target on the upper or rear surface of the vocal tract in the midline*”.

39

También se contrastará puntualmente [ɲ, ʎ, t̃] vs. [t].

40

P.I. representa el primer palatograma con oclusión transversal total y P.F. el último palatograma con oclusión transversal total.

41

Navarro Tomás (1990:54) indica que la a media «*requiere una abertura de los labios mayor que la que representan las demás vocales; abertura de las mandíbulas, unos 10 mm. entre los incisivos; la lengua, suavemente extendida en el hueco de la mandíbula inferior*» -a diferencia de [i, u] unos 4 mm. y [e, o] entre 6 y 8 mm.

3.1.1. [t] vs. [n, l, s, r, r]

3.1.1.1. *Visión general.*

Los tratados clásicos de fonética española de Navarro Tomás (1918) y de Menéndez Pidal (1904), así como manuales posteriores como los de Gili Gaya (1950), Quilis y Fernández (1964), Pottier (1965), Martínez Celdrán (1984), Gil Fernández (1990), D'Introno, Del Teso y Weston (1995), Martínez Celdrán (1996) y también buena parte de manuales de fonética general que hacen referencia a la fonética española como los de Schubiger (1970), Malmberg (1974) o MacKay (1987) clasifican a [t] -y también a [d]- como dental frente a las demás consonantes [n, l, s, r, r] tratadas como alveolares⁴².

Así, en los trabajos de estos autores hallamos clasificaciones como “*dentales (pures)*” de Pottier (1965:84) y expresiones como las siguientes: “*para pronunciar la t, la punta de la lengua se aplica a la cara interna de los dientes, bajando hasta el borde inferior de los mismos, pero no avanza a ser interdental. Es, pues, una t más baja que la francesa (que se articula hacia las encías), y mucho más que la inglesa (articulada hacia los alveolos)*” (Menéndez Pidal 1904:99), “*la punta de la lengua se apoya contra la cara interior de los incisivos superiores, formando con ellos una oclusión completa*” (Navarro Tomás 1918:97), “*la realización articulatoria de t siempre es dental*” (Martínez Celdrán 1989:314), “*In Spanish, for example, [t̪, d̪] are generally apico-dental*” (Mackay 1987:91), “*On peut bloquer le passage de l'air en plaçant la pointe de la langue contre la surface intérieure des incisives supérieures et en collant en même temps les bords de la langue, des deux côtés de la bouche, contre les dents supérieures [...] On appelle une telle occlusive apico-dentale [...] Certaines langues ont une préférence pour les types dentaux, ainsi le français [léase también en castellano, aunque en esta lengua serían aún más bajas] où les [t] et [d] sont nettement apico-dentaux, d'autres pour les types postdentaux ou alvéolaires, ainsi l'anglais*” (Malmberg 1974:146-147), “*Consonantes dentales son, en castellano, la [t], la [d] y la [ð]*” (Gil 1990:96).

El hecho de clasificar a esta articulación como exclusivamente dental implica

42

D'Introno y otros (1995) en su cuadro de la página 118 clasifican a las vibrantes como dentales también, aunque luego en la página 145 vuelven a agruparlas con las alveolares.

considerarla apical puesto que la superficie sobre la que se da el contacto de los órganos es muy pequeña; sin embargo, a la luz de nuestros resultados mantenemos que realmente [t] ([d] ha quedado fuera de nuestro estudio pero estaría en el mismo caso) no es exclusivamente dental sino dentoalveolar propiamente y predorsal o coronal más que apical.

Algunas afirmaciones recientes de Dixit (1990) y de Ladefoged y Maddieson (1996) están en esta línea.

Así, Dixit (1990:196) en su estudio sobre el hindi señala: “*French, Italian, Spanish, Russian and Temne, to name a few languages are also said to have dental stops, produced by placing the tongue tip against the upper teeth [...] it appears that Temne has true dental stops*⁴³ [...] Thus, in light of the fact that Temne possesses true dentals, it does not seem unreasonable to describe the so-called Hindi dental stops as dento-prealveolar since they are truly dento-prealveolar rather than true dental”. Este autor indica, pues, que al lado de las dentales apicales puras de la lengua temne señaladas por Ladefoged (1964) es más correcto sustituir el término dental de las oclusivas del hindi por el de dento-prealveolares. Pensamos que el castellano está más cercano en este caso al hindi que al temne aunque proponemos considerar en español que [t] no es sólo dento-prealveolar sino propiamente dentoalveolar.

Esta denominación es la utilizada también por Ladefoged y Maddieson en su trabajo de 1996 acerca de las lenguas del mundo. Ellos afirman en las páginas 20 y 21 que “*in the languages we have investigated, dental stops are usually laminal rather than apical, with contact on both the teeth and the front part of the alveolar ridge, whereas the alveolar stops are often apical, with contact usually on the center of the alveolar ridge [...] In many languages [...] the dental stops typically have a long contact region in the sagittal plane, and might better be regarded as laminal dentalveolars rather than pure dentals*”. Y más adelante, en la página 23: “*There are comparatively few languages in which a dental stop is required to be apical. This is [...] the case in Temne*”.

La lengua, al tener que cubrir además de los dientes también los alveolos, en este tipo de articulaciones no debe adoptar una posición apical sino más bien

43

Esta afirmación se desprende del trabajo de Ladefoged (1964) acerca de las lenguas del oeste africano.

predorsal. Ladefoged y Madierson (1996:14) indican al respecto: “*Dentalveolar is often used to refer to sounds that are articulated in the dental region and involve the blade of the tongue. The name is appropriate in that it seems that laminal dental sounds always involve contact in the front part of the alveolar region as well as on the teeth*”.

Lindblad y Lundqvist (1999:418) señalan en la misma línea, hablando del sueco: «*Since /t/ had generally tongue contact in row 1, it was obviously both dental and alveolar, and the contact was also laminal and probably apical*».

Nuestra hipótesis es, pues, que se trata de una articulación dentoalveolar predorsal y por ello sostenemos que la electropalatografía es una buena herramienta para su estudio ya que el paladar artificial cubre además del paladar duro los alveolos y la unión de estos con los incisivos superiores, zona de la que da cuenta la primera fila de electrodos, como hemos visto en el capítulo anterior. Otros autores están de acuerdo con esta afirmación, por ejemplo Krull, Lindblom, Shia y Frutcher (1995), Jannedy, Poletto y Weldon (1977-79), Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997), Hardcastle, Gibbon y Nicolaidis (1991), Painter (1979) o Gili Gaya (1950) que es muy explícito sobre este punto e indica que “*Tratándose de consonantes dentales, alveolares y palatales, el empleo del paladar artificial ayuda a determinar el punto exacto de articulación y la amplitud del contacto lingual*” (1950:72).

3.1.1.2. Resultados

Observemos, en primer lugar, la configuración que presentan las articulaciones estudiadas en el punto en que muestran una activación mayor de los electrodos situados en el paladar artificial. Para ello tomamos como ejemplo a la informante A.F.P.⁴⁴ (en el anexo aparecen los esquemas de electropalatomogramas de todos los hablantes, págs 5a, 6a, 7a, 8a, 9a).

44

La leyenda informativa del grado de activación de los electrodos que aparece al pie del gráfico vale también para los demás electropalatomogramas mostrados como ejemplo en este capítulo.

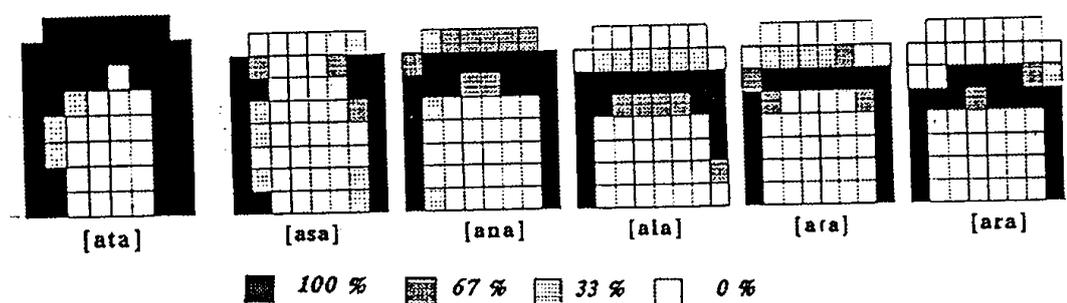


Figura 20. Configuración de [ata, asa, ana, ala, ara, ara] en P.M.C.

Si tomamos los índices de la mitad posterior del paladar artificial (CAp, CPp, CCp), siendo $p \leq 0.05$, no hallamos diferencias significativas estadísticamente en ningún índice y entre ningún par de articulaciones formado por [t] y los demás sonidos sometidos a análisis, salvo en CAp [ata] vs. [ara] (0.02), porque el valor de X.L.G. que, a diferencia de los demás, es muy bajo en este parámetro (0.12084) ha hecho aumentar las diferencias de esta articulación respecto a la oclusiva. Pero se trata de una diferencia puntual en un informante que no se halla secundada en el resto de ellos; nos encontramos en general, pues, ante un grupo de sonidos cuyas diferencias hay que buscarlas en la relación del ápice y el predorso lingual con el paladar -por lo tanto, en las cuatro primeras filas del paladar artificial reflejadas en los índices anteriores: CAa, CPa y CCa- y no en la relación del dorso de la lengua con la bóveda palatina.

La comparación de [t, n l, r, r] vs. [s] exhibe diferencias significativas en todos los pares en el índice CCa a causa del carácter fricativo de la segunda frente al bloqueo total en sentido transversal al paso del aire que causan las demás articulaciones:

[asa]-[ata]	p= 0.027
[asa]-[ana]	p= 0.021
[asa]-[ala]	p= 0.037
[asa]-[ara]	p= 0.033
[asa]-[ara]	p= 0.033

Tabla 1. Contrastes estadísticos en CCa

El estudio del índice CPa, que recoge básicamente los contactos del predorso

de la lengua con la parte más posterior de las cuatro primeras filas del paladar artificial en sentido longitudinal, indica que no hay diferencias significativas en ninguno de los pares posibles en este conjunto de sonidos, salvo en un sólo caso, como siempre siendo $p \leq 0.05$ ⁴⁵:

	[ata]	[asa]	[ana]	[ala]	[ara]	[ara]
[ata]						
[asa]						
[ana]						
[ala]						
[ara]		p=0.033				
[ara]						

Tabla 2. Contrastes estadísticos en CPa⁴⁶

Este hecho indica que todas las articulaciones examinadas presentan amplio contacto en los alveolos, de ahí que podamos considerarlas a todas alveolares. La única diferencia significativa aparece en un contraste en el cual uno de los componentes es el único sonido de la serie que no presenta una obstrucción transversal total al paso del aire por la cavidad bucal, hecho que puede causar la aparición de dicha diferencia significativa. Sin embargo, no todos estos sonidos son iguales en la parte más anterior cubierta por el paladar artificial. Una inspección ocular a la configuración que presentan en P.M.C. nos sugiere que [t] se distingue de las demás; a pesar de ello, el análisis de CAa no es demasiado clarificador:

⁴⁵

Solamente aparece el valor de p en los contrastes cuya diferencia es significativa.

⁴⁶

El valor de F que complementa al valor de p que aparece en esta tabla, también en la anterior y en todas las que siguen a continuación y que contienen resultados del ANOVA aplicado, se encuentran en el anexo.

	[ata]	[asa]	[ana]	[ala]	[ara]	[ara]
[ata]						
[asa]	p=0.010					
[ana]		p=0.030				
[ala]						
[ara]	p=0.002		p=0.007			
[ara]						

Tabla 3. Contrastes estadísticos en CAa

Puede parecer que no se distingue bien entre ellas, o en todo caso que [t] y [n] se diferencien de las demás. Pero hay diferencias de grado de contacto de [t] frente al resto de articulaciones, especialmente en la primera fila del paladar artificial, es decir, aquella que tiene un peso específico mayor en el cálculo de CAa. Si atendemos no únicamente a los electrodos activados sino a los que lo están al 100% (es decir, aquellos que han sido activados en todas las emisiones de los informantes) obtenemos los siguientes resultados en el índice mencionado (consideramos sólo aquellos sonidos que parecen distinguirse peor de [t]) :

	[ata]	[ana]	[ala]	[ara]
[ata]				
[ana]	p=0.019			
[ala]				
[ara]	p=0.039			

Tabla 4. Contrastes estadísticos en CAa (electrodos activados al 100%)

De esta manera [t] sí se diferencia estadísticamente de las demás

articulaciones salvo de [l]⁴⁷. Sin embargo la diferencia existe y la podemos observar comparando la configuración linguopalatal que presentan tanto en P.M.C. como en P.I. y P.F., punto inicial y final, respectivamente. [t] sistemáticamente activa todos los electrodos de la fila primera desde P.I. hasta P.F. ininterrumpidamente, hecho que no tiene lugar en ninguna de las demás articulaciones sometidas a estudio. Éstas pueden activar electrodos en F1 lo cual justificaría que en algunos casos no hubiera diferencias significativas estadísticamente en CAa, como hemos visto que ocurre en las tablas 3 y 4 e incluso activarlos todos al 100% (por ejemplo véase P.M.C. y P.I. de [l] en la informante L.R.B., lo cual puede ser la causa de la no diferenciación estadística que vemos en la tabla 4), pero en ningún caso se trata de activaciones al 100% a lo largo de todo el desarrollo de la articulación: P.I., P.M.C. y P.F. (véanse las páginas 13a a 17a del anexo para los gráficos de P.I. y P.F.).

Veamos como ejemplo la configuración linguopalatal que estas articulaciones presentan en una informante (A.F.P.) en P.I. y en P.F. y el esquema de CAa en los tres puntos temporales en esta misma informante adoptada como ejemplo (véanse las figuras 21 y 22 y el gráfico 1, respectivamente).

47

Podríamos pensar que las laterales de los informantes colaboradores en este trabajo se hallan influidas por las laterales catalanas y que presentan algún grado de velarización y que, por ello, además de elevarse el postdorso de la lengua, el ápice estaría más adelantado, de lo cual resultaría la falta de diferencia significativa entre estas dos articulaciones en el índice CAa. Por ello se ha efectuado unos contrastes estadísticos, sin restringirlos a los electrodos con activación al 100%, entre los logatomos [ala] de nuestros cuatro informantes y los de la informante J.D. de Canarias que no presentan velarización. Los contrastes indican ausencia de diferencias significativas entre ambas laterales en todos los índices excepto en CAa donde aparece un valor de 0.010, probablemente por influencia de la informante L.R.B., con lo cual debemos pensar que esta articulación en nuestros informantes no presenta velarización, en general, o dado que se trata de una cuestión gradual, que alguno de ellos presenta muy poca. Sin embargo, al contrastar nuestras oclusivas con la alveolar de J.D. tampoco aparecen diferencias significativas en ningún índice, como indican Ladefoged y Maddieson (1996:183): “*Most lateral segments in the world's languages are made with an occlusion in the dental/alveolar region*”.

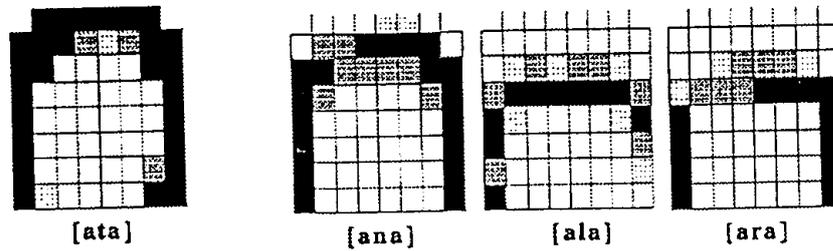


Figura 21. Configuración de [t, n, l, r] en P.I. Informante A.F.P.

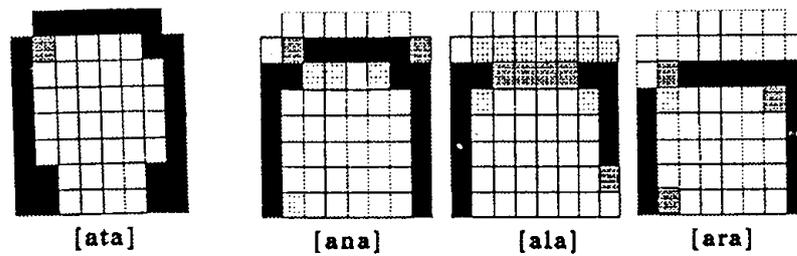


Figura 22. Configuración de [t, n, l, r] en P.F. Informante A.F.P.

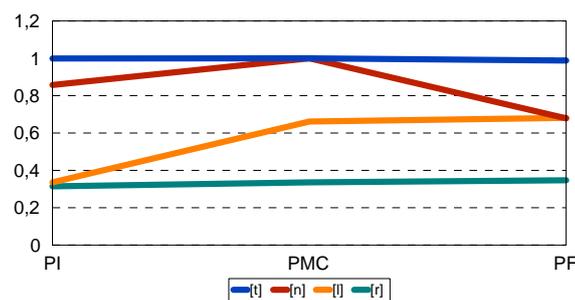


Gráfico 1. Valor de CAa en P.I, P.M.C. y P.F. en la informante A.F.P.

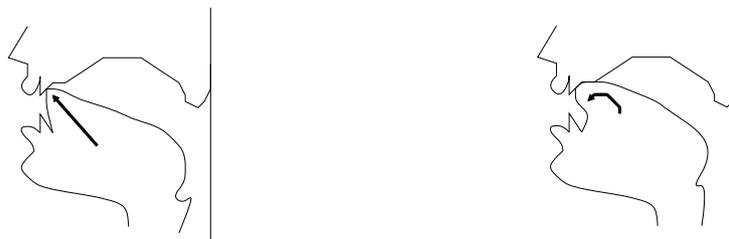
Por tanto, en las primeras zonas cubiertas por el paladar artificial (F1-F4) se distinguen articulatoriamente en función de sus contactos linguopalatales dos tipos de articulaciones consonánticas: alveolares y dentoalveolares (no sólo dentales puesto que en CPa no existen diferencias significativas

estadísticamente en ningún par sometido a contraste). La primera fila de electrodos destaca como índice de dentalidad aunque para ello hay que atender a todo el desarrollo temporal de la consonante y no sólo a su P.M.C., o bien se puede atender únicamente al P.M.C. si observamos en el anexo todos los contextos vocálicos posibles. En todos ellos [t] presenta sistemáticamente activación de todos sus electrodos de f1 en todos los informantes, cosa que no sucede con ninguna de las articulaciones consideradas alveolares.

3.1.1.3. *Discusión*

Empezábamos el apartado dedicado a la distinción entre [t] y [l, n, s, r, r] dejando constancia de que la fonética española tradicional clasificaba a la primera como dental y a las últimas como alveolares y de que esa taxonomía se ha mantenido a lo largo de muchos trabajos posteriores hasta nuestros días. Sin embargo, ya algunos trabajos aunque consideraban que [t] era dental admitían un cierto grado de contacto de la lámina o el predorso de la lengua con los alveolos. Por ejemplo, Navarro Tomás después de indicar que se articula apoyando el ápice contra la cara interior de los incisivos superiores indica que “*después, el contacto de la lengua se extiende más o menos, hacia arriba, por las encías y los alveolos, según la fuerza de la pronunciación*” (1918:97). Posteriormente, Martínez Celdrán (1995) en un trabajo acerca de la dentalización de [s] manifestaba en la página 305 que “*parece claro que t y d poseen un estrecho contacto con los alveolos y no sólo con la cara interior de los incisivos superiores, lo cual queda manifiesto en la palatografía*”

A la vista de los resultados obtenidos nos reafirmamos en nuestra hipótesis según la cual [t] es dentoalveolar predorsal y no dental apical. Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997) concluyen lo mismo y elaboran unos esquemas que distinguen claramente entre ambas articulaciones:



*Figura 23: Apicalidad vs. predorsalidad.
Adaptado de Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997).*

La predorsalidad lingual de esta articulación se justifica teniendo en cuenta el relativamente amplio objetivo que la lengua debe cubrir: los incisivos superiores y los alveolos. Respecto al punto de articulación debemos concluir que se trata de un punto extenso simultáneamente dental y alveolar.

En el paladar artificial lo que nos proporciona información dental es la primera fila (F1), como podemos observar en el esquema de nuestro instrumento que aparece en el capítulo segundo dedicado a la metodología y en la fotografía adaptada de Hardcastle, Gibbon y Jones (1991) también en dicho capítulo. En este punto estamos de acuerdo plenamente por lo que respecta al método con Krull, Lindblom, Shia y Frutcher (1995:436) que trabajan con un electropalatógrafo igual al nuestro e indican “*for dentals the place of articulation is at the first row of EPG electrodes*”; y diferimos de la afirmación de Recasens (1990b:18) que sobre la palatografía dinámica mantiene que “*no informa sobre el contacte a les regions dentals [...]*”⁴⁸ y con

48

Este autor, sin embargo, en otras ocasiones no es tan tajante en sus afirmaciones sobre este punto: “*El paladar artificial descrit aquí no permet d'estudiar el contacte dental; amb tot (...) en alguns casos és possible inferir indirectament la presència de contacte lingual sobre les dents frontals superiors*” (Recasens, D. (1986:11). Su electropalatógrafo es Rion pero pensamos que se puede generalizar la afirmación al EPG3 puesto que el mismo autor inicia la frase diciendo: “*Cal esmentar que, anàlogament al que s'esdevé amb altres mètodes de palatografia indirecta, el paladar artificial descrit aquí [...]*”

la de Quilis (1995:314) que intenta rebatir las conclusiones de Martínez Celdrán (1995) sobre la dentalización de [s] exponiendo que el palatógrafo “proporciona información sobre las regiones palatales y la alveolar, pero no sobre la dental”. Realmente, además, esta afirmación de Quilis apoya el hecho de considerar que [t] es también alveolar y por ello presenta contactos linguales en la zona alveolar puesto que cualquier palatograma de esta articulación exhibe activación de electrodos en la parte más avanzada del paladar artificial, sin embargo este autor sigue considerando igual que en su trabajo de 1993 (p.74) que se trata de un sonido “*linguodental o dental*”.

El mismo calificativo utiliza para el catalán, lengua muy próxima, Recasens (1991c:26): “*apicodentals: entre l'apex i la cara interior dels incisius superiors*” a pesar de que en la figura que incorpora en la página 33 se ve claramente cómo los contactos linguopalatales de [t] cubren no sólo los dientes sino también los alveolos. En un trabajo posterior, sin embargo, (1993:38) señala una pequeña diferencia: “*les consonants dentals són articulades en la cara interior de les dents incisives superiors, generalment amb l'apex lingual ([t], [θ], [ð]) i en algun cas amb la làmina lingual ([t] del grup [p t]). Les consonants apicodentals solen presentar contacte laminoalveolar simultani*”. Este párrafo es confuso porque no admite que siempre haya contacto alveolar durante la producción de [t] lo cual no concuerda con nuestros datos para el castellano y, por otro lado, como indican Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997) en principio una consonante apical clara no suele ser simultáneamente laminal o predorsal.

Según nuestros resultados, [t], como decíamos antes, es una articulación dentoalveolar y más bien predorsal que apical puesto que incluso el ápice está mirando ligeramente hacia abajo como indica la flecha en el esquema de la predorsalidad adaptado de Fernández Planas y Martínez Celdrán (1997). Ello concuerda con los datos ofrecidos por autores como Dixit (1990), Krull, Lindblom, Shia y Frutcher (1995) o Ladefoged y Maddieson (1996). Así, el español se incluye, según estos autores, entre las lenguas que dicen poseer dentales apicales pero realmente cuentan con dentoalveolares predorsales o coronales que, como exponen Ladefoged y Maddieson, son la mayoría.

Respecto a las consonantes utilizadas como comparación con [t] no hay duda de que se trata de articulaciones alveolares, como se ha demostrado, aunque en algún momento de su producción -normalmente el P.M.C.- puedan presentar contactos de electrodos muy avanzados, pero en ningún caso la activación al 100% de todos los electrodos de F1 tiene lugar en estas

articulaciones en todas sus fases -P.I, P.M.C. y P.F- como ocurre efectivamente en el caso de la dentoalveolar.

Según Ladefoged y Maddieson (1996:14) el término *alveolar* puede referirse a sonidos que envuelven los alveolos y, o bien el ápice, o bien el predorso lingual, “*thus can describe either an apical or a laminal articulation*”, aunque más adelante, página 23, matizan un poco más con las siguientes palabras: “*in general, if a language has only a dental or an alveolar stop, then that stop will be laminal if it is dental and apical if it is alveolar*”, pese a que ellos mismos indiquen que generalizaciones de este tipo deben ser tratadas con cautela.

3.1.2. [ɲ, ʎ, tʃ] vs. [j]

3.1.2.1. Visión general.

Decíamos en el punto anterior que los trabajos clásicos de fonética española y muchos trabajos posteriores, herederos y continuadores de los primeros, perpetuaban una distinción entre consonantes dentales y alveolares y que ello no se ajustaba a nuestros datos, razón por la cual proponíamos otra clasificación que, por otro lado, estaba más acorde con hechos más generales en las lenguas del mundo.

Pues bien, en el ámbito de las consonantes “palatales” ocurre algo parecido. La fonética española tradicional, fonetistas extranjeros que se han ocupado en sus manuales de fonética general de cuestiones relativas a la lengua castellana y también autores españoles actuales consideran que las cuatro articulaciones que ahora nos ocupan son palatales. En esta línea encontramos, por ejemplo, los trabajos de Navarro Tomás (1918), Menéndez Pidal (1904), Gili Gaya (1950), Quilis y Fernández (1964), Pottier (1965), Martínez Celdrán (1984), Gil Fernández (1990), D’Introno, Del Teso y Weston (1995)⁴⁹, Martínez Celdrán (1996), Schubiger (1970), Malmberg (1974) y MacKay (1987). Navarro Tomás, como decíamos, incluye todas estas consonantes bajo la

49

En la pág. 145 clasifican a [] como alveolar aunque luego siempre la tratan como palatal.

denominación de *palatales*; sin embargo, en la descripción que da de ellas establece una diferencia muy importante que no desarrolla y que es la que nosotros postulamos como tan fundamental que justifica considerarlas diferentes y dividir las en dos grupos.

Navarro Tomás indica acerca de [j̣] lo siguiente (1918:129): “*el dorso se eleva en forma convexa, tocando el paladar a ambos lados de la boca, y formando en el centro una abertura alargada, por donde sale el aire espirado*”, dejando a un lado la característica de no oclusiva, conviene fijar ahora la concentración en el objetivo del dorso lingual. Comparemos ahora esta explicación con la que da sobre [t̪] (1918:125): “*la lengua se eleva, convexa, tocando a cada lado de la boca, desde los molares hacia arriba, una zona bastante ancha del paladar; el predorso de la lengua continua este contacto por la parte de delante contra el prepaladar y los alvéolos; en la parte más alta de éstos la superficie de contacto es generalmente mucho más estrecha que a los lados de la boca, pero siempre es suficiente para interrumpir por un momento la salida del aire espirado*”. Esta descripción y el palatograma adjunto que incorpora Navarro Tomás marcan claramente que donde se produce la oclusión en el primer estadio de la africada es en la zona de los alveolos aunque haya en la zona palatal amplio contacto lingual lateral. Respecto a la nasal indica en las páginas 132-133: “*el dorso de la lengua se adhiere ampliamente al paladar duro, empezando el contacto en los alvéolos y extendiéndose más o menos hacia el postpaladar, según la fuerza de la articulación*”. Con estas palabras y con el palatograma ofrecido por el autor queda establecido que existe amplio contacto linguopalatal también en la zona alveolar. Más adelante lo vuelve a dejar claro y señala sin lugar a dudas la diferencia que existe entre esta articulación y [j̣]: “*es indispensable una adherencia del dorso de la lengua al paladar, mayor que la que ordinariamente resulta de la articulación de la y*”. En cuanto a la lateral es más escueto, páginas 133-134: “*el dorso, elevándose como en ŋ*”. Respecto a la condición de lateralidad expone que la lengua forma dos estrechas aberturas por donde sale el aire, aunque muchas personas en lugar de dos forman una sola a la derecha o a la izquierda de la boca “*según la costumbre individual, sin que esto influya sensiblemente en el timbre del sonido*” (p.134).

Nuestra propuesta consiste en distinguir, por un lado, [j̣] y, por otro, [ʎ], [ɲ] y [t̪] dado que su comportamiento articulatorio linguopalatal a la vista de nuestros resultados difiere. Consideramos a la primera propiamente palatal y a las que componen el segundo bloque, alveolopalatales.

3.1.2.2. Resultados

Veamos la configuración de estas cuatro articulaciones en el punto en que exhiben mayor contacto de la lengua con el paladar artificial, o sea, la máxima activación de los electrodos, a través de la informante A.F.P. que actúa en este caso de ejemplo (los esquemas de todos los hablantes pueden consultarse en el anexo, págs 5a a 9a).

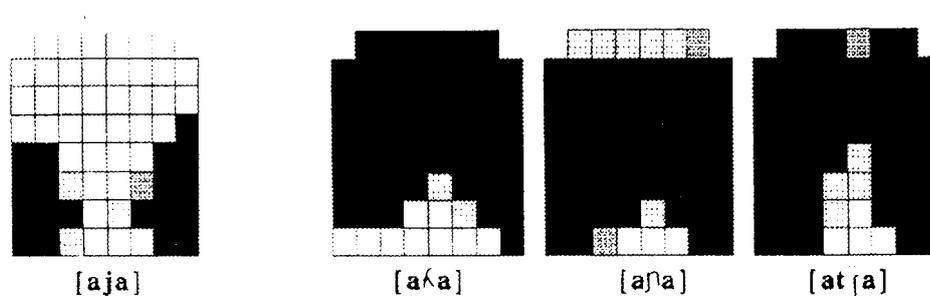


Figura 24. Configuración de [aj̣a, a^a, a^a, aṭja] en P.M.C.

La tradición hispánica considera que todas estas articulaciones son palatales y es cierto. No hallamos diferencias significativas siendo $p \leq 0.05$ en CPp, ni en CCp, ni en CAp en ninguno de los pares de palatogramas contrastados entre sí, salvo en el índice CAp entre el par [aj̣a] vs. [apa] (0.049) ya que, como puede comprobarse en los gráficos del anexo, la nasal presenta sensiblemente mayor activación de electrodos que las demás articulaciones en la parte anterior de la zona palatal del paladar artificial, en lo que hemos clasificado en el capítulo dedicado a la metodología como subzonas pre- y medio-palatal.

Sin embargo, este hecho no refleja totalmente las cuatro articulaciones estudiadas, tres de las cuales muestran una gran activación de electrodos a lo largo de todo el paladar artificial. Si contrastamos los mismos pares en la zona alveolar encontramos diferencias estadísticamente significativas en CAa⁵⁰, es

decir, en el índice que marca el grado de mayor o menor anterioridad dentro de las cuatro primeras filas, entre $[j_{\tau}]$ y $[n, \lambda, \hat{t}j]$, pero no entre estas últimas entre sí.

Los resultados de la aplicación del ANOVA factorial de medidas repetidas a través de los contrastes siguientes en índices opuestos y extremos, CPp y CAa, indican que en el primero de ellos ningún contraste presenta diferencia significativa; en el segundo, los resultados obtenidos aparecen en la tabla 5:

	$[aj_{\tau}a]$	$[a\lambda a]$	$[a\eta a]$	$[at\hat{j}a]$
$[aj_{\tau}a]$				
$[a\lambda a]$	p=0.004			
$[a\eta a]$	p=0.013			
$[at\hat{j}a]$	p=0.011			

Tabla 5. Contrastes estadísticos en CAa

Ello parece indicar que nos hallamos frente a dos grupos de sonidos, por un lado $[j_{\tau}]$ y, por otro, $[n, \lambda, \hat{t}j]$. Estos grupos en el índice que refleja su comportamiento en el punto más extremo posterior cubierto por el paladar artificial (CPp) no presentan diferencias significativas en ningún caso; en cambio sí aparecen comparando un grupo con otro -en ningún caso dentro del mismo grupo- en el índice opuesto, aquél que refleja su comportamiento en el punto más extremo anterior (CAa). Lo cual indica que todos estos sonidos son similares en la parte posterior del paladar pero no en la parte anterior.

Veamos estos dos índices gráficamente (gráfico 2) en el punto temporal de máxima constricción -P.M.C.- tomando como modelo a una de las informantes:

El análisis de CCa no es pertinente ya que presenta diferencias significativas entre todos los pares ($[aj_{\tau}a - a\lambda a]$ p=0,005; $[aj_{\tau}a - a\eta a]$ p=0,030 ; $[aj_{\tau}a - at\hat{j}a]$ p=0,028) a causa del modo de articulación: $[j_{\tau}]$, frente a las demás, no llega a bloquear completamente la salida del aire en sentido transversal.

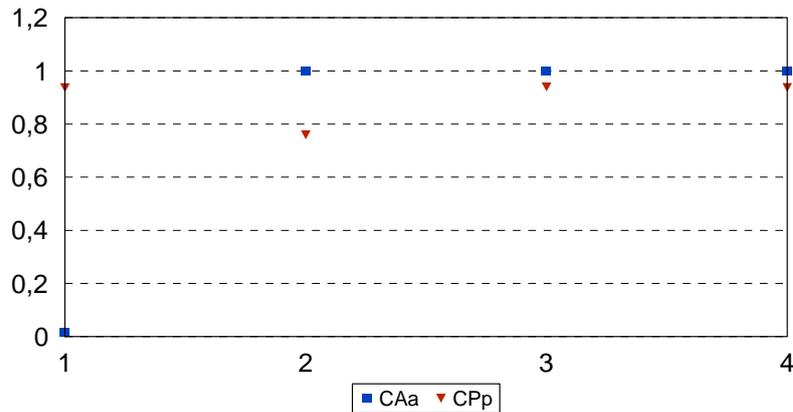


Gráfico 2. Valor de CAa y CPp en P.M.C. Informante A.F.P.⁵¹

Si comparamos los tres índices correspondientes a las cuatro primeras filas (CAa, CCa y CPa) entre [n] y [ɲ] no hallamos diferencias significativas entre ellas en ningún caso (siempre trabajando con $p \leq 0.05$). Luego podemos pensar, si [n] es alveolar, que [ɲ], articulatoriamente hablando, también lo es o, más exactamente, que ambas comparten características articulatorias que se reflejan en las primeras filas del paladar artificial. La diferencia entre ambas articulaciones se plasma en las filas posteriores del paladar artificial, es decir, en la actividad del dorso lingual. CAp, CCp y CPp presentan diferencias significativas en este caso, como podemos comprobar en la tabla siguiente:

51

En el eje de las abscisas del gráfico 1 se refiere a [$\underset{.}{j}$]; 2, a [$\underset{.}{\lambda}$]; 3, a [$\underset{.}{\eta}$] y 4, a [$\underset{.}{t}$].

CAa	
CCa	
CPa	
Cap	p=0.022
CCp	p=0.024
CPp	p=0.011

Tabla 6. Contrastes estadísticos entre [ana]-[apa]

En el caso de las laterales no hallamos diferencias significativas en ningún índice de la zona anterior del paladar entre ellas; pero tampoco las hallamos, sin embargo, como sería esperable en la zona palatal puesto que la influencia del informante X.L.G, cuyas [ʎ] son más anteriores que las de los demás informantes, se hace notar así como también el hecho de no disponer de esta articulación en la informante L.R.B. que es yeísta⁵².

Si efectuamos un análisis discriminante -método multivariante que tiene en cuenta la distribución de los datos de cada media, comprueba la posibilidad de agruparlos en torno a un centroide y mide el grado de pertenencia al grupo entre estas articulaciones teniendo en cuenta simultáneamente CAa y CPp obtenemos los siguientes resultados particulares (en general los casos se agrupan correctamente en un 80 %):



52

Si efectuamos los mismos contrastes estadísticos en la zona palatal del paladar artificial entre [ala] y [aʎa] de la informante J.D. sí hallamos diferencias significativas, a saber: CAP 0.012, CCp 0.004 y CPp 0.053. Este último índice realmente no sería significativo puesto que siempre trabajamos con una probabilidad de 5%, sin embargo dado su valor tan cercano al 5% creemos conveniente consignarlo como significativo. Como podemos observar en los palatogramas del anexo, la articulación [ʎ] en esta informante cubre mucha más zona palatina con el dorso lingual que las de nuestros informantes habituales.

	[aj̄a]	[aλa]	[aηa]	[at̄a]
[aj̄a]	100 %			
[aλa]		66.7 %	33.3 %	
[aηa]			100 %	
[at̄a]			50 %	50 %

Tabla 7. Resultado del análisis discriminante

Como vemos, teniendo en cuenta los índices extremos en todo el paladar artificial, [j̄] se clasifica como tal en un 100 % de los casos y [η] también. Los errores se dan en la clasificación de [λ] y, sobre todo de [t̄]. Pero es importante subrayar que se confunden en ambos casos con la nasal y en ningún caso con la aproximante.

Recapitulando, no tenemos diferencias significativas en la zona alveolar en [n] vs. [η] ni en [l] vs. [λ], ni tampoco en la zona palatal del paladar artificial en [t̄] vs. [j̄], ni en [η] vs. [j̄], ni en [λ] vs. [j̄]; sin embargo sí hallamos diferencias significativas en ambas zonas en [n] vs. [j̄] y en [l] vs. [j̄], es decir, entre articulaciones típicamente alveolares y característicamente palatal, respectivamente, con una probabilidad que se deban al azar de un 5%. Podemos comprobarlo en la tabla siguiente a través de los índices extremos, CAa y CPp:

	[aj̄a]	[ana]	[ala]
[aj̄a]			
[ana]	p=0.013		
[ala]	p=0.016		

Tabla 8. Contrastes estadísticos en CAa

--	--	--

	[aj̣ṛa]	[ana]	[ala]
[aj̣ṛa]			
[ana]	p=0.037		
[ala]	p=0.045		

Tabla 9. Contrastes estadísticos en CPp

Por todo ello, podemos decir que [ɲ, ʎ, tʃ̣] comparten características con articulaciones alveolares, por un lado, y con palatales, por otro, con lo cual podemos clasificarlas articulariamente como constituyentes de un mismo grupo en el que no cabe la aproximante [j̣ṛ]. La denominación de este grupo no es uniforme, Recasens en sus trabajos lo llama alveolopalatal y Ladefoged y Maddieson (1996) se refieren a sus componentes como “*postalveolars (palatoalveolars)*”⁵³. En el estudio que nos ocupa optamos por la denominación alveolopalatal puesto que nos parece más gráfica ya que se trata de articulaciones que presentan amplios contactos tanto en la zona palatal como en la alveolar del paladar artificial. Este nombre está más acorde con nuestra clasificación de las filas del paladar artificial establecida en el capítulo segundo puesto que allí se pone de manifiesto que consideramos subzona postalveolar la cubierta por F4 en sentido longitudinal y en dirección antero-posterior y a la vista de nuestros resultados observamos que estas articulaciones cubren tanto esta subzona como la llamada propiamente subzona alveolar.

Se trata de configuraciones con una amplia cobertura palatina, de ahí la denominación de “mojadas” (Bruyninckx, 1995), que incluso llega a activar al 100% muchos electrodos de F1. Estadísticamente no aparecen diferencias significativas en CAa entre [t] y [tʃ̣], [ʎ], [ɲ] en P.M.C. A pesar de ello, no podemos considerar que se trate de articulaciones dentales o “dento-alveolopalatales”, aunque en muchas ocasiones efectivamente el ápice de la lengua presione la cara interior de los incisivos superiores (hecho que deducimos del

53

Sin embargo, concretamente a la lateral estos autores la consideran propiamente dorsal palatal: “*Laterals of the latter type [dorsal palatal laterals] are found in Italian in contrast with apical alveolars, as well as in Spanish and a number of other languages*” (Ladefoged y Maddieson 1996:189)

amplio contacto en F1), puesto que, a diferencia de [t], estos sonidos no siempre presentan activación de todos los electrodos más anteriores al 100% y, si la presentan, no se mantiene así a lo largo de su desarrollo temporal. Comparemos a este respecto los palatogramas de la figura 24 con los de las figuras siguientes, 25 y 26, que corresponden al punto inicial (P.I.) y al punto final (P.F.), respectivamente, de la misma informante.

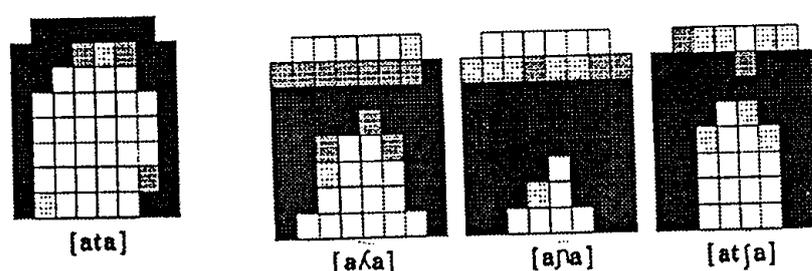


Figura 25. Configuración de [ata, aʎa, aʝa, atʃa] en P.I. Informante A.F.P.

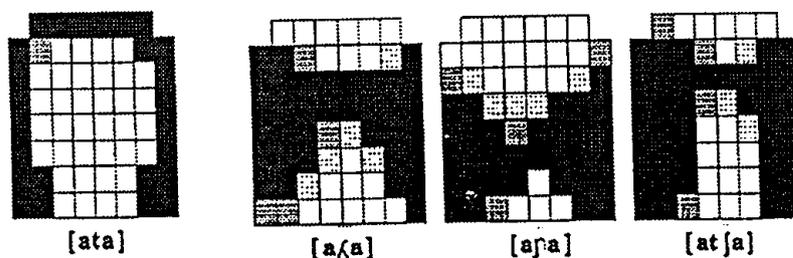


Figura 26. Configuración de [ata, aʎa, aʝa, atʃa] en P.F. Informante A.F.P.

3.1.2.3. Discusión

Nuestra propuesta en este subapartado consistía en distinguir dos grupos en las articulaciones consonánticas tradicionalmente clasificadas como palatales -alveolopalatal y palatal- a partir de las evidencias halladas en los resultados de nuestro estudio electropalatográfico, lo cual coincidiría con los resultados de Recasens para el catalán, por ejemplo.

Ladefoged (1997:602) expone lo siguiente al respecto: “*Many of the sounds that are called palatals are more properly categorized as laminal postalveolars. For example, the symbol [ɲ] is not really appropriate for the nasal segment in the French word "agneau", nor is the symbol [ɲ] for the lateral segment in the Italian word "figlio"*”. Pensamos que sus ejemplos sobre el francés y el italiano son extrapolables al castellano aunque ya hemos expuesto que preferimos la denominación *alveolopalatal*.

Los resultados de nuestro estudio articulatorio comentados corroboran la distinción entre, por un lado, [ɲ] y, por otro, [tʃ], [ʎ] y [ɲ]. La diferencia entre ambos grupos se ha manifestado incluso en las diferentes versiones del A.F.I. (Bruyninckx y Harmegnies, 1996) en las cuales la primera siempre ha sido considerada palatal en todas las revisiones y las últimas en la versión de 1979 pueden ser palatales y alveolopalatales⁵⁴, en realidad el A.F.I. las llama “palatoalveolares”. Sin embargo, no hay acuerdo entre los fonetistas acerca de las características articulatorias de estas consonantes que en su producción tienen amplio contacto con el paladar.

Keating (1988c) no establece contraste por punto de articulación entre los segmentos palatales pero establece diferencias entre ellos ya que considera que la lateral y la nasal son segmentos complejos puesto que están especificados por el nodo Coronal y por el nodo Dorsal⁵⁵ lo cual requiere que sean producidos mediante dos regiones linguales, el dorso y el predorso (ella dice lámina). Lo expresa con estas palabras: “*The length of the constriction seen for palatals means that the palatal articulation is not really a point of articulation in the way that other consonants can be located along the palate. Palatals also do not involve a single part of the tongue. They use the very back of the blade, and the large front part of dorsum*” (Keating, 1988c:81), “*They also must be distributed, meaning that they have a long constriction [...] Palatal constriction are typically on the order of twice as long as those of velars, and three times as long as those of anterior coronals*” (1988c:87) y al

54

En dicha versión el caso de la lateral es más complejo puesto que además el A.F.I. no marca ninguna distinción entre las categorías palatoalveolar, palatal, velar y uvular.

55

Ladefoged (1997:603) expone que “*palatals can be classified as either [high, front] Dorsal sounds or as complex segments that are both Coronal and Dorsal*” lo cual refleja el desacuerdo de los autores ante estas articulaciones.

final de su trabajo añade: “*So palatals are articulated by more than one class of articulators. They are therefore complex segments, equivalent to double articulation*” (1988c:89).

Sin embargo en la página 87 Keating señala lo siguiente que no coincide con nuestros datos: “*As coronals, palatals must be non-anterior, since the upper teeth and the front of the alveolar ridge are never constricted*”⁵⁶. En nuestros resultados, (se puede apreciar gráficamente en los electropalatogramas del anexo) en abundantes ocasiones estas articulaciones -[ʎ], [ɲ] y también [tʃ]- presentan contactos en las primeras filas del paladar artificial, por tanto en castellano -o por lo menos en el habla de nuestros informantes- se trata de consonantes con una gran cobertura palatina de la lengua ya que cubre propiamente la zona palatal y la zona alveolar e incluso la zona dental (F1) aunque esto no es sistemático en todos sus electrodos. Es decir, claramente se ven implicados en su producción tanto el dorso como el predorso lingual, no el ápice puesto que éste se halla mirando hacia abajo detrás de los incisivos inferiores. En el caso de la aproximante [j̣] no ocurre lo mismo puesto que sus contactos se centran en la zona clasificada como palatal.

En los electropalatogramas que aparecen en Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993) y en Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995c) también apreciamos activación de electrodos en F1 en el caso de la lateral y la nasal en algunos informantes tanto del catalán como del italiano. Como en nuestros resultados para el castellano, dicha activación de electrodos en F1 no es sistemática en todos los informantes utilizados y en los que presentan contactos en electrodos situados en F1 tampoco siempre están todos ellos activados. En este punto coinciden nuestros resultados para el castellano con los de estos autores para el catalán y el italiano.

Sin embargo, estos autores no consideran el fenómeno del mismo modo puesto que para ellos (Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès 1993; Recasens, 1990a; Recasens, Fontdevila y Pallarès 1995c) no se trata de segmentos complejos sino de segmentos simples.

Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995c:269) citan tres razones por las cuales

⁵⁶

El subrayado es nuestro.

hay que rechazar el estatus de complejos de estos elementos:

a. Pese a considerar que las alveopalatales son producidas con la parte posterior del predorso (ellos hablan de lámina, en realidad) y la parte más anterior del mediodorso (ellos, parte delantera del predorso) de la lengua sostienen que cuando dos regiones linguales son adyacentes y contribuyen a la formación de un único punto de articulación no son controlados separadamente. Recasens (1990a:278) en la conclusión de su trabajo expone la misma idea: “*The articulatory control of alveopalatals appears to be quite different from that of complex segments such as labiovelars, labio-coronals and coronovelars. While these three double articulations are produced with two discontinuous articulators, the lingual constriction for alveopalatals is continuous. Accordingly, it is not clear how a continuous constriction can be actualized by tongue regions involving independent articulatory control*”

b. El contacto lingual en la zona postalveolo-prepalatal se mantiene durante todo el período de oclusión y ello indica que se producen con un articulador y un solo punto de articulación.

c. Si el dorso lingual estuviera activo durante la articulación de [ɲ]⁵⁷ exhibiría el mismo contacto dorsopalatal que [j̟].

A diferencia de la propuesta de Keating (1988c) para la cual todas estas consonantes pertenecen a la misma clase articulatoria (palatales) pero solamente [j̟] no corresponde a un segmento complejo, para autores como Recasens estas articulaciones no son complejas y no pueden corresponder todas a la misma categoría. Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993: 214) lo exponen así: “*palatals do not form a single category but need to be grouped into alveopalatals ([ɲ], [ʎ]) and "true" palatals ([j̟]) [...] Moreover, while all these sound classes require some tongue dorsum raising, articulatory control is presumably directed towards a single tongue region, namely the predorsum (and presumably the back of the blade as well)*

57

Entendemos que ocurre lo mismo con las otras dos articulaciones. “*The characteristics of place of articulation for [ʎ] are highly similar to those for [ɲ]*” (Recasens, 1990:271).

for alveolopalatals and the predorso-mediadorsum for "true" palatals" y añaden (p.230): "these consonants are not complex segments but are produced at one place of articulation only (postalveolo-prepalatal) with a single articulator ((lamino)-predorsal). The extent of linguopalatal contact cannot be taken as an indicator of articulatory complexity either".

Para estos autores tres son las causas de que sean interpretadas, según ellos erróneamente, a veces como segmentos complejos:

- a. Que activen electrodos de las zonas alveolar y palatal
- b. Que intervengan en su articulación el predorso (o lámina) y el dorso
- c. Que existan abundantes casos de procesos de palatalización: [n] + [j] > [...] y de depalatalización (aunque éstos no sean tan frecuentes).

No hay acuerdo entre los autores acerca de si se trata de articulaciones que corresponden a segmentos simples o complejos, *"it is not clear whether alveolopalatal realizations involving large amounts of contact at the alveolar and palatal zones are complex segments"* (Recasens 1990a:277). Pero al margen de la discusión sobre su naturaleza compleja o no, en todo caso en lo que sí coinciden todos los autores es en marcar una diferencia entre [ɲ], por un lado, y [tʃ], [ʎ] y [ɲ], por otro. Esto es lo que queremos resaltar especialmente para clasificarlas en dos grupos distintos.

Sin embargo, en la articulación de los elementos de este segundo grupo, por el hecho de cubrir dos zonas palatinas -alveolar y palatal- pensamos que está justificada la denominación de alveolopalatales, como ocurre en otras lenguas, y por implicar dos articuladores independientes -el predorso y el mediadorsom- aunque sean adyacentes creemos que parece razonable la opinión de que se trata de segmentos complejos. Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995c: 277) señalan que *"alveolopalatals are simple segments while palatalized dentalveolars⁵⁸ are complex"*. Nosotros creemos que las series alveolar-alveolar palatalizada-alveolopalatal pueden observarse desde la teoría de la

58

Ellos se refieren en este caso al segmento /nʲ/ de ruso

coarticulación como coproducción como diferentes grados de superposición gestual, algunos hechos acústicos y perceptivos parece que lo avalan (Romera y Fernández Planas (1995)) y no solamente la relación alveolar-alveolar palatalizada como mantienen Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995c:277-278). De hecho, nuestros resultados electropalatográficos no ofrecen diferencias significativas en C_{Pp} entre ambos grupos, ni tampoco en los índices que toman en consideración las primeras filas del paladar artificial entre [n] y [ɲ], por ejemplo.

Gráficamente podemos reflejar la diferencia, igual que hemos hecho en el subapartado anterior:

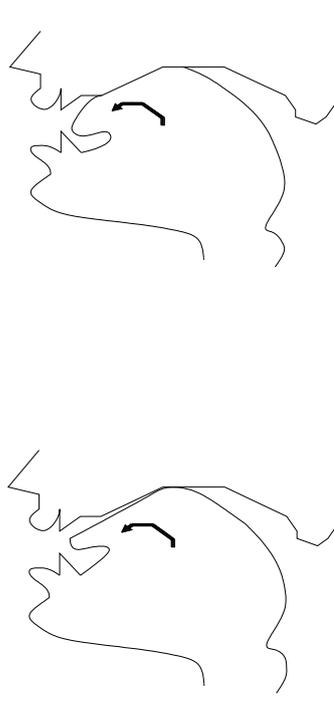


Figura 27. Predorso-mediadorsalidad vs. mediadorsalidad

3.2. REFLEJO ELECTROPALATOGRÁFICO DE LAS VOCALES DEL CASTELLANO

Antes de entrar en los efectos de las vocales adyacentes sobre las articulaciones consonánticas estudiadas es interesante referirnos sucintamente al reflejo electropalatográfico que presentan las vocales del castellano.

Uno de los aspectos fisiológicos que distingue a las vocales de las consonantes (al margen de la discrepancia de pareceres entre los fonetistas acerca de dónde se sitúa la frontera entre ambos tipos de sonidos, en todo caso convencional, a causa de la gradación intermedia entre la consonante más pura como puede ser [t] y la vocal más pura, como [a]) es el hecho según el cual las consonantes ofrecen un obstáculo a la salida del aire espirado, mientras que las vocales facilitan su paso. Es decir, *“la consonante representa el cierre [...] la vocal es lo contrario, la abertura”* (Martínez Celadrán 1989:171).

Los manuales de fonética se refieren a este fenómeno de mayor abertura en las vocales que en las consonantes, así: Martínez Celadrán (1996), Schubiger (1970), Gili Gaya (1950); Recasens (1993), Quilis (1993) ...

Evidentemente, como es sabido, se trata de afirmaciones ciertas puesto que las vocales no ofrecen ninguna obstrucción central en el tracto vocal al paso del aire; sin embargo, cometeríamos un error si dedujéramos de dichas aseveraciones que en la producción vocálica no se producen contactos de la lengua con el paladar. *“Aunque en la articulación de las vocales puede deformarse el tracto buco-faríngeo y normalmente cabe hablar de zonas de mayor o menor constricción articulatoria, esta constricción nunca llega a ser un verdadero obstáculo a la salida del aire”* (D'Introno, del Teso y Weston 1995:87)

Navarro Tomás (1990:46) indica lo siguiente a propósito de la acción del dorso lingual en la producción de [i]: *“el dorso se eleva contra el paladar duro, tocándolo ampliamente a ambos lados y dejando en el centro una abertura relativamente estrecha; este contacto alcanza por delante hasta los dientes caninos”*. Para [e]: *“el dorso se eleva contra el paladar tocándolo a ambos lados hasta la mitad aproximadamente de los segundos molares, y dejando en el centro, entre el paladar y la lengua, una abertura mayor que la de i”* (pp:50-51). Respecto a [a]: *“El punto de articulación determinado por la*

pequeña elevación del dorso de la lengua corresponde, aproximadamente, al límite entre el paladar duro y el velo del paladar” (pp:54-55). Sobre [o]: *“La lengua se recoge hacia el fondo de la boca, elevándose por la parte posterior contra el velo del paladar”* (p.57). De [u] señala: *“La lengua se recoge hacia el fondo de la boca, elevándose más que en la o, por su parte posterior, contra el velo del paladar”* (p.61).

El mismo autor ofrece muestras palatográficas de la producción de las vocales anteriores. También Badia y Margarit (1986) y Barnils (1933) proporcionan palatogramas de las mismas vocales, en este caso para el catalán. Byrd (1993) ofrece muestras del mismo tipo para algunas vocales del inglés americano.

En nuestro trabajo hemos podido comprobar, efectivamente, que la electropalatografía permite conocer la zona de contacto de la lengua con el paladar (deducida a través de los electrodos activados) básicamente en las vocales anteriores, pero también en algunos casos en las vocales media y posteriores. Se trata en éstas de contactos escasos, muy atrasados y no sistemáticos que tienen lugar en la subzona del paladar artificial establecida como postpalatal (esporádicamente también en la mediopalatal). Se producen fundamentalmente cuando estas vocales se articulan junto a consonantes cuyo punto de articulación es anterior.

Presentamos a continuación un electropalatograma que consideramos representativo de cada articulación vocálica tratada en nuestro trabajo⁵⁹:

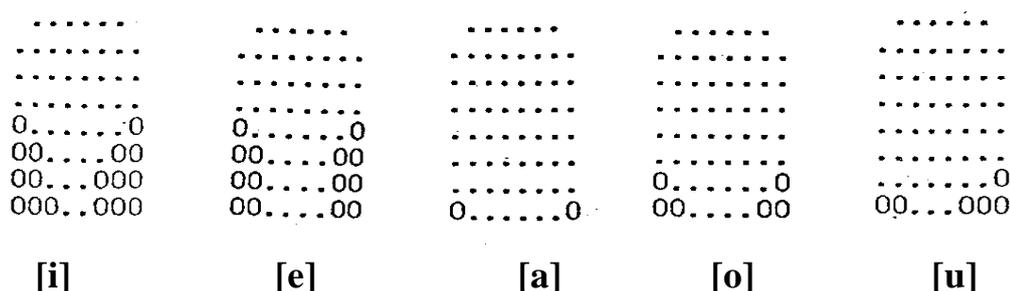


Figura 28. Electropalatogramas vocálicos. Corresponden a la informante A.F.P.

59

El análisis de las vocales en este apartado se ha realizado sobre las vocales tónicas de secuencias ‘pVpV. La consonante no está en el grupo de las estudiadas en este trabajo pero el interés estribaba justamente en que aparecieran junto a una consonante no lingual.

La vocal [i]⁶⁰ refleja claramente su condición de alta y anterior en la presencia de electrodos activados hasta la fila 5, lo que equivale a decir hasta los dientes caninos. Por el centro puede llegar a cubrir incluso electrodos situados en tres columnas de cada lado, como ocurre en F8 de este ejemplo. Los contactos que presenta [e] llegan en este caso también hasta F5, pero por lo que respecta a las columnas, se trata de una articulación menos central. Así, vemos como en la vocal alta anterior una mayor altura vocálica implica mayor contacto central en el paladar artificial, respecto a la vocal anterior media⁶¹. En la vocal central los contactos, cuando aparecen, suelen concentrarse en la última fila del paladar artificial y en las columnas extremas. Las vocales posteriores tampoco presentan siempre electrodos activados. Cuando los muestran aparecen también muy atrasados y bastante lateralizados. Las diferencias entre [o] y [u] las hallamos en la centralidad principalmente; así, [u] suele presentar más contactos que [o] en columnas más centrales. Precisamente esta última vocal junto con la vocal media son las que más frecuentemente no reflejan ningún electrodo activado lo que tiene que ver con la altura de la bóveda palatina en la parte posterior del paladar artificial (para el caso de [o]), con la posición baja de la lengua (en el caso de [a]) y, por supuesto, con el hecho según el cual el paladar artificial no cubre el velo.

Visualmente, por lo tanto, podemos distinguir entre vocales y consonantes a partir de modelos electropalatográficos ya que las primeras siempre presentan activación de electrodos en los bordes del paladar artificial, no en el centro, a diferencia de las consonantes. De este modo se pueden distinguir, en principio, [i] e [j_r], puesto que ésta es más central que la vocal. Véase la figura 29. Stone y Lundberg (1996:3737) exponen: “*Vowels and consonants were not distinguished categorically by tongue shape, but they were distinguished by EPG patterns*”; y Nakamura (1999:57): «*while both*

60

De todos modos, puntualizamos que la configuración de los ejemplos propuestos aquí son modelos que no siempre tienen por qué darse exactamente igual; análogamente a lo que ocurre en el nivel acústico con los valores formánticos vocálicos establecidos como patrones y el campo de dispersión de las vocales realmente emitidas. El contexto consonántico en el que son emitidas es un factor importantísimo que puede hacer variar su configuración electropalatográfica.

61

Para las constricciones vocálicas palatales algunas lenguas prefieren localizaciones prepalatales y otras mediopalatales. Hallamos ejemplos documentados en Wood (1979), por ejemplo.

segments are articulated with tongue mediodorsum raising gesture towards the palatal region, /j/ indicates relatively greater magnitude».

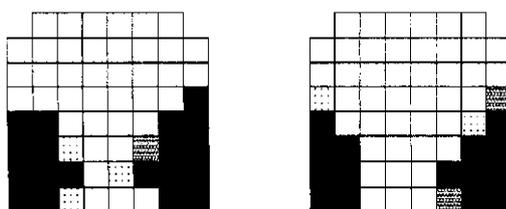


Figura 29. Activación de electrodos en [j̞] a la izquierda y en [i] a la derecha. Corresponden a la informante A.F.P.⁶²

Los músculos que intervienen en la producción de vocales y consonantes son diferentes: depresores y elevadores, respectivamente. Stone y Lundberg (1994) concluyen, en su trabajo sobre reconstrucción tridimensional geométrica de la lengua, que ésta produce configuraciones diferentes para unas y otras. Sostienen que a partir de la localización de la lengua se puede predecir su configuración en el caso de las vocales; en cambio, la localización de la constricción no es suficiente para predecir la consonante en cuestión, hace falta conocer también el tipo de presión que la lengua ejerce sobre el paladar. En un trabajo de los mismos autores de 1996 exponen que existen electropalatográficamente tres modelos de contacto lengua-paladar: bilateral, central y una combinación de ambos. Las vocales sólo usan el primer tipo (como podemos ver en el gráfico anterior) a diferencia de las consonantes que usan los tres.

Dicho de otro modo: los parámetros que dan información de las vocales son los siguientes:

- a. posición de la constricción lingual
- b. configuración de la constricción
- c. dimensiones de la abertura de la boca

Electropalatográficamente el último no se puede calibrar y queda fuera de nuestro estudio. De los dos primeros, podríamos deducir el segundo a partir

⁶²

El electropalatograma presentado correspondiente a [j̞] resulta de una media efectuada entre tres emisiones [aj̞a]. El electropalatograma presentado correspondiente a [i] resulta de una media entre tres realizaciones de [‘pipi] creadas «ad hoc».

del primero, en principio. Así, por ejemplo, diríamos que un electropalatograma en el que la primera fila con electrodos activados sea F3 implicará un grado de centralidad considerable (no necesariamente simétrico) y deberá corresponder a la manifestación electropalatográfica de [i]. En todo caso, el índice de centralidad (especialmente CCP) que la represente será mayor que el que corresponda a otro gráfico cuya primera fila con activación de electrodos sea F5.

Todo ello corrobora que visualmente a partir de esquemas electropalatográficos distingamos no solo entre vocales y consonantes sino también entre las propias vocales. Sin embargo conviene matizar puesto que no todas las vocales se identifican con la misma claridad. Las posteriores no siempre reflejan mediante activación de electrodos el contacto que producen en el paladar puesto que básicamente se dan en el velo como señaló en su día Navarro Tomás, con lo cual se asemejan a la vocal central cuya ligera elevación del dorso lingual hacia un punto situado en el límite entre el paladar duro y el blando provoca que los electrodos activados, cuando los hay, sean muy atrasados y lateralizados. Las anteriores se distinguen muy bien de las posteriores y de la central y, normalmente, también entre sí.

Estadísticamente, el análisis discriminante llevado a cabo entre las vocales tónicas estudiadas en estructuras simétricas ‘pVpV’ ofrece los siguientes resultados⁶³ en porcentajes:

63

Se han analizado tres muestras por timbre e informante lo cual configura una variable grupal de sesenta vocales. Este análisis se ha realizado en la secuencia [pVpV] con la consonante intervocálica [p] por su condición de bilabial y de no lingual con la idea de que interfiera mínimamente en la articulación de las vocales en las que se centra la atención en este punto del trabajo. Las variables independientes estudiadas han sido los seis índices especificados en las páginas 83 y ss. del capítulo dedicado a la metodología. El análisis de todos los índices conjuntamente clasifica correctamente un 65 % de los casos agrupados originales. Sin embargo el cuadro-resumen que ofrecemos se refiere al análisis de los tres índices de la zona posterior (CAp, CPp y CCp). Con ellos el modelo estadístico clasifica correctamente un 61,7 % de los casos agrupados originales.

		Grupo de pertenencia pronosticado				
		i	e	a	o	u
Grupo de perten. original	i	100 %	0	0	0	0
	e	25 %	66,7 %	0	0	8,3 %
	a	0	0	50 %	41,7 %	8,3 %
	o	0	0	25 %	50 %	25 %
	u	0	0	33,3 %	25 %	41,7 %

Tabla 10. Resultado del análisis discriminante en las vocales en porcentajes. Clasifica correctamente un 61,7 % de los casos agrupados originales.

De ello se deduce en primer lugar que, electropalatográficamente, las vocales se distinguen entre sí, principalmente, por la activación mayor o menor de electrodos que presentan en la zona posterior del paladar artificial, es decir, entre F5 y F8; y en segundo lugar, que las vocales no se distinguen entre sí en la medida en que sería deseable a juzgar por el 61,7 % de correcta clasificación en general. Sin duda en este porcentaje los resultados de la vocal central y de las vocales posteriores influyen considerablemente.

La vocal [i] es la que mayores requerimientos articulatorios⁶⁴ posee puesto que envuelve mayor contacto de la superficie lingual con la zona palatina. Al ser más anterior que las demás el dorso no solamente está más adelantado sino que también está más elevado y, por lo tanto, es más central (por eso su valor de CCp es mucho mayor que en el resto de articulaciones), por ello necesita una articulación más precisa, la lengua soporta un grado de tensión mayor que en la vocal central⁶⁵, por ejemplo, y queda perfectamente reflejada en los electropalatogramas. Esta precisión se traduce en un cien por cien de casos

64

«Articulatory constraints are the requirements imposed on the articulators to achieve an articulatory target during the execution of a production gesture» (Recasens, 1987:299).

65

Algunos autores se refieren a este fenómeno por el cual el cuerpo de la lengua se mantiene alto y tenso durante la producción del sonido (ejemplos: [i, u, j] con el nombre de "bunching". Véase Catford (1977).

pronosticados correctamente como pertenecientes al grupo original. Esta reflexión coincide con el resultado de Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997) que otorgan a esta vocal un valor DAC (*Different Articulatory Constraints*) de 3 en una escala que va de 1 a 3 (de menor a mayor precisión articulatoria). Estos autores asignan a [a] un valor DAC de 2, es decir, una precisión articulatoria intermedia puesto que el dorso no está envuelto directamente en la constricción pero está sujeto a efectos de acoplamiento con el articulador principal. Para ellos la vocal que poseería valor DAC 1 sería [ə], articulación que no tratamos en este estudio puesto que no existe en castellano.

En función de la actividad del dorso lingual establecemos que [i] tiene un valor DAC de 3; [e] de 2, al igual que [o], reservamos el valor 1 para [a] y postulamos un valor de 3 también para [u] puesto que, a pesar de quedar mal reflejada en los electropalatogramas, se trata de una vocal alta y, por consiguiente, con activación de electrodos más centrales que [o], la otra vocal posterior. Sin duda estamos de acuerdo en que [ə] presentaría menor requerimiento articulatorio que la vocal central pero se trata de una categoría vocálica que no existe en la lengua estudiada y por lo tanto el valor DAC que la representa, 1, queda libre para dar cuenta de la vocal que menos implicación directa del dorso posee de entre las estudiadas. Esta medida nos permite distinguir un grado de precisión intermedio, 2, para las vocales en cuya producción se ve envuelto el dorso lingual, [e, o] pero en menor grado que en las vocales altas⁶⁶. Con ello conseguimos mantener la división del triángulo vocálico.

Adoptaremos esta clasificación puesto que el modelo de Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997) es útil para predecir el grado en que un segmento afectará y será afectado por sus segmentos vecinos y la dirección de los efectos coarticulatorios en función de grado de implicación del dorso y la compatibilidad de las configuraciones linguales. Sin embargo, a juzgar por los resultados obtenidos en el análisis discriminante llevados a cabo a partir de la configuración electropalatográfica que presentan las vocales, parecería que deberíamos postular que [i] representaría, sin duda, un valor DAC de 3; [e] un valor intermedio de 2 y [a, o, u] un valor de 1.

66

En el caso de las vocales anteriores se trata propiamente del predorso-mediodorso; en las vocales posteriores, del postdorso.

3.3. EFECTOS COARTICULATORIOS DE LAS VOCALES ADYACENTES SOBRE LA CONSONANTE EN P.M.C.

En este apartado se describirán las articulaciones estudiadas según la clasificación establecida en el apartado anterior. También se tratarán los efectos de las vocales que acompañan a las consonantes intervocálicas objeto de estudio en cada uno de los índices considerados.

3.3.1. *Dentoalveolar* [t]

3.3.1.1. *Descripción de la articulación consonántica*

Esta articulación presenta, como se puede comprobar en los electropalatogramas del anexo (págs.25a, 35a, 45a y 54a) y de acuerdo con lo establecido en el apartado 3.1.1.3, contacto predorsal amplio en un punto extenso simultáneamente dental y alveolar.

Salta a la vista un hecho curioso al ver los electropalatogramas del anexo: la zona alveolar activada es muy amplia en uno de los informantes (X.L.G.); en cambio, en los demás es bastante anterior lo cual coincide con Recasens (1986) y Barnils (1933) para el catalán. Estos autores señalan que en posición intervocálica el contacto se produce en el área central más anterior de la zona alveolar (habría que añadir también la zona dental) a diferencia de la posición inicial absoluta que presenta contacto en toda la zona alveolar. Para Navarro Tomás (1918) la diferencia de configuración de la constricción, independientemente de la posición que la articulación ocupe en la cadena fónica, depende de la “ *fuerza de la pronunciación* ” (1990:97). Navarro Tomás no da más detalles sobre este punto pero se puede deducir que lo atribuye al énfasis de producción del hablante igual que explicita que se debe a dicha causa el que aparezca ocasionalmente este sonido oclusivo sordo en el caso de la *t* final de sílaba.

Otro factor que podría hacer variar la configuración de la constricción sería la velocidad de habla, sin embargo en el presente trabajo no se ha incidido en este aspecto. Se pretendía en la medida de lo posible mantener una velocidad “normal” (entendiendo por ello ni muy rápida ni muy lenta, cómoda para el informante) y, sobre todo, lo más estable y regular posible. Los informantes lo

sabían y actuaron en consecuencia, por ello la velocidad de habla en este estudio no juega ningún papel relevante⁶⁷.

Un tercer factor, además del énfasis y la velocidad de habla, que podría provocar la diferencia observada en X.L.G, porque el contexto en que se estudia la articulación es intervocálico en todos los casos, sería la configuración del tracto vocal, y concretamente la cavidad bucal, de dicho informante. Observando atentamente los cuatro paladares artificiales no apreciamos diferencias destacables en ellos que nos permitan establecer que se trata de configuraciones palatinas distintas.

Por todo ello, cabe pensar que la diferencia es atribuible a un ligero énfasis introducido por este informante pero no desvirtúa el objetivo pretendido de estudiar la influencia vocálica sobre el P.M.C. de la consonante en cuestión.

Observemos la diferencia de contacto en zona alveolar en los siguientes palatogramas correspondientes a la secuencia [iti] en los cuatro informantes estudiados.

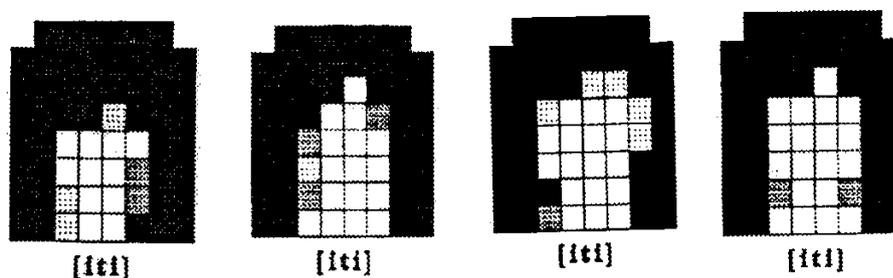


Figura 30. Secuencia [iti]. Informantes: X.L.G, E.M.C, L.R.B. y A.F.P, respectivamente.

67

Tomados al azar cinco logatomos (iti, ete, ata, oto, utu) analizamos en cada informante la duración de la consonante intervocálica. Los resultados fueron los siguientes: E.M.C: 112 ms, 110 ms, 123 ms, 137 ms y 133 ms (iti, ete, ata, oto y utu, respectivamente); A.F.P: 120 ms, 130 ms, 120 ms, 133 ms y 120 ms; L.R.B: 110 ms, 110 ms, 107 ms, 100 ms y 133 ms; X.L.G: 127 ms, 137 ms, 193 ms, 163 ms, 147 ms. Salvo en el caso de X.L.G. en la secuencia *ata* y, en menor medida *oto*, en las que podemos admitir cierto grado de énfasis mayor que en los demás informantes no parece que este infomante se distinga significativamente del resto por esta circunstancia. Aunque en todos los casos sus duraciones resultan ligeramente superiores a las de los demás, rechazamos que su velocidad de habla escape, en general, de la elegida para el trabajo.

Además de este contacto dentoalveolar, que es el fundamental para clasificar la clase de sonidos que nos ocupa, apreciamos activación de electrodos a ambos lados de la zona propiamente palatal del paladar artificial con las regiones dorsales de la lengua. Queda en dicho paladar artificial una cavidad central y posterior sin contacto.

Dado que el predorso lingual está sujeto a un gran control articulatorio para mantener la oclusión en una zona determinada (el ápice, al corresponder a una superficie muy pequeña antes del predorso, queda sin movilidad mirando hacia abajo, e incluso rozando el borde de los dientes inferiores) la mayoría de las influencias vocálicas sobre esta articulación dejan sentir sus efectos en la zona palatal puesto que el centro del dorso está relativamente libre para adaptarse a las influencias coarticulatorias de los segmentos colindantes. Así, a pesar de que en todos los contextos se observe activación de electrodos a ambos lados del paladar artificial, el número y el grado de activación no es el mismo en todos y ello viene determinado en función de la influencia vocálica adyacente.

3.3.1.2. Contextos simétricos

Bajo este epígrafe analizamos aquellas estructuras VCV donde V_1 es igual a V_2 . En este apartado concreto, C equivale a [t].

Si observamos los electropalatogramas que se encuentran en estas circunstancias en el anexo observamos que las diferencias fundamentales se hallan en las cuatro filas posteriores del paladar artificial, que conocemos como zona palatal. En general comprobamos que la distinción entre [i] y [e] se establece, básicamente, en función de su CCp (véase la figura 31), es decir en el mayor número de electrodos en las columnas 2 y 3 (a la derecha y/o a la izquierda) que presenta la vocal alta frente a la media. Se adivina que lo mismo ocurre entre las vocales posteriores (véase la figura 32). En este caso, [u] implica (claramente en la informante L.R.B.) más contactos hacia el centro del paladar que [o] puesto que exhibe electrodos activados en las terceras columnas a diferencia de [o].

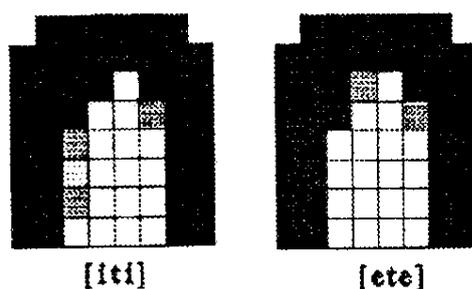


Fig. 31. [iti] vs. [ete]. Corresponden al informante E.M.C.

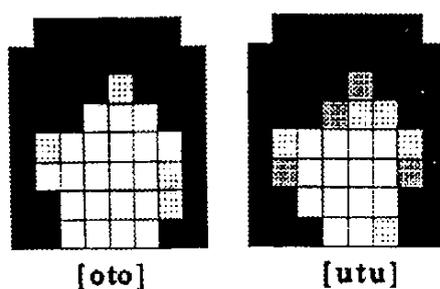


Fig. 32. [oto] vs. [utu]. Corresponden a la informante L.R.B.

La configuración que muestra la dentoalveolar entre dos vocales bajas es más parecida a la que presenta entre las dos vocales posteriores que la que refleja entre vocales anteriores, salvo en el caso del informante X.L.G. que, como ya hemos apuntado al describir la constricción principal, exhibe mayor cantidad de electrodos activados.

En general, los efectos coarticulatorios de las vocales sobre la consonante se manifiestan a partir de la actividad del dorso de la lengua y la progresión de los efectos varía en función del timbre vocálico. En contacto con vocales anteriores, los contactos en la parte posterior del paladar son más abundantes que en contacto con la vocal central o con las posteriores. Sistemáticamente, más con [i] que con [e]. A continuación, en la escala gradual que determina la influencia de las cinco vocales sobre el P.M.C. de la consonante estudiada respecto al número de contactos que exhiben entre F5 y F8, aparecería la vocal alta posterior que a veces presenta más contactos que [a] aunque a veces

el logatomo [ata] presenta una activación de electrodos muy parecida a la que muestra en contacto con [u]. La posición de [o] en la gradación no está tan clara, en ocasiones aparece muy semejante a [u]; en otras ocasiones, muy semejante a [a].

Los resultados del ANOVA practicado en los contrastes que nos ocupan constatan, sin embargo, pocos casos de diferencias significativas. Éstas se dan, efectivamente, en CPp de [iti] vs. [ata] ($p=0.035$), en CCp de [iti] vs. [oto] ($p=0.006$) y prácticamente también en CCa de [iti] vs. [utu] y [ete] vs. [utu] ($p=0.072$ y $p=0,073$, respectivamente). Estos resultados siempre implican a una vocal anterior (especialmente, [i]) y a una vocal posterior o a la vocal media. No hallamos casos de diferencias significativas entre las vocales anteriores o entre las vocales posteriores puesto que, a pesar de constatarlas visualmente, se trata de diferencias muy pequeñas. La comparación con la vocal baja probablemente no ofrece mayor número de casos estadísticamente significativos a causa del gran número de electrodos activados que ofrece el informante X.L.G. frente a los demás. Además, comprobamos como la mayoría de las diferencias significativas se dan en la zona palatal del paladar artificial o, en todo caso, en el índice CCa puesto que la oclusión de la dentoalveolar no cubre completamente las cuatro filas asignadas a la zona alveolar en la mayoría de los casos y, por lo tanto, las diferencias de contactos según la altura dorsal en función de las vocales adyacentes se dejan sentir en la parte posterior de dicha zona.

Podemos comprobar estas afirmaciones en la siguiente tabla⁶⁸:

68

En esta tabla y en todas las que seguirán en este apartado dedicado a la influencia de las vocales sobre el P.M.C. de la consonante solamente hemos consignado los valores significativos plena o parcialmente. Hemos considerado que $p \leq 0,05$ indica «significativo plenamente» y que $p \geq 0,05$ y $\leq 0,099$ indica significativo parcialmente.

	iti	ete	ata	oto	utu
iti					
ete					
ata	CPp (p=0.035)				
oto	CCp (p=0.006)				
utu	CCa (p=0.072)	CCa (p=0.073)			

Tabla 11. Resultado del ANOVA

Sin embargo, si para cada uno de los índices de cada informante restamos, en primer lugar, la configuración de [ata]⁶⁹ de las configuraciones de [iti], [ete], [oto] y [utu] (véase la página 113a del anexo) nos encontramos que para CCP, sistemáticamente [t] entre dos vocales anteriores altas presenta un valor mayor que entre dos vocales bajas, lo cual indica mayor cantidad de contactos en columnas más centrales cuando la dentoalveolar aparece entre [i] que cuando está entre [a]. Cuando la vocal es [e], el valor de CCp es mayor que el que presenta con [a] en tres de los cuatro informantes. Cuando las vocales son velares los resultados están divididos entre los informantes, sin duda por el reflejo parcial que estas vocales consiguen obtener mediante la técnica utilizada. Presuponemos que, si se consiguiera ver los contactos llevados a cabo en el velo, sistemáticamente en contacto con [u] el valor de CCp hubiera sido mayor en esta articulación que el exhibido en contacto con [a].

Para el índice que da cuenta de los contactos más avanzados dentro de la zona palatal (CAp) constatamos que en contacto con vocales anteriores la dentoalveolar ofrece un valor más alto que en contacto con la vocal baja. Ello se traduce en más contactos en filas más anteriores (en tres de los cuatro informantes). En cambio, junto a las vocales posteriores no podemos establecer ninguna generalización puesto que los resultados positivos y negativos oscilan. Los mismos resultados los encontramos en el índice CCP. En relación a los tres índices que determinan la localización y el grado de los

69

La tomamos como base de comparación a causa de la escasa implicación directa del dorso en la articulación de la vocal, por lo que respecta a contactos linguopalatales.

contactos en la zona alveolar sucede el fenómeno inverso. El valor que adquieren los logatomos en contacto con [u] es más alto que en contacto con las otras vocales. En contacto con [a] también tiende a ser más alto que en contacto con las vocales anteriores o con [o]. Sin embargo, lo realmente relevante en las primeras cuatro filas es, como se ha destacado en el apartado 3.1, el cien por cien de activación de F1 en todos los informantes y en todos los contextos y deducimos de este comportamiento que, efectivamente, la influencia vocálica sobre esta articulación adquiere mayor significación en la zona palatal del paladar artificial.

Entre contextos simétricos de logatomos con vocales distintas de [a] hallamos que el P.M.C. de [t] junto a las vocales anteriores ofrecen un más elevado valor de CCp, de CAp y de CPp (los más relevantes) que junto a las posteriores. Entre [i] y [e] también el valor de [i] es superior en tres de los cuatro informantes estudiados. En la comparación de [o] con [u] el valor del índice CCp para esta última es superior al de [o] en tres de los cuatro informantes, en el cuarto no hay diferencia. Con ello confirmamos que, a pesar de no poder comprobarse empíricamente mediante la técnica empleada, [u] al ser más alta que [o] implica simultáneamente más contactos en filas centrales.

3.3.1.3. Contextos asimétricos

En los subapartados que se refieren a contextos asimétricos trataremos aquellas estructuras VCV donde V_1 no es igual a V_2 .

3.3.1.3.1. Efectos anticipatorios

Observando los electropalatogramas del anexo que están en las circunstancias de los que ahora nos ocupan (es decir, vistas las páginas en horizontal a diferencia de la mirada en diagonal que había que efectuar en lo que hemos llamado contextos simétricos y a diferencia de la mirada en vertical que llevaremos a cabo para dilucidar los efectos retardatorios) comprobamos que las diferencias más importantes las hallamos en la zona palatal del paladar artificial. Todas las diferencias significativas que el ANOVA aplicado registra se dan en ella. Podemos comprobarlas en la siguiente tabla:

	ite	ita	ito	itu
iti		CCp (p=0.019)		CCp (p=0.068)
	eti	eta	eto	etu
ete				
	ati	ate	ato	atu
ata	CPp (p=0.048)			
	oti	ote	ota	otu
oto	CAP (p=0.026) CCp (p=0.054)	CCp (p=0.081)		
	uti	ute	uta	uto
utu				

Tabla 12. Resultados del ANOVA

Dos terceras partes de los casos con diferencias relevantes estadísticamente conciernen al índice CCp, es decir a la centralidad de los contactos consignados en las últimas filas del paladar artificial. Comprobamos como el ámbito de [i]⁷⁰ es el que exhibe mayor número de contactos y más centralidad de los mismos en todos los informantes. En dicho ámbito las diferencias significativas en cuanto a centralidad en la parte posterior del paladar se presentan en la comparación con logatomos cuya vocal posterior es [a] o [u], por lo tanto, se produce entre vocales extremas del triángulo vocálico.

El ámbito de [o] es el que registra mayor número de contrastes entre logatomos cuya diferencia es relevante estadísticamente. Así, parece el ámbito más "vulnerable" o menos resistente a los efectos de las vocales adyacentes. Las vocales en posición de V₂ que provocan diferencias significativas en este ámbito respecto a [oto] son las dos vocales anteriores.

70

Vamos a llamar ámbito o contexto de [i] a las comparaciones siguientes entre logatomos: [iCi] vs [iCe], [iCa], [iCo], [iCu] para evaluar los efectos anticipatorios y [iCi] vs. [eCi], [aCi], [oCi], [uCi] para los retardatorios. Análogamente el ámbito de [e] estará constituido por: [eCe] vs. [eCi], [eCa], [eCo], [eCu] y también por [eCe] vs. [iCe], [aCe], [oCe], [uCe]. Y así los tres ámbitos restantes: [a, o, u].

La dentoalveolar en el ámbito de [a] registra un caso de diferencia significativa cuando la influencia recibida por V_2 viene provocada porque ésta es [i]. No se registra ningún caso de diferencia significativa entre [a, o, u] en ninguno de los tres ámbitos, lo cual hace que sean vocales más próximas entre sí que respecto a las vocales anteriores.

Por otra parte, la vocal en posición de V_2 que más influencia ejerce sobre las demás es la vocal alta anterior, justamente la que mayor número de contactos exhibe electropalatográficamente y la que mayor precisión de los órganos exige porque es una vocal tensa. Así, el cincuenta por ciento de las diferencias significativas halladas tienen lugar cuando V_2 es [i] y además V_1 es la vocal central o la posterior [o]. No se da ningún caso de diferencia significativa en el ámbito de [u] ni siquiera cuando V_2 es [i]. [u] es más tensa que [o] y, además, por ser más alta es también más central aunque no podamos comprobarlo directamente mediante la electropalatografía, por ello es más resistente que la otra vocal posterior: [o].

Entre las dos vocales anteriores no hay contrastes cuyo resultado sea de diferencia significativas ni tampoco entre las dos posteriores.

Hemos realizado unos cálculos. A cada logotomo asimétrico le restábamos en cada uno de los índices el valor del índice correspondiente en el logotomo simétrico de su ámbito. Así, a [ite] le restábamos [iti] y a [uta] le restábamos [utu], por ejemplo. Véase la página 121a del anexo.

El resultado indica que en los ámbitos de [i] y de [e] los tres índices que hablan de la situación de los contactos en la zona alveolar ofrecen valor cero o principalmente valor con signo negativo lo cual indica que se trata de una configuración muy estable entre F1 y F4, lo cual es lógico puesto que es allí donde se lleva a cabo la constricción principal y, por otra parte, que, en caso de no ser igual, presenta normalmente más contactos el logotomo simétrico. En caso de que éste incorpore dos vocales altas anteriores es sistemático, menos en el informante E.M.C. En caso de que incorpore dos vocales medias anteriores hay menos regularidad aunque suele ser mayor el valor de [ete].

En los índices de la zona palatal, sin embargo, la predominancia de valores positivos en el ámbito de [i] (salvo en el par [ite]-[iti]) señala que [a, o, u] como V_2 implican más contactos en la parte posterior del paladar. En el ámbito de [e], [i] y [a] propician más resultados positivos que negativos; en

cambio, [o] y [u], más resultados negativos.

El ámbito de [a] revela que la zona anterior sigue siendo muy estable y, por ello, abundan los valores cero. Por otra parte, cuando V_2 es [i] el valor es sistemáticamente positivo, es decir, que la vocal alta en [ati] provoca que la configuración linguopalatal en la zona anterior contenga mayor número de activaciones de electrodos que [ata]. La influencia de [e, o] como V_2 hace que haya una ligera mayoría de resultados positivos, es decir que [ate, ato] tengan más contactos que [ata]. La influencia de V_2 [u] hace que haya un informante que siempre realice más contactos en [atu] que en [ata]; otro que lo haga al contrario y dos más que no ofrezcan diferencia entre estos logatomos. En los índices que describen la parte posterior observamos que las vocales anteriores en posición V_2 implican mayoritariamente que el P.M.C. registre más contactos que [ata]. Respecto a las vocales posteriores se constata lo mismo que ocurría por influencia de V_2 [u] en la zona anterior.

Cuando los logatomos que estudiamos comparten como característica común tener en posición de V_1 a la vocal [o] advertimos que en la zona anterior los cálculos ofrecen muchos resultados con valor cero. De nuevo se deduce que se trata de una zona muy estable. Los casos cuyo resultado no es cero poseen siempre signo positivo, es decir, que cualquier otro timbre vocálico en posición de V_2 provoca más contactos sobre el P.M.C. de [t] que los que muestra [oto]. En la parte posterior existen algunos valores cero (menos, puesto que no se trata de la zona que contiene la constricción principal). En los demás, el valor es sistemáticamente positivo cuando V_2 es una vocal anterior y mayoritariamente positivo cuando es [u] (es decir, que normalmente [otu] exhibe un P.M.C. de la parte posterior de [t] con más contactos que [oto]). Si V_2 es [a], los resultados en un informante son cero, en otro son positivos y en los otros dos son negativos. De ello parece desprenderse que la vocal media posterior ejerce una influencia menor que [i, e, u] sobre el P.M.C. de la consonante, muy similar a la que ejerce [a]. Los contextos de [a, o] son, pues, muy permeables para recibir otras influencias vocálicas de diferente timbre.

En el ámbito de [u], como ocurría en los demás, la mayor parte de resultados cero tienen lugar entre F1 y F4. En la misma zona, los resultados distintos de cero son sistemáticamente negativos salvo en el contraste [uti] vs. [utu] en CCa del informante E.M.C. en el cual es positivo. Esto indica que [utu] provoca que haya más contactos en el punto de máximo contacto de la consonante que cualquier otra vocal, incluso en el contraste entre dos vocales

tensas [i, u]. Sin embargo, los efectos más importantes, como hemos señalado, se producen en el espacio cubierto por las filas de F5 a F8. En esta parte del paladar artificial cabe señalar *grosso modo* lo mismo apuntado en la zona alveolar: en los contrastes de [utu] vs. [ute, uta, uto] los resultados son o bien cero (los menos) o bien negativos. Sin embargo, en los contrastes [utu] vs. [uti] hallamos en cada uno de los índices un caso con valor cero (el proporcionado por el informante E.M.C.), otro con valor negativo (el de la informante L.R.B.) y dos con valor positivo (corresponden a los informantes X.L.G. y A.F.P.). Así, en el contraste entre la influencia de dos vocales tensas de distinto timbre la mayoría de los casos (dos informantes) muestran mayor influencia electropalatográfica de la vocal anterior.

3.3.1.3.2. Efectos retardatorios

El ANOVA ofrece los siguientes resultados significativos:

	eti	ati	oti	uti
iti		CCa (p=0.072)	CCa (p=0.072)	
	ite	ate	ote	ute
ete				CAP (p=0.066) CCp (p=0.074)
	ita	eta	ota	uta
ata	CAa (p=0.099) CPp (p=0.058)			
	ito	eto	ato	uto
oto	CAP (p=0.055) CPp (p=0.090) CCp (p=0.001)	CAP (p=0.084)		
	itu	etu	atu	otu
utu	CCp (p=0.062)	CCa (p=0.068)		

Tabla 13. Resultados del ANOVA

Lo primero que advertimos al mirar la tabla 13 es que hay más casos de diferencias significativas o parcialmente significativas que las que hemos encontrado al tratar los efectos anticipatorios de las vocales sobre la

configuración de la dentoalveolar en su P.M.C. Por ello se intuye que los efectos retardatorios son más importantes que los anticipatorios en esta articulación.

El cincuenta por ciento de estos casos se producen en logatomos que tienen como V_1 a la vocal [i] y como V_2 a las vocales [a, o, u]. Por otra parte, en el ámbito de [i] se producen casos relevantes estadísticamente respecto a los logatomos que contienen [a, o] como V_1 . Es decir, son muy importantes las diferencias entre la vocal alta anterior y la vocal central y entre aquélla y una vocal posterior (ahora es [o], en los efectos anticipatorios era [u]). Las disimilitudes más destacadas respecto a la ubicación de las diferencias significativas respecto a las halladas en el apartado dedicado a los efectos anticipatorios se sitúan en el contraste [itu] vs. [utu] y en los que implican a [e] y a [u]: [ute] vs. [ete] y [etu] vs. [utu].

Al igual que ocurría en los efectos anticipatorios, no se produce ningún caso de diferencia significativa entre las dos vocales anteriores ni entre las dos vocales posteriores; ni tampoco entre la vocal central y las posteriores, lo cual corrobora la semejanza electropalatográfica entre ellas. Del mismo modo que ocurría en los efectos de derecha a izquierda, el ámbito más expuesto a sufrir efectos significativos estadísticamente es el que forma [o]. Él solo concentra un tercio del número de casos significativos.

Dos tercios del número de casos significativos se sitúan en los índices que tratan las circunstancias de los contactos linguopalatales que se producen en la zona palatal propiamente dicha. Un cincuenta por ciento de todos los que se producen se refieren a la centralidad de dichos contactos ya sean en una u otra zona. Destaca el par [ito] vs. [oto] puesto que exhibe diferencias significativas en la zona palatal considerada desde su anterioridad, su posterioridad y su centralidad, es decir, en los tres índices: CAp, CPp y CCp.

Además de la información que nos aporta la constatación de las diferencias significativas, el resultado de las restas llevadas a cabo siguiendo el modelo implantado en el apartado dedicado a los efectos anticipatorios nos revela algunos datos más también interesantes que pueden pasar desapercibidos en el análisis estadístico estricto. Véase la página 122a del anexo.

En el ámbito de [i] la mayoría de los casos con resultado igual a cero se producen en la zona alveolar, especialmente entre las dos vocales anteriores

(en tres de los cuatro informantes). En ella, la operación [eti]-[iti] ofrece resultado cero en tres informantes y signo negativo en el cuarto, en los tres índices, o sea, mayoría de contactos en el contexto simétrico. Cuando la operación implica a las vocales [a, o] los resultados distintos de cero son positivos, sistemáticamente, y mayoritariamente positivos en el par que incluye el logatomo [uti]. Los resultados obtenidos en la parte posterior del paladar indican que en el contraste [uti]-[iti] principalmente se producen resultados negativos, es decir, mayor número de contactos en el logatomo simétrico (tres informantes frente a uno). El contraste con [eti] en dos de los informantes muestra valor positivo frente a uno negativo y otro con valor cero. Los contrastes con [ati] y [oti] alternan los signos de sus resultados.

Una vez situados en el ámbito de [e] apreciamos que en la zona alveolar abundan los resultados cero que indican la semejanza de configuración de la dentoalveolar en este contraste. De los que no están en esta situación la mayoría otorgan más contactos a [ite] que a [iti], excepto en CCa donde se igualan los signos. Cuando V_1 está integrada por [a, o, u] el resultado es cero en los tres índices en X.L.G (cuyos electropalatogramas exhiben contactos más amplios que en los demás), negativo en L.R.B. y positivo en los demás. En los tres índices de la zona posterior, [ite] y [ate] vs. [ete] muestran más contactos en el primer logatomo que en el segundo en dos de los informantes; [ote], refleja resultados positivos en un informante, negativos en otro y cero en los dos restantes. El contraste [ute] vs. [ete] se comporta regularmente en todos los informantes: el valor de todas las restas es negativo lo cual implica que junto a la vocal anterior tanto delante como detrás la dentoalveolar presenta más contactos (más anteriores, más posteriores y más centrales, según los índices CAp, CPp y CCp, respectivamente).

En los índices CAa, CPa y CCa en el ámbito de [a] la mayoría de los valores son negativos, es decir, que muestra más contactos el logatomo simétrico que los asimétricos. En los índices de la parte posterior, los logatomos con vocales anteriores como V_1 presentan, en general, más contactos que el simétrico con la vocal central puesto que la mayoría de resultados son positivos. Los que contienen una vocal posterior en posición de V_1 , ofrecen mayoría de resultados negativos, sobre todo si la vocal es [o]. Si se trata de la vocal posterior alta, el par [uta]-[ata] muestra más resultados negativos que positivos en CAp, en los demás índices los informantes se dividen dos a dos por lo que respecta al signo de los resultados. Por ello, parece que ambas vocales influyen del mismo modo sobre la articulación dentoalveolar.

El estudio del ámbito de [o] revela que, en la zona anterior, [ito]-[oto] da como resultado cero únicamente en un informante; [eto]-[oto], en dos; [ato] y [uto]-[oto], en tres. Así, se ve cómo la semejanza entre la influencia que ejercen las vocales posteriores y la vocal central es parecida; en todo caso mucho más parecida a la que ejercen las vocales anteriores. En la zona posterior, [ito] y [eto], en los cuatro informantes y en los tres índices sin excepción, conllevan más contactos que [oto]; [ato], más que [oto] en tres de los informantes; entre [uto] y [oto] los resultados están divididos.

Cuando el logatomo simétrico con el que se contrastan los logatomos asimétricos es [utu] observamos, en general, más casos de resultados con valores negativos (sin contar aquéllos cuyo valor es cero) en los índices anteriores. En los posteriores, aquellos cuya V_1 es anterior ofrecen mayoría de signos positivos sobre todo si se trata de [i]. Cuando V_1 es [a] los informantes se comportan dos a dos respecto a los resultados obtenidos en las restas. Cuando es [o], los resultados fluctúan entre los ceros de E.M.C, los negativos de L.R.B. y los positivos de los demás. Pensamos que a pesar de que en la posición de V_2 se halle una vocal tensa y alta como [u], la presencia en V_1 de vocales anteriores, sobre todo [i], influye más sobre el P.M.C. de la dentoalveolar. La influencia de [a] y de [u] sobre esta articulación consonántica parece similar por cuanto dos informantes ofrecen resultados positivos y dos negativos.

3.3.1.3.3. *Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios*

En este apartado daremos cuenta del predominio de efectos anticipatorios o retardatorios en cada dominio de timbre vocálico a partir de los resultados hallados en las restas efectuadas. Gráficamente observamos el contenido de las tablas en los gráficos que aparecen en el anexo en forma de gráficos de barras. En este caso, los gráficos que pertenecen a [t] se encuentran en las páginas 151a y 152a del anexo, también los resultados de las restas que dan lugar a los gráficos aparecen en el anexo (pág. 143a).

Las restas se realizan en cada uno de los seis índices entre los siguientes pares: [ite]-[eti], [ita]-[ati], [ito]-[oti] e [itu]-[uti]. Corresponden al dominio de [i] en la dentoalveolar [t]. El mismo esquema sirve para el resto de dominios vocálicos y para las demás articulaciones consonánticas estudiadas.

Llamamos “efectos anticipatorios” (A en las tablas) y “efectos retardatorios”

(R en las tablas) al resultado de las restas observable en los gráficos de barras en el cual los cuatro resultados de cada dominio son unánimemente anticipatorios o retardatorios, respectivamente. Cuando tres de los cuatro resultados son anticipatorios o retardatorios aludiremos a ellos como “predominantemente anticipatorios” (PA en las tablas) o “predominantemente retardatorios” (PR en las tablas), respectivamente. Si, por el contrario, no se observa en el contexto ningún predominio claro puesto que dos resultados son anticipatorios y los otros dos retardatorios diremos que “oscilan” (O en las tablas).

Veamos a continuación en forma de tabla los resultados obtenidos en la dentoalveolar [t]:

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	R	PR	PA	A	O
CPa	O	PA	O	A	R
CCa	R	PR	PA	A	O
CAP	O	O	PA	PA	R
CPp	A	O	PA	PR	R
CCp	A	O	PA	PR	R

Tabla 14. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [t]

De la relación entre efectos anticipatorios vs. retardatorios en [t] podemos destacar varias cuestiones:

En los índices posteriores, los ámbitos de las vocales posteriores muestran predominio de efectos retardatorios, en general; en los dominios de [i] y de [a], en cambio, predominan los efectos anticipatorios; en el de [e], oscilan.

En los índices anteriores, los efectos retardatorios predominan en los ámbitos de las vocales anteriores; en los de [a] y [o], los anticipatorios; en el de [u] básicamente oscilan.

En el dominio de [a], en general, predominan los efectos anticipatorios en todos los índices, salvo en CPa en el que oscilan. Por otra parte, en los dominios de las vocales altas es donde se muestran las tendencias en los índices posteriores más claramente.

Debemos indicar que el índice en el que los valores de las restas son más pequeños, en general, es CAa, lo cual es lógico puesto que este índice representa el punto de articulación fundamental de esta articulación y, por lo tanto, en él se manifiestan escasamente las influencias vocálicas.

Los valores son mayores en los índices en los que las diferencias entre logatomo son más grandes, es decir, que los efectos de las distintas vocales se manifiestan más claramente. Esto sucede en CCp lo cual indica que el efecto de las vocales sobre las consonantes se manifiestan sobre todo por acción del dorso lingual, especialmente por la centralidad de los contactos. Respecto a la anterioridad se constata que cuanto más anterior es una vocal es también más central; por cuanto a la altura, cuanto más alta es una vocal es también más central.

Como hemos hecho en los subapartados anteriores, también en el que nos ocupa en este momento hemos llevado a cabo un análisis con el paquete SPSS para comprobar si estadísticamente existen diferencias entre los pares sometidos a cálculo en las restas. Como viene siendo habitual, únicamente consignamos el resultado de *p* cuando el ANOVA realizado indica que la diferencia entre el par es estadísticamente significativa.

	CAa	CPa	CCa	CAp	CPp	CCp
ite vs. eti						
ita vs. ati						
ito vs. oti						
itu vs. uti				p=0.060		p=0.090
eta vs. ate						
eto vs. ote						
etu vs. ute						
ato vs. ota						
atu vs. uta		p=0.061		p=0.071		
otu vs. uto						

Tabla 15. Diferencias significativas

Observamos que los casos de diferencias significativas (los cuatro casos son parcialmente significativos) se concentran en pares que incluyen vocales extremas del triángulo vocálico: iCu vs. uCi y aCu vs. uCa aunque no se produce ninguna en el par iCa vs. aCi. Por índices, como era de esperar la mayoría de los contrastes estadísticamente significativos se producen en índices posteriores. La articulación dentoalveolar sitúa la zona de máxima constricción en las primeras filas y, por lo tanto, en ellas la configuración espacial que presenta en su P.M.C. es mucho más estable que en las filas posteriores.

3.3.2. Alveolares

3.3.2.1. [n]

3.3.2.1.1. Descripción de la articulación consonántica

La nasal que ahora centra nuestra atención básicamente muestra contacto apical sobre la zona alveolar y, en algunos logatomos, también en la zona dental (correspondiente a la primera fila de electrodos de paladar artificial). Sin embargo, se comprueba fácilmente en los electropalatogramas del anexo (págs: 27a, 37a, 47a, 56a) que estos contactos no cumplen los requisitos exigidos para que la articulación reciba la denominación de “dentoalveolar”, es decir, activación al cien por cien de F1 en todos los contextos y en todos los informantes. Navarro Tomás (1990:111) indica que en su articulación interviene la punta de la lengua que se apoya “según los casos, contra los alvéolos o contra las encías de los incisivos superiores”. Él deja constancia de que a veces se produce contacto con los incisivos superiores puesto que se deduce del hecho de tocar las encías de estos dientes. Los electropalatogramas del anexo indican que este hecho tiene lugar especialmente cuando una de las vocales que acompañan a la consonante en cuestión es una vocal anterior; sobre todo, [i].

Igual que sucedía con la dentoalveolar, presenta también contactos del dorso lingual con los bordes del paladar artificial a ambos lados. En general se constata que el área central que queda sin activación en la zona palatal es un poco mayor que en [t], por eso podemos decir que [n] posee menos contacto lateral que la dentoalveolar. Esta afirmación coincide con los resultados de Recasens (1986) para el catalán.

En esta articulación caracterizada por amplio contacto central en la zona alveolar los efectos de las vocales adyacentes se dejan sentir especialmente en la zona palatal. De esta manera podemos ver como en esta zona el área de contacto deducida a partir de los contactos linguopalatales disminuye su extensión en la siguiente progresión: [i] ≥ [e] ≥ [u] ≥ [a, o].

De todas formas, la zona alveolar tampoco es insensible del todo a los efectos de las vocales que acompañan a la articulación consonántica y por ello, en

general, la influencia de vocales anteriores (sobre todo [i]) hace que los contactos sean más anteriores que cuando las vocales son [a, o, u]. Esta constatación coincide con Recasens (1986).

3.3.2.1.2. Contextos simétricos

En los índices que explican qué ocurre en la zona alveolar hallamos dos casos de diferencias significativas y un caso de diferencia parcialmente significativa como resultado del ANOVA aplicado: [ini] vs. [ana] ($p=0.007$ en CAa), [ini] vs.[ene] ($p=0.028$ en CCa) y [ene] vs. [unu] ($p=0.061$ en CPa), respectivamente. Estos casos tienen lugar porque, a pesar de tratarse de una articulación consonántica eminentemente alveolar, la constricción no activa todos los electrodos de las primeras filas del paladar artificial y la constricción se hace más posterior a medida que las vocales que rodean a la consonante de hacen centrales o posteriores; sin embargo, al igual que en la articulación anterior, la mayoría de contrastes entre pares con diferencias significativas (ya sea plenamente o parcialmente) desde el punto de vista estadístico las hallamos en la zona palatal. Precisamente este hecho tiene lugar porque la constricción principal de la consonante se produce entre la zona alveolar y el predorso lingual con lo cual el mediodorso y el postdorso quedan relativamente libres para adaptarse a los gestos de las vocales que la acompañan. Este punto se advierte rápidamente al mirar los electropalatogramas pertinentes en el anexo. Justamente en ellos se ve que, en los cuatro informantes estudiados, donde peor se distingue es entre [ana], [ono] y [unu]. Entre estos pares el ANOVA no ha ofrecido ningún caso de diferencia significativa o casi significativa. Coincide con las tres vocales que peor se distinguen entre sí electropalatógraficamente hablando (véase el apartado 3.2).

Las diferencias encontradas en la zona palatal son las siguientes: [ini] vs.[ono] ($p=0.010$ en CCp), [ini] vs.[unu] ($p=0.008$ en CCp), [ini] vs.[ene] ($p=0.098$ en CCp), [ono]vs. [unu] ($p=0.066$ en CCp), [ini] vs.[ana] ($p=0.072$ en CPp), [ene] vs.[ana] ($p=0.078$ en CPp), [ene] vs.[ono] ($p=0.063$ en CPp) y [ono] vs.[unu] ($p=0.078$ en CPp). Tienen lugar en contrastes que relacionan a una vocal anterior con una vocal posterior o con la vocal baja, básicamente, aunque también se producen contrastes significativos entre [ini] y [ene] en CCp y CCa y entre las dos vocales posteriores también en CCp, además de en CPp.

Veamos el resumen de la localización de las diferencias significativas estadísticamente en la siguiente tabla:

	ini	ene	ana	ono	unu
ini					
ene	CCa (p=0.028) CCp (p=0.098)				
ana	CAa (p=0.007) CPp (p=0.072)	CPp (p=0.078)			
ono	CCp (p=0.010)	CPp (p=0.063)			
unu	CCp (p=0.008)	CPa (p=0.061)		CPp (p=0.078) CCp (p=0.066)	

Tabla 16. Resultado del ANOVA

Si analizamos el signo de los valores que resultan de calcular la diferencia entre las puntuaciones de los índices (pág. 114a del anexo) vemos que cuando el minuendo es una de las vocales anteriores y el sustraendo una de las posteriores o la vocal central, en la mayoría de casos, el signo es positivo en CCp y CPp lo cual indica que las vocales anteriores presentan activación de más electrodos que las demás en la parte atrasada del paladar artificial, por lo que respecta a centralización en sentido transversal y a posterioridad en sentido longitudinal. Lo mismo sucede en el cálculo [ini]-[ene]. En la resta de los valores de CCp y CPp de [ono]-[unu] el resultado es siempre negativo (salvo en un informante en CPp en el cual el valor es cero) lo cual corrobora la idea de que la vocal alta activaría más electrodos y más centrales si el paladar artificial cubriera más espacio en la cavidad bucal.

En CAp, el índice que no ha proporcionado ningún caso de diferencia significativa estadísticamente, alternan los signos positivos y negativos en los valores resultantes con algunas salvedades: el par [ini]-[ene] en el cual los cuatro informantes arrojan un resultado positivo (indica mayor activación de electrodos y/o activación de electrodos más adelantados en la zona palatal en el primer logatomo) y el par [ono]-[unu] en el que un informante da valor cero y los otros tres negativo (mayor activación y/o activación de electrodos más

adelantados en el P.M.C. de la consonante entre dos [u]). Cuando el primer elemento es el P.M.C. de la nasal circundado por [i] o [e] y el segundo por [o] o [u], a pesar de haber resultados positivos y negativos, predominan los positivos (tres informantes frente a uno) porque las vocales anteriores quedan mejor reflejadas electropalatográficamente y ofrecen contactos más anteriores en sentido longitudinal que [o] y [u].

En los tres índices que explican el comportamiento del P.M.C. de la nasal alveolar en la zona alveolar del paladar artificial, los signos de los resultados fluctúan entre positivo y negativo con una ligera ventaja en cuanto a cantidad en los negativos, en general, a pesar de que la estadística únicamente establece tres contrastes cuya diferencia es significativa, uno en cada índice. Si volvemos a la observación de los electropalatogramas del anexo en los cuatro informantes, veremos que lo podemos atribuir a la más exacta ubicación de la constricción en [ini], también en [ene] aunque no tanto, lo cual viene determinado porque casi todos los electrodos que presentan activación lo hacen al cien por cien, frente a [ana], [ono], [unu] que presentan una constricción un tanto más dispersa. Con ello queremos decir que activan más electrodos con diferentes porcentajes, junto a los que activan al cien por cien, es decir, en todas las emisiones.

3.3.2.1.3. Contextos asimétricos

3.3.2.1.3.1. Efectos anticipatorios

En esta articulación hallamos más casos correspondientes a diferencias significativas en los contrastes llevados a cabo que los que encontrábamos en los efectos anticipatorios de las vocales adyacentes sobre la dentoalveolar. Son los que aparecen en la tabla 17:

	ine	ina	Ino	inu
ini	CAp (p=0.086)			
	eni	ena	Eno	enu
ene	CAp (p=0.067)	CAa (p=0.059) CCa (p=0.089)	CPp (p=0.061)	CCa (p=0.058)
	ani	ane	Ano	anu
ana	CPp (p=0.042)	CPp (p=0.075)		
	oni	one	Ona	onu
ono	CPp (0.071)	CPp (p=0.065)		
	uni	une	Una	uno
unu	CCp (p=0.034)			

Tabla 17. Resultados del ANOVA

El análisis de esta tabla revela que las diferencias significativas se producen entre logatomos en los que interviene una vocal anterior. También observamos que no se produce ningún caso de diferencia relevante estadísticamente entre logatomos cuyas vocales son centrales o posteriores, lo cual hace que su influencia sea mucho más parecida entre sí que la ejercida por las vocales anteriores. Algunas constataciones más: la vocal alta anterior se revela de nuevo como la que mayor influencia ejerce sobre el P.M.C. de la articulación consonántica en cualquier índice. Las diferencias significativas que provoca su situación como V_2 constituyen un 36,36% de todas las diferencias significativas de la tabla. Por otra parte, el ámbito de [e] parece el más permeable a sufrir influencias de otros timbres vocálicos (en el caso de la dentoalveolar ya estudiada esta distinción pertenecía al ámbito de [o] lo cual era más lógico puesto que se trata de una vocal que ejerce escasa influencia, como hemos visto). En su ámbito se producen el 45,45% de todas las diferencias relevantes encontradas.

Respecto a los índices hay que destacar que el 72,72% de las diferencias señaladas tienen lugar en índices referidos a la zona palatal porque es en ella donde se manifiestan preferentemente los efectos vocálicos. Las que tienen

lugar en la zona alveolar se realizan en el ámbito de [e] en los pares: [ena /enu] vs. [ene]. A diferencia de lo que ocurría en la dentoalveolar, se producen diferencias significativas entre logatomos que implican a las dos vocales anteriores: [ine] vs. [ini] y [eni] vs. [ene]. En ambos casos el índice afectado es CAp.

A pesar de que la estadística indica que la mayoría de contrastes en los índices son debidas al azar porque el ANOVA aplicado no marca que se trate de diferencias significativas, es interesante echar un vistazo a los resultados de las restas llevadas a cabo porque en algunos casos se advierten tendencias generales (pág 125a del anexo).

En el ámbito de [i] los índices de la zona anterior indican que los contactos que presenta [ini] son, en general, más abundantes que los que presentan los logatomos asimétricos coincidentes entre sí en tener a [i] como V_1 . Sobre todo por lo que respecta a la centralidad de los contactos (CCa); en cuanto a la anterioridad de los mismos esto es así en [ina]-[ini] y en la mitad de los informantes en las demás operaciones. En CPa la predominancia no está tan clara. Respecto a los índices de la zona posterior, la informante L.R.B. suele hacer que sus logatomos simétricos presenten más contactos que los asimétricos en todos los índices (de ahí la mayoría de resultados con signo negativo); sin embargo, ocurre al contrario en los demás cuando los resultados son distintos de cero.

Los índices relativos a la zona anterior en el ámbito de [e] señalan que [eni] presenta mayor activación de electrodos (salvo en el informante X.L.G.) puesto que los resultados son positivos. Esto indica que [i] en posición de V_2 ejerce una fuerte influencia. En cambio, cuando la posición de V_2 está ocupada por la vocal central o las vocales posteriores el logatomo que exhibe más contactos es el simétrico con la vocal anterior. En los índices posteriores, las dos vocales altas como V_2 hacen que el P.M.C. de la nasal presente, en general, más contactos que [ene], por eso muchos resultados distintos de cero poseen valor positivo. Al contrario, si V_2 está integrada por [a, o] los resultados son parecidos a los encontrados en los mismos pares en la zona alveolar.

La influencia de [i] como V_2 en el ámbito de [a] provoca mayores contactos referidos a la centralidad en la zona palatal que el logatomo simétrico de comparación a juzgar por la mayoría de resultados positivos. En los demás

índices de esta zona los resultados positivos y negativos alternan con una ligera ventaja de los negativos. Se constata también que en el par [ane]-[ana] el resultado para dos de los informantes es cero. Los índices de la zona palatal señalan que [ani] y [ane] presentan más contactos que [ana] sobre todo en CCP; [ano], normalmente menos que [ana]; [anu] respecto a [ana] divide a los informantes dos a dos.

La anterioridad y la centralidad de los contactos es mayor en el ámbito de [o] cuando V_2 es [i, u]; cuando es [e, a], el comportamiento es similar en uno y otro logatomo. La posterioridad de los contactos en la superficie que va entre F1 y F4 hace que dos de los informantes presenten más contactos en el logatomo cuya vocal es alta en V_2 a diferencia de los otros dos. Cuando esta posición la ocupan [e, a] estos logatomos muestran más contactos que el simétrico [ono]. En los índices de la parte posterior, [oni, one, onu] exhiben más contactos que [ono], por eso la mayoría de resultados son positivos. El contrario sucede en [ona]-[ono] y por ello la mayoría de puntuaciones son negativas.

En la zona anterior en el ámbito de [u] los logatomos con vocales anteriores en posición de V_2 presentan, generalmente, más contactos que [utu] en CCa y CAa, [une] sigue esta tendencia en CPa, mientras que [uni] la invierte en este índice; en [ata], se dividen los resultados positivos y negativos entre los informantes; [uto] presenta menos contactos que [unu]. En la zona posterior, [une] y [uno] muestran resultados positivos de dos informantes y negativos de los otros dos; [uni] normalmente presenta más activación de electrodos que [unu], especialmente en CCp; en [una]-[unu] la mayoría de resultados son negativos lo cual indica que [unu] posee mayor puntuación en los índices estudiados.

3.3.2.1.3.2. *Efectos retardatorios*

En primer lugar observamos en la tabla 18 la abundancia de contrastes con diferencias significativas halladas en este apartado en comparación con los consignados en el punto anterior dedicado a los efectos anticipatorios. Revela que los efectos retardatorios son más relevantes que los anticipatorios en esta articulación.

	eni	ani	Oni	uni
ini		CCa (p=0.006)	CCa (p=0.033)	CCa (p=0.084) CCp (p=0.066)
	ine	ane	One	une
ene	CCa (p=0.080) CAp (p=0.011) CCp (p=0.029)	CPp (p=0.083)		CPa (p=0.085)
	ina	ena	Ona	una
ana	CPp (p=0.071)	CPp (p=0.044)	CAa (p=0.035)	CPp (p=0.064)
	ino	eno	Ano	uno
ono	CCp (p=0.001)	CCa (p=0.004)		CCp (p=0.058)
	inu	enu	Anu	onu
unu	CPa (p=0.078) CCp (p=0.072)		CPp (p=0.061) CCp (p=0.044)	CPp (p=0.088)

Tabla 18. Resultados del ANOVA

El timbre vocálico que más contrastes con diferencias significativas provoca es [i], en este apartado en posición de V_1 , (de nuevo aparece como la vocal más influyente en la configuración del P.M.C. de la consonante intervocálica) seguida muy de cerca por [u]. Las dos comparten ser vocales tensas y altas. Otra característica que destaca en la tabla es que en el ámbito de [a] todos los demás timbres posibilitan la aparición de contrastes con diferencias significativas, cosa que no sucede en los demás ámbitos, aunque todos contengan abundantes diferencias relevantes, estadísticamente hablando. Un 61,90% de estas diferencias se concentran en la zona palatal del paladar artificial por acción del dorso lingual. Y un 52,38% tienen lugar en función de la centralidad de los contactos, ya sean en la zona anterior o posterior.

En el ámbito de [i] la mayoría de resultados de las operaciones matemáticas realizadas entre las puntuaciones obtenidas de los seis índices (pág.126a del anexo) revelan que, para los tres índices circunscritos a la zona anterior del paladar artificial, son positivos lo cual indica que, en general, cualquier timbre vocálico en posición de V_1 cuando V_2 es la vocal alta anterior provoca más

contactos en el P.M.C. de la consonante a la que acompañan que el logatomo simétrico [ini]. Si esto es así incluso cuando el logatomo simétrico con el que se comparan las puntuaciones está constituido por [i], o lo que es lo mismo, por la vocal más influyente según venimos observando en este trabajo, se podría pensar que los efectos retardatorios o de izquierda a derecha son muy relevantes en este tipo de estructuras. Pero nos enfrentamos a una articulación en la cual los principales efectos vocálicos se dejan sentir mediante el dorso lingual en la parte trasera del paladar. En ella, efectivamente, [ini] presenta más contactos que los demás logatomos asimétricos cuando el resultado de la resta es distinto de cero.

En el ámbito de [e] las dos vocales altas en posición de V_1 hacen que el logatomo al cual pertenecen tenga más contactos en CAa y CPa, respectivamente. En los demás casos considerados en la zona anterior, los signos positivos y negativos de los resultados se alternan. En los resultados hallados en la zona posterior hay que destacar que [ine] presenta más contactos que [ene] en todos los índices y [ene] más que los demás logatomos asimétricos. De lo cual se desprende que las vocales anteriores influyen más que las demás en la configuración linguopalatal de la consonante y, entre ellas, más la vocal alta que la media.

El logatomo simétrico con [a] presenta más electrodos activados en los índices de la zona anterior que todos aquellos asimétricos cuyo punto en común consiste en tener [a] como V_2 puesto que la mayoría de resultados poseen signo negativo. En los índices de la zona posterior, tienen más contactos que [ana] los logatomos asimétricos cuya V_1 es una vocal anterior. Cuando esta posición está ocupada por una vocal posterior los signos positivos y negativos fluctúan y dan idea de la similitud entre los tres timbres, salvo en el índice CPp en el cálculo [una]-[ana]. En él sistemáticamente los resultados son positivos, es decir, [una] posee electrodos activados en filas más atrasadas, en sentido longitudinal, y/o más electrodos en ellas, lo cual es lógico porque [u] es alta y tensa.

Observamos en el ámbito de [o] que [ino] presenta más contactos que [ono] en los índices de la zona anterior, sobre todo en CAa; también [ano]. Por contra, [eno, uno]-[ono] exhiben principalmente resultados negativos. En la zona posterior, [ino, eno, uno] en los tres índices revelan más contactos que [ono]. En [ano]-[ono] la situación se invierte salvo para la infonemática A.F.P. El ámbito de [o] se revela como un ámbito muy susceptible de ser influido por otros timbres vocálicos.

CAa en el ámbito de [u] refleja mayoría de resultados positivos en todos los cálculos; CCa, conserva mayoría de este tipo únicamente en [anu]-[unu]. En CPa la mayoría de resultados es negativa cuando V_1 es una vocal anterior y cincuenta por ciento negativa cuando V_1 es [a] o bien [o]. El estudio de los resultados hallados en los índices posteriores revela que si V_1 es anterior los resultados son, básicamente, positivos salvo en CPp en el caso [enu]-[unu] donde para dos informantes son positivos y para los otros dos, negativos. Si V_1 es [a, o], los resultados, principalmente, son negativos, es decir, que [unu] presenta, en definitiva, más contactos. Se observa como la influencia de [u] se concentra hacia la parte posterior del paladar.

3.3.2.1.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios

Los resultados de las restas aplicadas en este apartado de la articulación que nos ocupa (pág. 144a del anexo) aparecen resumidos en la tabla siguiente:

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	PR	PR	A	PA	PR
CPa	R	PR	O	PA	A
CCa	R	PR	A	PA	O
CAp	A	PA	R	O	PR
CPp	A	PA	R	PR	O
CCp	A	O	R	PR	PA

Tabla 19. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [n]

Se desprende de los resultados obtenidos que los dominios de vocales anteriores exhiben predominancia de efectos retardatorios en índices anteriores y de efectos anticipatorios en los posteriores. Estas tendencias son más claras en la vocal alta que en la vocal media. En los ámbitos de [a] y de [o] ocurre justo lo contrario: predominan los efectos anticipatorios en índices

anteriores y los efectos retardatorios en los posteriores. En contexto de [u] no se aprecia con nitidez ninguna tendencia.

Los índices en los que los valores son mayores, es decir, donde la influencia de las vocales es más manifiesta, son CAa y CCp. Vemos que predominan los efectos retardatorios en los dominios de [i, e, u] y los anticipatorios en [a, o] en CAa mientras que en CCp las vocales altas presentan más efectos anticipatorios; en [e], oscilan; en [a, o], predominan los retardatorios.

El ANOVA aplicado en estos contrastes ofrece los resultados que aparecen en la siguiente tabla:

	CAa	CPa	CCa	CAp	CPp	CCp
ine vs. eni						
ina vs. ani			p=0.072			
ino vs. oni			p=0.080			
inu vs. uni				p=0.090		
ena vs. ane					p=0.033	
eno vs. one						
enu vs. une		p=0.068				
ano vs. ona	p=0.033					
anu vs. una						
onu vs. uno	p=0.003					

Tabla 20. Diferencias significativas

El aspecto que más llama la atención en esta tabla reside en el hecho según el cual la mayoría de los contrastes cuya diferencia es estadísticamente significativa (plena o parcialmente) se concentra en los índices anteriores a pesar de que se trata de una articulación eminentemente alveolar. Ello indica

diferencias importantes de configuración linguopalatal en [n] en función de los efectos anticipatorios o retardatorios. Dentro de cada uno de ellos por separado la influencia de cada timbre vocálico ya ha quedado establecida en los subapartados anteriores de este trabajo y se manifiesta, básicamente, en las filas posteriores del paladar artificial.

Por otra parte, observamos bastantes diferencias significativas más respecto a la articulación dentoalveolar anterior.

3.3.2.2. [s]

3.3.2.2.1. Descripción de la articulación consonántica

Esta consonante, como la anterior, presenta su máxima constricción en la zona alveolar del paladar aunque tiene una característica propia que la diferencia rápidamente de la anterior y de las que seguirán. Se trata de una ausencia de contactos en la región central de la constricción máxima que corresponde al canal por donde sale el aire espirado rozando los órganos y produciendo fricción. Observamos en los electropalatogramas del anexo (págs. 26a, 36a, 46a, 55a) que se trata de una articulación marcadamente asimétrica en todos los informantes. Todos ellos presentan, en general, la máxima constricción entre las filas F2-F3, es decir, en la subzona caracterizada en el capítulo dedicado a la metodología como alveolar. Este punto diferencia nuestra fricativa de las [s] catalanas que presentan una articulación preferentemente postalveolar según Recasens (1986).

La producción de los cuatro informantes estudiados es apical, lo que le proporciona un leve matiz prepalatal (Martínez Celdrán 1984). Se trata de la típica realización castellana y se distingue de las variedades dorsal y coronal de Andalucía, Canarias e Hispanamérica. Sin embargo, parece que hay grados de apicalidad diferentes entre los hablantes estudiados: “[s] and [•] on the other hand may feel neither completely apico- (with the tongue-tip fully raised) nor completely lamino- (with the tongue-tip down behind the lower teeth). They are rather often neither cler-cut apico nor lamino but "apico-lamino", but there are individual variations, and one must experiment and find out for oneself” (Catford, 1977:150).

A partir de las características del canal central sin activación en cuanto a su anchura transversal parece que los informantes E.M.C. y L.R.B. tienden a pronunciar fricativas más apicales que los demás informantes puesto que en ellos el canal citado es más estrecho. A pesar de ello, ninguno de los cuatro informantes estudiados articula fricativas tan marcadamente predorsales o coronales como las andaluzas, por ejemplo. De hecho, “*In general, specification of the apical/laminal distinction is not necessary [...] As we saw in languages such as English, some speakers have apical s, and others laminal s*” (Ladefoged y Maddieson 1996:163-164).

Durante su producción el dorso lingual se eleva hacia el paladar duro y activa los electrodos situados en el borde del paladar artificial a ambos lados. En la zona cubierta por el dorso se encuentran los efectos coarticulatorios más significativos de las vocales adyacentes ya que las regiones anteriores de la lengua están envueltas directamente en la constricción consonántica que se adquiere con una elevada precisión articulatoria. Las vocales anteriores muestran una área de contacto dorsopalatal más amplia que la que presentan las vocales posteriores. La que determina la vocal central es muy parecida a la de estas últimas o algo menor.

3.3.2.2.2. Contextos simétricos

Estadísticamente, el resultado del ANOVA utilizado ofrece diferencias significativas en los siguientes casos: en CAP entre [isi] y [asa] ($p=0.008$) y entre [isi] y [oso] ($p=0.009$) y parcialmente significativas en [isi] vs. [usu], [ese] vs. [asa] y [ese] vs.[oso] ($p=0.077$, $p=0.052$ y $p=0.088$, respectivamente). De nuevo hallamos que las diferencias significativas respecto a la mayor anterioridad de los contactos en la zona palatal se concretan en pares en los que toman parte la vocal alta anterior y la vocal baja o la vocal media posterior, y parcialmente la alta posterior o bien entre la media anterior y la baja o la media posterior.

En el índice CCp las diferencias significativas están en los pares [isi] vs.[asa] ($p=0.048$) e [isi] vs.[oso] ($p=0.008$) y parcialmente entre [ese] y [oso] ($p=0.058$). Se confirma una vez más que la influencia de una vocal cuyo valor DAC es máximo y una vocal cuyo DAC es mínimo o intermedio (i, a-o, respectivamente) sobre el P.M.C. de la consonante estudiada provoca cambios significativos estadísticamente.

En los dos índices que recogen la máxima posterioridad de los contactos (CPa y CPp) únicamente hallamos casos parcialmente significativos: [isi] vs.[asa] ($p=0.088$ en CPa); [isi] vs.[oso] ($p=0.075$), [asa] vs.[usu] ($p=0.099$) y [oso] vs.[usu] ($p=0.051$), los tres en CPp.

Veamos estos resultados en una tabla:

	isi	ese	asa	oso	usu
isi					
ese					
asa	CAp ($p=0.008$) CPA ($p=0.088$) CCp ($p=0.048$)	CAp ($p=0.052$)			
oso	CAp ($p=0.009$) CPp ($p=0.075$) CCp ($p=0.008$)	CAp ($p=0.088$) CCp ($p=0.058$)			
usu	CAp ($p=0.077$)		CPp ($p=0.099$)	CPp ($p=0.051$)	

Tabla 21. Resultado del ANOVA

Queremos destacar especialmente que casi todos los casos estadísticamente significativos (todos menos uno) tienen lugar en la zona palatal por cuanto la articulación consonántica que nos ocupa tiene lugar en la zona alveolar. La precisión que se requiere en la constricción para dejar en el centro una región sin activación de electrodos lo suficientemente estrecha para que el aire a su paso produzca la característica turbulencia de la fricativa hace que esta zona sea altamente resistente a sufrir cambios en su P.M.C. por efecto de las vocales adyacentes. El repaso ocular de los electropalatogramas del anexo corrobora esta afirmación.

A pesar de las pocas diferencias significativas encontradas, estadísticamente hablando, el resultado de las restas de los valores de cada índice en cada uno de los pares estudiados nos indica cuestiones interesantes que hay que tener en cuenta (pág. 113a del anexo). El resultado es positivo sistemáticamente en los índices de la zona palatal cuando el primer elemento es el P.M.C. de la

consonante en contacto con [i] o con [e]; y el segundo elemento, el P.M.C. de la consonante en contacto con [a, o, u]. Únicamente hay unas pocas excepciones: CCp y CPp en [isi] vs.[usu] y CAp, CCp y CPp en [ese] vs.[usu] que corresponden siempre a emisiones de la misma informante (L.R.B.). Esto indica que, en general, la zona palatal del paladar artificial cuenta con más electrodos activados en el P.M.C. de [s] cuando la fricativa se encuentra entre dos vocales anteriores que cuando se halla entre dos vocales bajas o posteriores. Del mismo modo, sistemáticamente también hay más contactos de electrodos en contacto con [i] que en contacto con [e].

Cuando llevamos a cabo las restas entre [oso] y [usu] observamos que los tres índices de la zona palatal, en todos los informantes sin excepción, ofrecen resultados negativos. Es decir, el P.M.C. de [s] presenta más electrodos con activación en contacto con [u] que en contacto con [o]. Este hecho corrobora la idea apuntada en el apartado 3.2. según la cual si el paladar artificial cubriera el velo del paladar observaríamos más electrodos activados en la zona posterior en [u] que en [o] puesto que por el hecho de ser más alta es también más central.

En este caso, el valor de CAp es más alto en [u] que en [o] porque el postdorso lingual está más alto y más centralizado en la vocal alta que en la media y, simultáneamente, el predorso está implicado en la articulación de la consonante de forma muy fija. Por efecto de la coarticulación se produce una coproducción gestual.

Si a los valores del P.M.C. de la fricativa en los índices posteriores en contacto con [u] le restamos los que posee en contacto con [a], en tres de los informantes el resultado es positivo, es decir, hay más electrodos activados en contacto con la vocal posterior que con la baja. Sin embargo, en una informante (A.F.P.) ocurre lo contrario.

En los casos de [oso] vs. [asa] los resultados o bien son negativos o bien son cero. Este hecho nos indica la escasa diferencia que podemos constatar entre ambas vocales y, por consiguiente, en la influencia que ejercen sobre [s]. En los tres índices de la zona anterior del paladar artificial (CAa, CPa y CCa), los resultados positivos y negativos alternan. Realmente, las diferencias de configuración de [s] en función de las vocales adyacentes hay que buscarlas en la zona posterior del paladar artificial.

3.3.2.2.3. Contextos asimétricos

3.3.2.2.3.1. Efectos anticipatorios

La mayoría de contrastes cuya diferencia es significativa plenamente o parcialmente ocurren en la zona palatal del paladar artificial puesto que es la que actúa como articulador pasivo cuando el articulador activo es el dorso lingual. Sin embargo, hallamos también algunas diferencias en los índices de la zona anterior a pesar de que se trata de una articulación muy resistente a los efectos de las vocales adyacentes por su necesidad de preservar el canal central por el que se escapa el aire durante su producción. La razón de estas diferencias se halla en el hecho de que no todos los informantes sitúan la activación de los electrodos correspondientes exactamente en el mismo lugar, a pesar de que en general la constricción principal se sitúa, como ya hemos expuesto, entre las filas F2 y F3. En cada informante la articulación es muy precisa pero unos prefieren activar principalmente el lado izquierdo y otros el derecho; en algunos el área de constricción principal es algo más ancha y, en otros, algo más estrecha.

Veamos, por ejemplo, los electropalatogramas correspondientes a los logatomos [asa] en los cuatro informantes estudiados. En la figura 33 observamos como A.F.P. y X.L.G. activan más electrodos de la derecha, en el área donde se manifiesta la constricción principal; L.R.B, más de la izquierda; el informante E.M.C. es el que muestra mayor simetría en sus contactos.

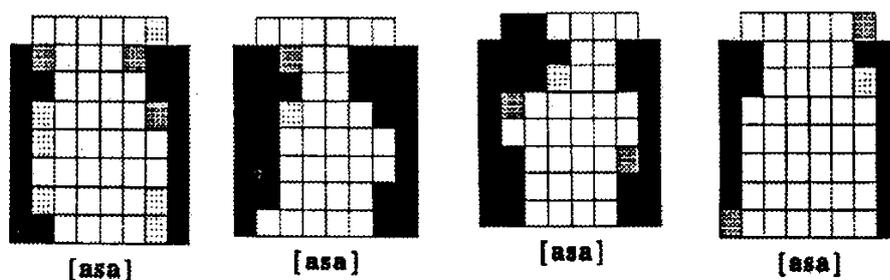


Figura 33. Logatomo [asa] en los cuatro informantes.
AFP, EMC, LRB y XLG, respectivamente.

Consideremos a continuación los resultados obtenidos en el ANOVA aplicado que aparecen en la tabla 22:

	ise	isa	Iso	isu
isi	CCa (p=0.093)			
	esi	esa	Eso	esu
ese		CPa (p=0.061)	CAP (p=0.059) CCp (p=0.055)	CAP (p=0.094) CCp (p=0.064)
	asi	ase	Aso	asu
asa	CAP (p=0.030)			
	osi	ose	Osa	osu
oso	CAP (p=0.054) CCp (p=0.032)		CCa (p=0.047)	
	usi	use	Usa	uso
usu				

Tabla 22. Resultados del ANOVA

En la tabla 22 se observa que la mayoría de contrastes consignados se refieren a logatomos en los que interviene una vocal anterior y una posterior o central. Constituyen el 80% de todos los casos expuestos. Además de ellos, se registran dos casos más en la centralidad de la zona anterior: [ise] vs. [isi] (en los que intervienen las dos vocales anteriores) y [osa] vs. [oso] (con vocal central y vocal posterior). También comprobamos, como viene siendo habitual, que [i] es la vocal que más influencia ejerce sobre la configuración del P.M.C. de la consonante puesto que, en posición de V_2 , es la que está implicada en mayor número de diferencias significativas. El ámbito de [e] se manifiesta como el más propicio para recibir influencias de otros timbres vocálicos y el más resistente, en este caso, es el de [u] ya que en él no se

produce ninguna influencia relevante.

Atendiendo a los resultados de las restas efectuadas entre los valores de los índices (pág. 123a del anexo) por ámbitos destacamos que en el ámbito de [i] la configuración del logatomo simétrico tiende a presentar menos contactos que [ise], más que [isa] y aproximadamente como [iso] e [isu] en la zona alveolar del paladar, puesto que la mayoría de resultados son, respectivamente, positivos, negativos y divididos en dos positivos y dos negativos. En general, en la zona palatal el logatomo simétrico presenta más contactos que los demás.

En los índices anteriores del ámbito de [e] observamos que [esi], [esu] y [esa] suelen presentar más contactos que [ese]; y [ese], a su vez, más que [eso]. En la zona palatal, el logatomo simétrico con la vocal media anterior exhibe un área de contacto dorsopalatal mayor que las que presentan los logatomos asimétricos con vocales posteriores o central (los resultados son negativos en todos los informantes con vocales posteriores y en tres de los cuatro informantes en la central). La resta de [esi]-[ese] refleja que para los informantes E.M.C. y L.R.B. las áreas de contacto son iguales ya que el resultado es cero. En los demás informantes el área es mayor en [esi].

En el ámbito de [a] la zona anterior exhibe más contactos en [asi] que en [asa], principalmente en CCa. En el resto de contrastes, exceptuando los resultados cero que indican la similitud de superficie activada, los resultados negativos y positivos tienen lugar de forma parecida. Todo ello indica que las áreas que estamos tratando son muy parecidas. En la parte posterior, las vocales anteriores hacen que el P.M.C. de la fricativa posea más contactos que en el logatomo simétrico con el que ahora se compara. Cuando V_2 es una vocal posterior los resultados son principalmente negativos, salvo los que son cero.

CAa divide el comportamiento de los informantes dos a dos en el ámbito de [o], en los otros dos índices de la zona alveolar esta tendencia se mantiene en [osi]-[oso] y predominan los resultados negativos en las demás operaciones. En los índices de la zona posterior, los más relevantes, apreciamos que todos los resultados son positivos, es decir, que cualquier timbre vocálico en posición de V_2 provoca una área mayor de contactos en el P.M.C. de [s] que la propia [o], lo cual confirma que se trate, como venimos observando en general, de un timbre muy poco influyente y poco resistente a los efectos coarticulatorios. Por otra parte, también hay que destacar la gran abundancia

de resultados con valor cero, especialmente en el par [osa]-[oso]. En él esta puntuación se da en todos los informantes sin excepción. Sin duda, se trata de otra pista que indica la gran similitud entre estas dos vocales.

Los resultados de las restas encontradas en el ámbito de [u] señalan, en general, que en la parte anterior del paladar [usi] presenta más contactos que [usu] (más resultados positivos); [use] y [uso], contactos similares a [usu] (aproximadamente igual número de resultados positivos y negativos) y [usa] menos que [usu] (mayoría de resultados negativos). En los índices de la parte posterior: [usi] y [use] se comportan igual que en la zona anterior, [usa] y [uso] o bien dan resultados cero (en dos informantes) o bien dan resultados negativos (en los otros dos). Esto señala que la configuración que determinan las vocales central y posteriores o son muy similares o es mayor la que conforma la vocal alta posterior.

3.3.2.2.3.2. *Efectos retardatorios*

En la tabla 23 observamos los resultados del ANOVA aplicado en este apartado. Aproximadamente produce el mismo número de casos con diferencias significativas que los que aparecían en el apartado dedicado a los efectos anticipatorios.

El contexto en el que tiene lugar un mayor número de diferencias significativas (el 40%) es el de [o] y la vocal en posición de V_1 que más casos de diferencias provoca (el 50%) es [i]. El ámbito de [e] no registra ninguna diferencia relevante desde el punto de vista estadístico, es decir, se muestra muy resistente a sufrir efectos coarticulatorios de otras vocales. Respecto a los índices en los que se producen las diferencias, el aspecto más destacable consiste en la ausencia de diferencias significativas en CCa. Este índice resulta ser el más estable en esta articulación al medir los efectos de izquierda a derecha.

	esi	asi	Osi	usi
isi			CPa (p=0.088)	
	ise	ase	Ose	use
ese				
	isa	esa	Osa	usa
asa	CAP (p=0.048) CCp (p=0.078)			CAa (p=0.056)
	iso	eso	Aso	uso
oso	CAP (p=0.058) CPp (p=0.089) CCp (p=0.019)	CPa (p=0.066)		
	isu	esu	Asu	osu
usu		CAa (p=0.073)	CAa (p=0.075)	

Tabla 23. Resultados del ANOVA

Las líneas generales de los resultados ofrecidos por las sustracciones de las puntuaciones de los índices (pág.124a) indican en el contexto de [i] y en la zona anterior del paladar que el logotomo simétrico activa más electrodos que los asimétricos con vocales posteriores. En cambio [esi], en tres de los cuatro informantes, activa más electrodos que [isi]; en menor medida, también [asi] activa más que [isi]. En los índices que tratan la parte posterior, [i] como contexto anterior y posterior de la fricativa hace que mayoritariamente su P.M.C. active una superficie mayor que la que presenta en contextos asimétricos cuya característica común es tener a la vocal alta anterior en posición de V_2 .

En el contexto de [e], la vocal alta anterior hace que el logotomo en el que se inserta active más electrodos que el simétrico en los índices anteriores; también [ase] más que [ese] pero no de forma tan clara como [ise]. Por otra parte, los logatomos que incluyen una vocal posterior en V_1 exhiben una configuración similar a [ese] puesto que dos informantes dan resultados con signo positivo y dos con negativo en los tres índices de [use] y en uno de [ose] (los demás dan positivo). De los resultados obtenidos en los índices de la parte posterior se deduce que [ise] activa una superficie mayor que [ese] y

éste, a su vez, mayor que [ase, ose, use]. Todo ello señala que las vocales anteriores poseen un reflejo electropalatográfico más evidente, especialmente [i], y más influencia, a grandes rasgos, sobre la configuración de la consonante.

[asa] posee más superficie activada que [isa] y [usa] en CAa y CCa, a la inversa de lo que ocurre en CPa. [esa], básicamente, conecta más electrodos que [asa] en la zona anterior. Mientras, en [osa]-[asa] los informantes masculinos presentan resultados positivos y las informantes femeninas, negativos. En la parte posterior, [isa, esa, usa] dejan entrever que su superficie de contacto es mayor que la de [asa] porque se produce una mayoría de signos positivos en los resultados. En la resta [osa]-[asa] los resultados distintos de cero mayoritariamente son negativos.

En el ámbito de [o] hallamos más casos de valor cero en la parte posterior que en la anterior, fundamentalmente en [aso]-[oso]. Aparte de éstos, la gran mayoría llevan signo positivo, es decir, que la configuración de [oso] es menor que la de los demás logatomos asimétricos y que [o] determina un contexto muy influenciado por los demás timbres vocálicos. En la parte anterior destaca que en CAa las vocales anteriores y la central activan electrodos más adelantados en sentido longitudinal y/o más electrodos en las primeras filas; en CCa y CPa parece ser el logatomo [oso] el que activa más electrodos que los demás. La operación [uso]-[oso] se comporta en esos tres índices al contrario de lo establecido para las vocales anteriores y central.

El índice CAa en [esu, asu]-[usu] señala que los primeros poseen más contactos que el segundo. En el resto de índices de la zona alveolar y también en las operaciones [isu, osu]-[usu] los signos se hallan divididos entre el positivo y el negativo. En la zona palatal, más definitoria de la actuación del dorso lingual en función de las vocales adyacentes, se plasma que [isu] posee más activación de electrodos que [usu] y éste, a su vez, que [asu] y [osu]; también más que [esu] si descontamos un caso de valor cero. Por ello, de nuevo parece ser [i] la vocal más influyente, seguida de [u]. Se trata, como hemos destacado, de las dos vocales tensas del castellano.

3.3.2.2.3.3. *Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios*

Empezamos a tratar la materia que compete a este apartado realizando un análisis de los resultados hallados en las restas cuyo resumen aparece en la siguiente tabla (los resultados de las restas y los gráficos que los ilustran se pueden consultar en las páginas 143a y 153a-154a del anexo, respectivamente):

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	O	O	A	PR	R
CPa	O	PA	PR	O	O
CCa	PR	PR	A	O	O
CAP	O	PA	PR	R	A
CPp	PA	PR	O	PR	PA
CCp	O	PR	O	PR	A

Tabla 24. *Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [s]*

En los índices posteriores en los dominios de las vocales altas predominan los efectos anticipatorios (más claramente en el dominio de [u]); en las vocales medias predominan los retardatorios (salvo en CAP de [e]), también en la vocal baja aunque no tan claramente. Estas tendencias generales son más claras en los ámbitos de las vocales posteriores. En esta articulación los ámbitos se asemejan más entre sí por la altura vocálica que por la anterioridad-posterioridad.

Observamos también que en el dominio de [i] es donde oscilan más los resultados, tomados todos los índices en conjunto. En los índices anteriores entre los cuales (excepto en CAa) se produce la constricción que define a la articulación que nos ocupa la mitad de los casos oscilan entre efectos anticipatorios y retardatorios.

Los índices en los cuales los resultados de las restas son mayores son CAa y

CCp.

Las pruebas estadísticas realizadas indican lo siguiente respecto a este subpartado:

	CAa	CPa	CCa	CAP	CPp	CCp
ise vs. esi						
isa vs. asi					p=0.076	p=0.090
iso vs. osi						
isu vs. usi						
esa vs. ase						
eso vs. ose		p=0.068				
esu vs. use						
aso vs. osa						
asu vs. usa	p=0.006					
osu vs. uso						

Tabla 25. Diferencias significativas

En la configuración linguopalatal de la fricativa alveolar hallamos pocos casos estadísticamente significativos (en cualquiera de los dos estadios de significación) lo cual revela el carácter altamente estable de la articulación o, dicho de otro modo, los precisos requerimientos articulatorios que su producción exige frente a otras articulaciones como la nasal, por ejemplo. El 75 % de estos casos se produce en pares en los que interviene la vocal central junto a las vocales altas.

Además, constatamos que los índices más representativos de la fricativa, CCa y CAP, no registran ningún caso de diferencia significativa.

3.3.2.3. [l]

3.3.2.3.1. Descripción de la articulación consonántica

La producción de [l] se realiza mediante contactos del ápice lingual con la zona alveolar, la posición del dorso de la lengua puede adoptar una posición ligeramente cóncava pero en ningún caso llega a ser una articulación velar como la del catalán o del inglés. Los palatogramas que ofrece Badia i Margarit de la lateral en posición intervocálica para el catalán presentan mucho menos contacto en los bordes de la parte posterior del paladar que los de los informantes que nos ocupan de lo cual se deduce que el mediodorso y el postdorso de la lengua durante su producción están en una posición márcadamente más cóncava (Badia i Margarit (1986: 46-50)).

Los electropalatogramas de nuestros informantes recogidos en el anexo (págs 28a, 38a, 48a y 57a) revelan en relación con esto un dato interesante: en F8 (también algo menos en F7), en ocasiones, no se activa ningún electrodo de lo cual se desprende que el postdorso lingual está ligeramente bajo para potenciar la apicalidad de los contactos. Seguramente, por esa abertura se escapa el aire que sale de la boca mientras se está pronunciando la lateral⁷¹. Esa “ranura” puede localizarse en un lado de la bóveda palatina, en los dos, o bien en ninguno de ellos en cuyo caso hay que pensar que el aire se escapa por el espacio que queda entre la cara exterior de los dientes y la interior de las mejillas o entre las filas superior e inferior de dientes que están un poco

71

En algunas emisiones estudiadas en la articulación nasal ([ano] de E.M.C, [ano] y [ono] de L.R.B. y varias de X.L.G.) se constata también la ausencia de activación de algunos electrodos de la columna más extrema. Sin duda debe tratarse de una acentuación de la apicalidad de los contactos y no debe suponerse que por estas aberturas se escapa el aire puesto que, como articulación nasal, sale por la nariz durante su emisión.

También se produce este fenómeno en algunos logatomos del informante X.L.G. con la vibrante simple intervocálica. Se trata de un modo de potenciar la apicalidad de los contactos. El aire que pueda escapar por esas aberturas (por ejemplo en [ara]) indica mayor laxitud de la articulación y acústicamente podría resultar como la variedad aproximante. En menor medida también se produce el fenómeno en la vibrante múltiple en el mismo informante. En este caso tiene lugar una menor tensión de la producción lo cual resulta en una especie de articulación aproximante.

separadas, según Navarro Tomás: “*queda entre la lengua y los molares una abertura alargada, por donde el aire se escapa*” (1990:113).

Los resultados de la informante J.D.⁷² difieren de los de los cuatro informantes estudiados en este trabajo por su comportamiento en las últimas filas de electrodos del paladar artificial. La posición del postdorso en los cuatro informantes estudiados es más baja que en la informante JD, quizá por influencia del catalán; sin embargo, a pesar de que presenten un ligero grado de velarización no podemos decir que sus producciones sean claramente velares. La diferencia respecto a los palatogramas de Badia i Margarit (1986) es manifiesta.

Los gráficos del anexo, tanto de los cuatro informantes como de la informante control (pág. 64a) sitúan la constricción principal en las filas de la subzona alveolar (un poco más atrasada en X.L.G. entre vocales posteriores y/o central) con algunos contactos en la primera fila. Esta constatación coincide, en general, con la de Recasens (1986:23): “*la [l] no velaritzada del castellà presenta un punt d'articulació alveolar més posterior que la catalana (Navarro Tomás, 1970), d'acord amb la tendència a fer la [l] velaritzada més anterior (dentoalveolar) que la no velaritzada (alveolar) en diverses llengües (Straka, 1968)*”. Discrepa, por lo tanto, de la afirmación de Gili Gaya: “*En la pronunciación de la l inglesa y catalana, el punto de contacto alveolar es posterior al de la española*” (1988:146).

En la observación atenta de los electropalatogramas del anexo observamos que, a diferencia del tipo de contactos que establecen las articulaciones consonánticas vistas hasta ahora, la consonante que nos ocupa activa electrodos de un modo que podríamos llamar “en diagonal”. Este fenómeno resulta especialmente evidente en tres de los informantes (E.M.C, L.R.B. y X.L.G.) y, curiosamente, no todos lo hacen en el mismo sentido. La misma constatación puede hacerse de la informante J.D. Véase al respecto el logatomo [ulu] en los cuatro informantes:

72

Las producciones de algunas articulaciones de la informante J.D. (Canarias) se utilizaron a modo de control. En este caso para comprobar hasta qué punto las laterales de nuestros informantes estaban influidas por el catalán. En el caso de J.D. la influencia del catalán es nula.

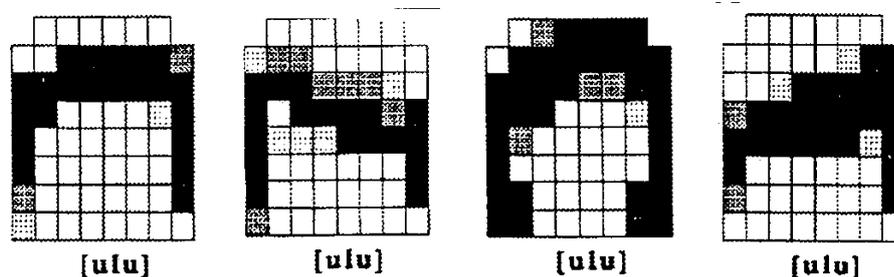


Figura 34. Logatomo [ulu] en los cuatro informantes.
AFP, EMC, LRB y XLG, respectivamente.

El sentido “escogido” por cada informante se mantiene en todas sus emisiones. Únicamente el logatomo [ulo] de X.L.G. rompe su propia tendencia. En la informante J.D. los logatomos [ali], [olo] y [ulu] son los que discrepan de la tendencia general que exhibe en los demás.

3.3.2.3.2. Contextos simétricos

En esta articulación hallamos un cambio respecto a las vistas hasta este momento por lo que respecta a los índices en los que se dan las diferencias plenamente o parcialmente significativas. En la lateral el ANOVA ofrece diferencias significativas en los índices que explican el comportamiento de los contactos en puntos extremos del paladar artificial: CAa y CPp: [ili] vs.[ulu] ($p=0.049$ en CAa), [ele] vs.[ulu] ($p=0.065$ en CAa), [olo] vs.[ulu] ($p=0.059$ en CAa), [ili] vs.[ele] ($p=0.089$ en CPp), [ili] vs.[ala] ($p=0.099$ en CPp), [ili] vs.[olo] ($p=0.012$ en CPp), [ala] vs.[ulu] ($p=0.093$ en CPp) y [olo] vs.[ulu] ($p=0.072$ en CPp).

Este hecho nos indica que la constricción consonántica se produce entre la parte posterior de los alveolos como articulador pasivo y el ápice como articulador activo, lo cual permite que los extremos del paladar artificial en sentido longitudinal constituyan los puntos en los cuales se dejen sentir con más intensidad los efectos de las vocales.

Además, comprobamos cómo todos los casos que presentan diferencias significativas (plena o parcialmente) incluyen en el ANOVA al P.M.C. de [l]

junto a una vocal alta, ya sea anterior o posterior:

	ili	ele	ala	olo	ulu
ili					
ele	CPp(p=0.089)				
ala	CPp (p=0.099)				
olo	CPp (p=0.012)				
ulu	CAa (p=0.049)	CAa (p=0.065)	CPp (p=0.093)	CAa (p=0.059) CPp (p=0.072)	

Tabla 26. Resultado del ANOVA

En los resultados de las restas (pág.114a) entre los valores de los índices hallamos, en general, una marcada predominancia de los signos positivos en todos los informantes y en todos los índices lo cual indica, al igual que sucede con las demás articulaciones estudiadas, que las vocales anteriores ocasionan mayor número de electrodos activados en el P.M.C. de la consonante que las posteriores o la central y, entre ellas, más la vocal alta que la media. De la generalización tenemos que extraer [olo]-[ulu] que presenta igual número de valores positivos y negativos. Concentra los negativos en los índices de la zona palatal lo cual concuerda con que [u] al ser una vocal alta determina más contactos que [o]. El par [ulu]-[ala] en CAa tiende a presentar más contactos y más anteriores en contacto con la vocal central que en contacto con la posterior. Por otra parte, en [olo]-[ala] la mayoría de los valores exhiben también signo negativo.

Por índices, CPa es el que muestra mayor cantidad de valores negativos. Indica que en dicha posición (últimas filas de la zona alveolar) la tendencia señala que los logatomos cuyas vocales son la central o las posteriores presentan un valor más alto que en contacto con vocales anteriores.

*3.3.2.3.3. Contextos asimétricos**3.3.2.3.3.1. Efectos anticipatorios*

En los resultados del ANOVA aplicado que aparecen en la tabla 27 observamos que el 50% de las diferencias significativas halladas corresponden, como es habitual, al efecto de la vocal alta anterior en posición de V_2 que se va perfilando en todas las articulaciones como el timbre más influyente en la configuración de la consonante en su punto de máximo contacto. Su influencia se deja sentir en contexto de vocales posteriores. Además encontramos diferencias significativas por efecto de vocales central y posteriores en los ámbitos de estas últimas. El contexto de [u] se erige, en esta articulación, en el más influenciado por otros timbres vocálicos en posición de V_2 por cuanto en él se producen el 50% de las diferencias significativas encontradas. Por otro lado, curiosamente el contexto de [a] se muestra como el más resistente.

Respecto a los índices, la mitad de los contrastes cuya diferencia estadística es relevante se producen en la zona alveolar y la otra mitad en la zona palatal. Realmente se dividen porque, aunque parecería que al tratarse de una articulación básicamente alveolar los efectos vocálicos deberían hacerse más evidentes por acción del dorso lingual, lo cierto es que su efecto tiene lugar también en la propia zona alveolar. Ya hemos constatado como junto a vocales posteriores, especialmente [u] la máxima constricción se atrasa en sentido longitudinal. Por otra parte, también hemos comprobado con nuestra informante control que los informantes principales del trabajo realizan laterales un poco velarizadas por influencia del catalán, aunque no realmente laterales velares. Ello hace que el dorso quede sujeto a algunas restricciones más que no en otras articulaciones típicamente alveolares sin más.

A continuación reproducimos la tabla que contiene el ANOVA aplicado:

	ile	ila	ilo	ilu
ili			CPp (p=0.080)	
	eli	ela	elo	elu
ele			CAa (p=0.085)	
	ali	ale	alo	alu
ala				
	oli	ole	ola	olu
olo	CPp (p=0.030) CCp (p=0.071)			CPp (p=0.021)
	uli	ule	ula	ulo
ulu	CAa (p=0.047) CCa (p=0.068) CPp (p=0.057)		CAa (p=0.069)	CCa (p=0.061)

Tabla 27. Resultados del ANOVA

Por otra parte, los resultados obtenidos en las restas aplicadas siguiendo la directriz establecida (pág. 127a) indican que en el contexto de [i] el logatomo simétrico activa más electrodos en filas más anteriores puesto que abundan principalmente los resultados negativos. Esta fuerte tendencia se ve parcialmente truncada en CCa y CPa salvo en [ilo]-[ili]. En los índices de la parte posterior, salvo en el informante E.M.C. cuyos resultados tienen valor cero, la mayoría poseen signo positivo lo cual indica que los demás timbres vocálicos en posición de V_2 ([e] en menor medida) propician la aparición de más electrodos activados en el P.M.C. de la lateral.

En el ámbito de [e] los índices anteriores muestran que [ele] presenta más contactos que [ela] en todos ellos y más que [elo] en CAa; en todos los demás, no hay una tendencia tan definida porque los signos positivos y negativos se dividen dos a dos según los informantes. En los índices de la parte posterior predominan los resultados positivos sobre todo en el índice que trata la posterioridad de los contactos.

Los índices anteriores en el contexto de [a] exhiben mayoría de signos

positivos en los resultados de las restas salvo en CPa cuando V_2 son [i, o]. Este hecho señala que, en general, los logatomos asimétricos activan más electrodos que el simétrico. Sucede lo mismo en los índices posteriores cuando V_2 es [i] o bien [o]; cuando es [e], se produce el mismo número de resultados positivos y negativos. Hay que destacar que cuando esta posición está ocupada por [u] se producen resultados cero en dos informantes lo cual indica que la configuración que se realiza en la consonante por acción de estas dos vocales es similar.

Cuando estamos situados en el contexto de [o] vemos que la vocal media anterior hace que el logatomo en el que se sitúa posea más contactos que el simétrico en los índices anteriores, más incluso que la vocal alta, también la vocal central. [olo] posee más contactos que [olu] en estos índices. En los de la parte posterior todos los logatomos asimétricos muestran más extensión de contactos que el simétrico, en general.

En el ámbito de [u] y los índices anteriores se constata que, principalmente, los logatomos asimétricos presentan más activación que los simétricos, sobre todo en CAa y CCa. En los índices de la parte posterior [ulu] presenta más contactos que [ulo], algo más que [ula] y aproximadamente los mismos que [uli] y [ule] en CAp y CCp. En CPp estos dos logatomos superan en contactos al logatomo simétrico puesto que la mayoría de resultados obtenidos poseen signo positivo.

3.3.2.3.3.2. Efectos retardatorios

Las diferencias estadísticamente significativas según el ANOVA aplicado en los efectos retardatorios sobre la lateral alveolar son los que aparecen en la tabla 28.

	eli	ali	oli	uli
ili				
	ile	ale	ole	ule
ele	CPp (p=0.070)		CPa (p=0.063)	
	ila	ela	ola	ula
ala				
	ilo	elo	alo	ulo
olo	CPp (p=0.005)	CPp (p=0.093)		CCa (p=0.082)
	ilu	elu	alu	olu
ulu	CCa (p=0.021)	CAa (p=0.090) CCa (p=0.084)	CAa (p=0.058)	

Tabla 28. Resultados del ANOVA

De esta tabla se desprende que los contextos de [i] y de [a] son muy resistentes a sufrir efectos de vocales de distinto timbre en posición de V_1 ; por otra parte, los contextos de vocales posteriores son los más susceptibles a la hora de recibir dichas influencias. Parece que las vocales anteriores, sin distinción de timbre, son las que mayor influencia ejercen para provocar diferencias significativas; lo hacen básicamente en contextos de vocales posteriores. En cuanto a los índices, hay que señalar que dos terceras partes del número total de diferencias significativas se producen en aquellos que dan cuenta de las circunstancias de la zona anterior del paladar artificial. La explicación es la misma aducida en el apartado dedicado a los efectos anticipatorios. Los que tienen lugar en la zona posterior se refieren siempre a la posterioridad de los contactos (CPp).

En los índices de la zona anterior (véanse los resultados de las restas en la página 128a), el contexto [i] indica que el logatomo simétrico activa más contactos que los demás, especialmente en CAa. En CPa y CCa [uli] activa más que [ili]; [eli], aproximadamente los mismos porque en dos informantes el resultado es positivo y en los otros dos, negativo. También, en general, [ili] activa más electrodos que los demás timbres en los índices de la zona posterior. Por eso se detectan más resultados negativos.

El ámbito de [e] muestra más contactos del logatomo simétrico que de aquellos que incorporan a una vocal alta como V₁. El par [ale]-[ele] exhibe igual número de resultados positivos y negativos y el par [ole]-[ele] ofrece predominancia de los positivos. En los índices palatales, los logatomos cuya V₁ es posterior presentan resultados a las operaciones matemáticas con igual número de resultados positivos y negativos. También en el par [ale]-[ele], aunque en este caso el índice CPp indica un ligero aumento de los resultados negativos, es decir, de mayor superficie de contacto en [ele]. El logatomo [ile] respecto a [ele] presenta también mayor área de contacto.

Los restos de las operaciones llevadas a cabo en la zona alveolar en el ámbito de [a] poseen mayoritariamente signo positivo lo cual expresa que los logatomos asimétricos poseen más área de contacto que [ala]. Lo mismo sucede a grandes rasgos en la zona palatal, únicamente escapa a la generalización el par [ola]-[ala] que tiene dos restos positivos y dos negativos.

En el contexto de [o], CAa ofrece mayoría de signos negativos a las restas, lo cual otorga mayor número de contacto al logatomo simétrico. Este fenómeno se mantiene en el resto de índices alveolares en los pares [ilo]-[olo] y [alo]-[olo]; en los demás, la mayoría de signos positivos indica que poseen mayor área de contacto los logatomos asimétricos. En los índices posteriores la abrumadora mayoría de signos positivos otorga mayor extensión de contactos a los logatomos asimétricos.

Los índices anteriores en el ámbito de [u] señalan, en general, que el área de contacto es mayor en los logatomos asimétricos, salvo en el par [olu]-[ulu] en CPa. En los índices posteriores los resultados de los informantes se dividen dos a dos en función de su signo, excepto básicamente en CPp en [ilu]-[ulu] donde el área que determina [i] como V₁ en función de la posterioridad de los contactos es mayor que la que configura [ulu].

3.3.2.3.3.3. *Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios*

La relación entre los efectos anticipatorios y los efectos retardatorios queda ilustrada en la página 144a del anexo en las restas llevadas a cabo y en los gráficos confeccionados a partir de ellas, págs. 157a y 158a. El resumen de las tendencias observadas aparece en la tabla que incorporamos a continuación:

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	R	PA	O	A	O
CPa	A	O	O	R	O
CCa	PR	O	O	PA	PA
CAp	A	O	O	R	A
CPp	PA	A	O	PR	R
CCp	A	R	O	O	O

Tabla 29. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [l]

En esta articulación consonántica es difícil observar tendencias claras destacables. Lo más señalado es la oscilación entre los efectos anticipatorios y los efectos retardatorios que se produce en todos los índices en el dominio de la vocal central.

En los índices posteriores observamos en el dominio de [i] que la tendencia general marca que son mayores los efectos anticipatorios que los retardatorios por cuanto poseen valores más altos, es decir, provocan más contactos en el P.M.C. de la consonante estudiada. En los mismos índices en el contexto de [o] predominan ligeramente los efectos retardatorios.

Los valores más grandes se producen en los índices CPp y CCp por acción del dorso lingual.

Conviene comprobar si los efectos anticipatorios vs. retardatorios tienen un correlato estadístico de significación. La siguiente tabla ilustra los resultados del ANOVA aplicado.

	CAa	CPa	CCa	Cap	CPp	CCp
ile vs. eli				p=0.083		
ila vs. ali		p=0.024		p=0.064		
ilo vs. oli						
ilu vs. uli				p=0.060		p=0.080
ela vs. ale					p=0.094	
elo vs. ole						
elu vs. ule						
alo vs. ola			p=0.093			
alu vs. ula						
olu vs. ulu			p=0.061			

Tabla 30. Diferencias significativas

Al igual que sucedía en la alveolar nasal encontramos bastantes casos de contrastes cuya diferencia es significativa.

El índice en el cual se producen más casos de este tipo es CAP y los pares que mayores cambios de configuración linguopalatal producen en el P.M.C. de la consonante en función de los efectos anticipatorios o retardatorios son: iCa vs. aCi e iCu vs. uCi, es decir, aquellos en los que interviene la vocal alta anterior y las demás vocales extremas del triángulo vocálico del castellano.

3.3.2.4. [r]

3.3.2.4.1. Descripción de la articulación consonántica

En los electropalatogramas del anexo (págs. 29a, 39a, 49a, 58a) se puede observar que la articulación de esta consonante no tiene una localización estricta de la constricción. Mayoritariamente se produce entre F2 y F3, subzona alveolar, (por ejemplo es el caso de [aru] o [uro] de la informante L.R.B.) pero en contacto con vocales anteriores, especialmente con [i], suele adelantarse e incluso llegar a activar algunos electrodos de F1 (por ejemplo, [iri] o [ire] del informante E.M.C.); en ocasiones, la encontramos en F4 o subzona postalveolar (como muestra vale el logatomo [ora] del informante E.M.C.). Esta variabilidad indica que se trata de un sonido bastante relajado o laxo. Martínez Celdrán (1997:95) se refiere a la laxitud de este sonido: “*es un sonido laxo frente a la tensión del anterior*” [léase vibrante múltiple]. Pero también indica que es típicamente alveolar porque es en las filas correspondientes a la subzona alveolar propiamente dicha donde, en general, se produce la constricción. Lo cual no coincide exactamente con lo que indica Navarro Tomás (1918) para el castellano, ni con lo que señala Recasens (1986) para el catalán puesto que indican que el contacto apical se produce con el área posterior de la zona alveolar. Sin embargo, el mismo Recasens tampoco se muestra de acuerdo con caracterizar claramente a esta articulación (ni a la vibrante múltiple) como postalveolar ya que señala que “*la realització alveolar anterior d'ambdues consonants no és infreqüent*” (1986:24).

Destaca una característica más en esta consonante: en ocasiones su articulación es tan relajada que ninguna fila muestra oclusión completa, lo cual da lugar a una articulación aproximante. “*La pronunciación familiar [...] presenta una tendencia constante a la relajación de la r, cualquiera que sea su posición en la palabra. [...] En la r fricativa el movimiento de la lengua es más lento y suave que en la vibrante; la tensión muscular es menor; la punta de la lengua se aproxima a los alvéolos sin llegar a formar con ellos un contacto completo*” (Navarro Tomás, 1990:117-118). En los electropalatogramas que muestran las secuencias [ara, ori, uri] del informante E.M.C. (pág.39a del anexo), por ejemplo, se adivina que ninguna de las tres emisiones que los forman presentaban ninguna fila con activación completa de electrodos.

Al igual que en las demás articulaciones vistas hasta el momento, simultáneamente a la constricción principal se produce contacto de los bordes laterales de la lengua con el paladar en toda su extensión longitudinal.

3.3.2.4.2. Contextos simétricos

Por su condición de laxa, la vibrante simple constituye un tipo de articulación consonántica poco resistente a los efectos de las vocales adyacentes. Por ello, en los electropalatogramas del anexo que se refieren a contextos simétricos observamos que la máxima constricción, el mayor número de electrodos activados y en porcentaje más alto varía entre F2 y F4, zona alveolar del paladar artificial, (e incluso F1) en función de la vocal que envuelve a la consonante. De ello se desprende, por un lado, que la propia articulación no exige unos requerimientos articulatorios tan precisos como otras y, por otro, que este fenómeno determinará la aparición de un mayor número de contrastes con diferencias significativas (plena o parcialmente) estadísticamente. Las presentamos en forma de tabla:

	iri	ere	ara	oro	uru
iri					
ere	CPp (p=0.045) CCp (p=0.043)				
ara	CAa (p=0.012) CPp (p=0.064) CCp (p=0.046)	CAa (p=0.040) CCa (p=0.058) CPa (p=0.053) CPp (p=0.087)			
oro	CAa (p=0.002) CPa (p=0.029) CCp (p=0.044)	CAa (p=0.008) CPa (p=0.004) CCp (p=0.085)	CAa (p=0.031)		
uru	CAa (p=0.000) CPa (p=0.030)	CAa (p=0.080) CPa (p=0.002)	CPp (p=0.062) CCp (p=0.050)	CAa (p=0.029) CPp (p=0.071)	

Tabla 31. Resultado del ANOVA

Los pares que concentran una mayor ocurrencia de diferencias significativas (en ambos niveles de significación) son [iri] vs.[ara], [iri] vs.[oro], [ere]

vs.[ara] y [ere] vs.[oro]. Tienen lugar en índices que dan cuenta tanto de la zona alveolar como de la palatal del paladar artificial. Los otros pares concentran sus diferencias en una u otra zona (excepto [oro] vs.[uru] que exhibe dos casos: uno en CAa y otro en CPp).

El resultado de las restas (pág. 115a) indica que en CAa es positivo el valor cuando el primer elemento está integrado por logatomos cuyas vocales son anteriores y el segundo por aquellos cuyas vocales son posteriores, o bien cuando los dos elementos vienen constituidos por [iri] como primer elemento y [ere] como segundo elemento. El valor más alto en el caso de vocales anteriores, sobre todo [i], indica que su CAa está definido por un número más alto, es decir, que hay más electrodos activados en las primeras filas del paladar artificial y/o en filas más anteriores en sentido longitudinal. Cuando los logatomos implicados en la operación toman en cuenta las vocales posteriores entre sí o toman relación con logatomos integrados por la vocal central encontramos mayoría de valores negativos. Esto corrobora que se confundan las vocales entre sí (en el caso de [o], [a]); y que [u], al ser más alta, en contacto con una articulación alveolar provoca que la lengua quede casi plana en lo alto de la bóveda palatina y ello determina contactos más anteriores de la lengua con el paladar.

En el índice que explica el comportamiento de los contactos linguopalatales en función de su anterioridad en la zona palatal (CAp) se mantiene la tendencia en tres de los cuatro informantes de que las vocales anteriores reflejen más contactos que las posteriores y la central. En este caso, también muestran más contactos los P.M.C. estudiados acompañados de vocales posteriores que de la vocal central. Cuando la comparación tiene lugar entre las dos vocales posteriores, [u] provoca más contactos de electrodos que [o] también en esta posición.

En cuanto a la centralidad de los contactos en la zona alveolar, los logatomos con [i] destacan como más centrales que los demás y [u] más que [a], [e], [o]. Las vocales altas implican mayor centralidad de los contactos. Curiosamente, los logatomos con [a] parecen conllevar mayor centralidad de los contactos en la zona alveolar que los logatomos con [e] y con [o].

En CCp, claramente los logatomos con vocal anterior son más centrales que aquellos articulados entre vocales posteriores o entre centrales; y [u], más que [a] y [o]. En los cálculos que relacionan logatomos con [u] y con [e], dos informantes activan más electrodos en logatomos con [u]; y los otros dos, más

en logatomos con [e]. Pero en líneas generales, efectivamente como en el caso anterior, las vocales altas provocan contactos más centrales que las demás.

CPp nos muestra de nuevo que las vocales anteriores provocan más electrodos activados en el P.M.C. de la consonante que las posteriores o la central, y las posteriores más que esta última. Entre las dos anteriores, más [i] que [e]; entre las posteriores, más [u] que [o]. Entre [ere] y [uru] hay más electrodos activados en las filas posteriores del paladar artificial en el segundo caso.

En CPa, curiosamente, hallamos más contactos cuando los logatomos presentan su consonante entre vocales centrales o posteriores que cuando lo hacen entre vocales anteriores.

La observación de estos electropalatogramas nos señala que se producen efectos coarticulatorios de las vocales adyacentes en las últimas filas del paladar artificial en las que dejan más o menos contactos en función del timbre según la siguiente progresión: $i > e \geq u > o \geq a$

3.3.2.4.3. Contextos asimétricos

3.3.2.4.3.1. Efectos anticipatorios

Los resultados del ANOVA indican sin lugar a dudas que [i] es la vocal que más influye en la configuración que presenta la vibrante simple en algunos contextos. La vocal media anterior la sigue. Los contextos más susceptibles de sufrir influencias de otros timbres vocálicos son los constituidos por las vocales central y posterior media. Estas observaciones coinciden con la configuración que muestran los P.M.C. de esta articulación consonántica en cada contexto vocálico, según hemos constatado en el apartado anterior: las vocales anteriores propician la aparición de más contactos en la parte posterior del paladar, especialmente [i]; las siguen las posteriores, sobre todo la alta [u]; finalmente, la vocal central que a veces exhibe una configuración muy similar a la de la vocal posterior media. La mayoría de los contrastes con diferencia significativa se producen en los índices posteriores.

Vemos los resultados estadísticos en la tabla 32:

	ire	ira	iro	iru
iri				
	eri	era	ero	eru
ere				
	ari	are	aro	aru
ara	CPp (p=0.041) CCp (p=0.058)			
	ori	ore	ora	oru
oro	CAa (p=0.019) CPa (p=0.074) CPp (p=0.086) CCp (p=0.027)	CAa (p=0.062) CPp (p=0.080)		
	uri	ure	ura	uro
uru				

Tabla 32. Resultados del ANOVA

Si atendemos a los resultados de las restas llevadas a cabo siguiendo la tónica general (pág.129a) observamos que en el contexto de [i], y en todos sus índices, se constata en todos los informantes la tendencia a que el logatomo simétrico presente más contactos que los demás cuando el resultado es distinto de cero. Los pares que no siguen tan claramente esta tendencia general son [ire]-[iri] en los índices de la parte posterior. Y también, en CAa, aquellos pares en los cuales el minuendo está constituido por estructuras cuya V_2 es una de las vocales posteriores. En ellos, dos informantes presentan resultados positivos a las restas.

En el contexto de [e] se manifiesta claramente la tendencia a presentar menos contactos en el logatomo simétrico que en el asimétrico cuando V_2 es [i] a juzgar por la abrumadora mayoría de signos positivos en todos los índices (los dos únicos casos de signos negativos tienen lugar en E.M.C. en CAa y CCa). Cuando V_2 es [a] dos informantes dan resultados cero en los índices y los demás, uno positivo y otro negativo salvo en CPa donde ambos dan negativo.

Si la posición de V_2 está ocupada por una vocal posterior los índices de la zona anterior se reparten los signos positivo y negativo de los resultados dos a dos si se trata de [o] y predominan los positivos si se trata de [u] salvo en CAa. Esto indica que la vocal alta influye más que la media en su contexto excepto en el índice que marca la anterioridad de la zona alveolar. En los índices posteriores [ere] muestra más extensión de contacto que [ero] y que [eru] pero en menor medida.

En los índices anteriores en el contexto de [a] se ve como en CAa y CCa los logatomos asimétricos muestran más área de contacto que el simétrico. Destaca que no ocurra así en CAa en [ari]-[ara] más que en la informante L.R.B. Sucede que los demás presentan algún electrodo más activado en la propia fila donde se produce la constricción transversal máxima o en una superior, como se ve en los electropalatogramas del anexo (págs.29a, 39a, 49a y 58a). En CPa la cantidad de signos positivos y negativos se iguala mucho más. En los índices de la zona palatal se constata claramente la predominancia de resultados positivos, lo cual señala que todos los logatomos asimétricos presentan un área de contacto superior a la del logatomo simétrico, en líneas generales. De ello se deduce la permeabilidad de [a] a sufrir efectos coarticulatorios en su ámbito. Sucede como hemos visto en el apartado 3.2. por la menor precisión articulatoria que requiere [a] durante su producción respecto a las demás, es decir, por su valor DAC menor.

En CAa y CCa en el ámbito de [o] se manifiesta a través de la mayoría de resultados positivos la mayor influencia de los timbres vocálicos [i, e, u] y la similitud con [a]. En CPa, sin embargo, la mayoría de resultados negativos indica que el logatomo simétrico activa más contactos que los asimétricos hacia la zona posterior dentro de la zona alveolar. Se produce porque [oro] suele presentar la máxima constricción algo más atrasada que los logatomos con vocales anteriores y próxima a los demás, por eso el único valor cero tiene lugar en [oru]-[oro]. En los índices posteriores se encuentran varios valores cero entre el logatomo simétricos y aquellos asimétricos cuya V_2 es [a, u]. Los demás son básicamente positivos lo cual indica que [o] es una vocal muy permeable igual que [a] y que los demás timbres activan más electrodos.

En el contexto de [u] apreciamos que los logatomos con vocales anteriores en V_2 ofrecen más resultados positivos que negativos, lo cual indica que activan mayor superficie palatina, que [uru]; en cambio sucede lo contrario cuando V_2 es la vocal central o la media posterior. Sucede lo mismo en los índices de la parte posterior. En ella se observan, además, abundantes valores cero entre

[uru] y [ure, ura, uro].

3.3.2.4.3.2. Efectos retardatorios

La tabla 33 contiene los resultados del ANOVA aplicado para evaluar los efectos retardatorios de las distintas vocales sobre el P.M.C. de la vibrante simple en diferentes contextos vocálicos. La cantidad de contrastes con diferencias estadísticamente significativas (plena o parcialmente) es la mayor encontrada en las tablas vistas hasta ahora y también respecto a las que seguirán:

	eri	ari	ori	uri
iri		CAa (p=0.048) CCp (p=0.090)		CAa (p=0.035)
	ire	are	ore	ure
ere	CAp (p=0.044) CPp (p=0.070) CCp (p=0.022)	CPa (p=0.066)	CCa (p=0.094)	CAa (p=0.038) CPa (p=0.004) CCa (p=0.085)
	ira	era	ora	ura
ara	CAa (p=0.004) CPp (p=0.075) CCp (p=0.040)	CAa (p=0.025) CPa (p=0.082) CPp (p=0.013) CCp (p=0.026)	CAa (p=0.080)	CPp (p=0.006)
	iro	ero	aro	uro
oro	CAa (p=0.000) CPa (p=0.017) CCa (p=0.082) CCp (p=0.039)	CAa (p=0.020) CPa (p=0.006) CCp (p=0.010)	CAa (p=0.047) CPa (p=0.066) CCp (p=0.093)	CPp (p=0.067)
	iru	eru	aru	oru
uru	CAa (p=0.012) CPa (p=0.016)	CPa (p=0.035)	CPa (p=0.096)	CAa (p=0.079) CPp (p=0.081)

Tabla 33. Resultados del ANOVA

La enorme abundancia de contrastes con diferencia significativa respecto a los hallados al tratar los efectos anticipatorios sugiere que en esta articulación sean más relevantes los efectos retardatorios

Las únicas casillas que no registran contrastes significativos se sitúan en el contexto de [i], lo cual refuerza la idea de que es ésta la vocal más resistente a los efectos coarticulatorios y esa resistencia la transmite, en parte, a la consonante junto la cual se sitúa. Las casillas que, por el contrario, recogen contrastes significativos en este contexto son aquellas cuyos logatomo asimétricos poseen en V_1 [a, u], es decir, las que junto con [i] constituyen puntos extremos en el triángulo vocálico del castellano.

En el contexto de [e] se producen más contrastes significativos cuando V_1 es [i, u], es decir vocales altas.

La vocal en posición de V_1 que más contrastes significativos provoca en todos los contextos es [i], prácticamente un tercio de todos los que se dan en la tabla. Por otra parte, los contextos en los que se producen más contrastes estadísticamente significativos son los que determinan [a] y [o].

El índice en el que se registran más contrastes significativos es CAa; y aquél en el que menos, CAp lo cual indica la resistencia de la posición anterior dentro de la zona palatal a sufrir efectos retardatorios. Esta posición también se reveló muy resistente al tratar los efectos anticipatorios.

Las restas (pág. 130a) indican en el contexto de [i] en CAa unanimidad por lo que respecta a los signos negativos resultantes y mayoría de los mismos signos en CCa salvo en la operación [ori]-[iri]. En CPa dos informantes dan signos positivos y dos negativos cuando V_1 es [e, a]; cuando es [o, u] predominan los signos positivos. En los índices posteriores dominan claramente los resultados negativos lo cual indica que el logatomo simétrico determina un área de contacto mayor que los demás.

En el contexto de [e] el logatomo simétrico provoca contactos más anteriores que los asimétricos con [a, o, u] en la zona alveolar, pero menos que [i]. En CPa y CCa, sin embargo, predominan los resultados positivos. En las últimas cuatro filas del paladar artificial [ire] sistemáticamente muestra más contactos que [ere]; [ure] divide el comportamiento de los informantes dos a dos en cuanto al signo de sus resultados respecto a [ere] en CAp y CCp, en CPp predominan los resultados positivos, es decir, que la vocal alta posterior en V_1 hace que el logatomo en el que se halla active más electrodos en las últimas filas y/o éstos sean más posteriores que en [ere]. En las operaciones con [are]

y [ore] predominan los resultados negativos en ambos casos aunque más claramente en el primero. Esto indica que en contacto con dos vocales anteriores medias la vibrante simple presenta más contactos que en los otros dos logatomos.

Los resultados de las restas llevadas a cabo en el contexto de [a] señalan que en CAa son mayores los valores de los logatomos asimétricos cuando están integrados por vocales anteriores además de [a]; cuando están integrados por vocales posteriores son mayores los valores del logatomo simétrico igual que sucede en CCa y CPa en todas las operaciones, en general. En los resultados hallados en los índices posteriores predominan los valores positivos lo cual corrobora que el contexto de [a] es muy susceptible a recibir influencias de otros timbres vocálicos distintos. Por otra parte, en las restas efectuadas en el par [ora]-[ara] aparecen algunos resultados con valor cero de lo que se puede deducir la similitud entre ambas influencias.

En el ámbito de [o] predominan los valores positivos en CAa; se dividen por igual entre positivos y negativos en CCa (salvo en [iro]-[oro] donde todos son positivos) y predominan los negativos en CPa. Todo ello indica que la máxima constricción aparece más atrasada junto a vocales posteriores y más adelantada junto a vocales anteriores. En los índices de la zona palatal predominan los valores positivos, salvo en el par [aro]-[oro] en el que la informante A.F.P. da como resultado cero y los demás informantes dan negativo. Esto indica la semejanza entre las características y la influencia de estas dos, que a su vez son menores que las que determinan los otros timbres vocálicos.

En el contexto de [u] encontramos en CAa valores positivos en [iru]-[uru]; básicamente negativos en [oru]-[uru]; a medias en los demás. En CCa los signos se dividen de nuevo entre [iru, eru, aru]-[uru] y predominan los negativos cuando V_1 del logatomo asimétrico es [o]. En CPa predominan claramente los negativos porque la constricción principal en [uru], como hemos dicho, está más atrasada. En los índices posteriores los restos señalan en [iru]-[uru] más signos positivos que negativos; en [eru]-[uru], igualdad de signos; en [aru, oru]-[uru], predominio de los negativos.

3.3.2.4.3.3. *Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios*

Los gráficos que ilustran esta relación aparecen en las págs. 159a y 160a del

anexo. Las restas, en la pág. 145a. En forma de tabla hallamos los resultados que siguen:

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	A	PA	O	R	PR
CPa	R	PR	PA	A	O
CCa	O	PR	PA	PR	PA
CAP	PA	R	PR	PA	PA
CPp	A	PR	R	O	PA
CCp	PA	O	R	PR	A

Tabla 34. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [r]

En esta articulación los índices en los que se producen los valores más pequeños en las restas son CCa y CAP. Los índices donde encontramos los valores más altos, CAa y CCp.

En CAa, uno de los índices donde los valores son más altos, observamos que en los dominios de vocales anteriores predominan los efectos anticipatorios; y en los de las vocales posteriores, los retardatorios. En la vocal central oscilan. En CCp los dominios con parecido comportamiento se unen por la altura vocálica básicamente; así, en contextos de vocales altas predominan los efectos anticipatorios; en [a, o] los retardatorios; en [e] oscilan.

Tomados en conjunto los tres índices posteriores vemos como en los dominios de las vocales altas predominan los efectos anticipatorios; en [e, a], los retardatorios. Esta tendencia en el ámbito de [o] solo aparece en CCp.

Por lo que respecta a los índices anteriores, en los ámbitos de las vocales altas no se puede establecer ninguna tendencia definida; en los de las vocales medias predominan, en general, los efectos retardatorios; en el de la vocal central, los anticipatorios.

El ANOVA ofrece los siguientes resultados en el análisis de la posible significación estadística de los efectos anticipatorios *versus* los efectos retardatorios:

	CAa	CPa	CCa	CAP	CPp	CCp
ire vs. eri						
ira vs. ari	p=0.077					p=0.090
iro vs. ori	p=0.089	p=0.058				
iru vs. uri	p=0.079					
era vs. are			p=0.062			p=0.049
ero vs. ore						p=0.087
eru vs. ure	p=0.082	p=0.060				
aro vs. ora						
aru vs. ura	p=0.078					
oru vs. uro					p=0.063	

Tabla 35. Diferencias significativas

La vibrante simple es la articulación consonántica estudiada en la que se producen más contrastes estadísticamente significativos plena o parcialmente por lo que respecta a los efectos anticipatorios *versus* los efectos retardatorios. La mayoría de ellos tienen lugar en el índice que da cuenta de la anterioridad de los contactos en las filas anteriores.

Se ha destacado en subapartados anteriores que se trata de una consonante laxa y, consiguientemente, muy susceptible de sufrir influencia de las vocales adyacentes lo cual corrobora que también en este tipo de contrastes constituya la articulación con mayor número de casos estadísticamente significativos. El único par que no presenta ninguno de estos casos es el que integra a las dos vocales anteriores.

3.3.2.5. [r]

3.3.2.5.1. Descripción de la articulación consonántica

En cuanto a la región lingual que establece el contacto hay que decir que la vibrante múltiple es apical. La punta de la lengua toca una zona determinada del paladar y el predorso-mediadorso adopta una posición cóncava. Por ello observamos en la zona palatal de los electropalatogramas del anexo (págs 30a, 40a, 50a y 59a) menos contactos laterales que en [t] que se producía por contacto del predorso. También es un poco menos central que la vibrante simple (por ejemplo véanse las realizaciones de la informante A.F.P, págs 29a y 30a del anexo), lo cual coincide con los resultados aportados por Recasens (1986) para el catalán. Con todo, se producen contactos en C1 a ambos lados del paladar artificial, sistemáticamente en tres informantes y normalmente en el cuarto (X.L.G.) que a veces deja un lado sin activaciones en la parte posterior del paladar. Es éste un rasgo que presenta este informante en varias articulaciones apicales ([n, r, r])⁷³ lo cual demuestra que refuerza más que los demás dicha apicalidad dando al cuerpo central de la lengua una posición cóncava más marcada.

La subzona del paladar que actúa como articulador pasivo durante la producción de la tensa es básicamente la alveolar en L.R.B, X.L.G. y E.M.C. (en este último informante es incluso más anterior en contacto con vocales anteriores, especialmente [i]), y más bien la postalveolar en A.F.P. El comportamiento articulatorio de esta informante es el que más coincide con la afirmación de Gili Gaya (1988:149): “*El contacto alveolar es algo más interior en ésta [múltiple] que en aquélla [simple]*”.

Por último hay que destacar que, al igual que ocurría con la vibrante simple, puede producirse una articulación aproximante en [r], es decir, puede que algunas de sus realizaciones tengan lugar sin producir una oclusión transversal completa en las filas del paladar artificial, como muestra obsérvese la producción de [era] de los informantes E.M.C. y X.L.G. (págs 40a y 50a del

73

Por supuesto, también en la lateral, pero en ese caso no se trata de una característica personal. Véase la nota a pie de página número 71.

anexo, respectivamente) o bien puede que algún lado del paladar artificial no active todos los electrodos de un lado de C1, por ejemplo [ura] del informante X.L.G. Esta constatación aparece en Gili Gaya (1988:150): “*La simple y la múltiple pueden tener articulación fricativa [...] En las lenguas con r, r̄ alveolares (fuera del inglés) se dan las variantes vibrantes y fricativas en proporciones distintas según el mayor o menor esmero de la dicción*” También en Navarro Tomás, pero él es mucho más estricto: “*La rr fricativa, ɹ, que suele producirse, como queda dicho, en la conversación rápida y descuidada, no se acepta en la lengua culta como forma corriente y normal*” (1990:123-124). En nuestra modesta opinión no se trata de un fenómeno característico del habla descuidada sino que se trata de una variante junto con la forma con oclusión completa del fonema /r/. Los informantes estudiados en este trabajo leyeron el corpus a una velocidad normal, cómoda para ellos, sin énfasis pero también sin dejadez. En este punto estamos más de acuerdo con la apreciación de Gili Gaya.

Como en todas las articulaciones vistas hasta el momento, la mayoría de efectos coarticulatorios de las vocales sobre el P.M.C. de la consonante se producirán en la parte posterior del paladar artificial. Las áreas de contacto que se determinarán en ella en función del timbre vocálico adyacente serán similares a las destacadas en la vibrante simple.

3.3.2.5.2. Contextos simétricos

Tradicionalmente aludimos a esta articulación consonántica como “vibrante múltiple” con lo cual, de alguna manera, la emparentamos estrechamente con la vibrante simple⁷⁴. De hecho, los mecanismos de producción de ambas las convierten en sonidos bien diferenciados⁷⁵. El efecto Bernoulli que explica la

74

Las distintas denominaciones del inglés (*tap-trill*) y del catalán (*bategant-vibrant*), en este sentido parecen más acertadas.

75

Aunque acústica y perceptivamente se pueda mantener que ambos sonidos pertenecen a una misma clase (Martínez Celdrán y Rallo, 1995), articulatoriamente está claro que sus mecanismos de producción son claramente diferenciados (Martínez Celdrán, 1997). A pesar de ello, preferimos mantener la denominación tradicional de vibrante simple y

producción de [r] (Martínez Celdrán, 1997) la convierte en una articulación tensa que requiere mayor precisión que [r]. Visualmente se constata esta mayor estabilidad por cuanto el efecto que introducen las vocales en el P.M.C. de [r] es menor que el que producían en [r]. Así, se explica que nos encontremos con menos casos de diferencias significativas, plena o parcialmente, que en el caso de la vibrante simple:

	iri	ere	ara	oro	uru
iri					
ere	CAa (p=0.041) CPa (p=0.083) CPp (p=0.047) CCp (p=0.003)				
ara	CAa (p=0.058) CPp (p=0.095)				
oro	CPp (p=0.008)	CPp (p=0.074)			
uru	CAa (p=0.076)	CCa (p=0.063)	CCp (p=0.034)		

Tabla 36. Resultado del ANOVA

En este apartado es importante destacar dos aspectos. En primer lugar, no se da ningún caso de diferencia significativa entre el P.M.C. de la articulación estudiada cuando ésta se sitúa entre [a] y entre [o], ni tampoco entre [o] y entre [u]. Justamente son las vocales que con mayor facilidad se confunden entre sí (véase el apartado 3.2). El segundo punto que merece ser destacado lo constituye el hecho según el cual el contraste que concentra más diferencias es el que conforman los logotomos con vocales anteriores. De hecho la gran mayoría de casos con diferencias significativas de algún tipo ocurren cuando uno de los logotomos implicados es [iri], sin duda porque la vocal alta anterior es la más estricta en su articulación desde el punto de vista electropalatográfico puesto que por ser alta y anterior implica al predorso y al mediodorso y eso se traduce en más electrodos activados durante su producción.

vibrante múltiple.

En la observación de los electropalatogramas del anexo vemos que una de las informantes (A.F.P.) sistemáticamente efectúa la máxima constricción de la articulación un poco más atrasada que los demás, en F3-F4. En cambio, los otros tres informantes lo hacen en F2-F3. Pero lo fundamental radica en ver cómo dicha máxima constricción se mantiene más o menos estable a través de las diferentes influencias vocálicas en cada informante.

El resultado de los cálculos llevados a cabo restando los valores de los índices entre los logatomo estudiados muestra algunos aspectos poco relevantes porque no han dado lugar a diferencias estadísticamente significativas pero que pasarían desapercibidos en un examen exclusivamente estadístico (pág.115a). La tendencia general en CAa, CAp, CPp y CCp marca que las vocales anteriores (más [i] que [e]) provocan en el P.M.C. de la consonante más contactos en cuanto a la anterioridad, la posterioridad y la centralidad, respectivamente, en la zona correspondiente del paladar artificial. También las vocales posteriores más que la central, y [u] más que [o]. Hemos visto que esto constituye una tendencia general en las alveolares.

En CCa la vocal central provoca un valor más alto que [e], [o], [u], y [o] más que [e], en tres de los informantes; también [u] un valor más alto que [e] en todos los informantes. En cuanto al cálculo entre [oro] y [uru], el valor es mayor en [oro] para dos de los informantes y en [uru] para los otros dos.

En el índice CPa se invierte la tendencia general ya que predominan los signos negativos en el resultado de las restas efectuadas. Esto indica que la vocal central determina un P.M.C. de la consonante con un valor mayor que el que determinan las demás; las vocales posteriores, más que las anteriores; entre las dos anteriores, [e] más que [i]; entre las dos posteriores [o] más que [u].

3.3.2.5.3. Contextos asimétricos

3.3.2.5.3.1. Efectos anticipatorios

En los efectos de derecha a izquierda de las vocales sobre el P.M.C. de la vibrante múltiple se constata estadísticamente que [i] en posición de V₂ es el timbre vocálico que más contrastes significativos estadísticamente provoca. Su influencia se concreta en los ámbitos de vocales escasamente resistentes a los efectos coarticulatorios: [a, o]. Por otra parte, el contexto vocálico menos resistente a los efectos coarticulatorios es el que determina [o]. En este ámbito se producen el 55,55% del total de diferencias significativas. Respecto a los índices en los que se localizan las diferencias relevantes, el 77,77 % de ellas tienen lugar en la zona palatal, especialmente en CPp. Únicamente dos contrastes tienen lugar en la zona anterior, concretamente en CCa. Se trata de [ire] vs. [iri] y [ero] vs. [ere].

Las diferencias significativas que resultan del ANOVA aplicado son las que aparecen en la tabla 37:

	ire	ira	iro	iru
iri	CCa (p=0.032)			
	eri	era	ero	eru
ere			CCa (p=0.056)	
	ari	are	aro	aru
ara	CPp (p=0.041) CCp (p=0.011)			
	ori	ore	ora	oru
oro	CPp (p=0.080) CCp (p=0.043)	CPp (p=0.065)	CPp (p=0.065)	CPp (p=0.064)
	uri	ure	ura	uro
uru				

Tabla 37. Resultados del ANOVA

En el ámbito de [i] los resultados de las restas (constan en la pág. 131a) señalan la mayor área de contacto de [iri] frente a los logatomos asimétricos en los índices anteriores, sobre todo en CAa y CCa. Y también en los índices posteriores en los resultados distintos de cero.

Los signos positivos de los resultados de las restas predominan en el contexto de [e] en todos los índices; a pesar de que en [eru]-[ere] en cuatro índices los signos se dividen por igual entre positivos y negativos y también en CCa y CPa en [eri]-[ere]. Los resultados con valor cero se producen principalmente en los índices de la zona palatal.

En el contexto de [a] los resultados en los índices anteriores se dividen entre los positivos y los negativos, únicamente se advierte una predominancia de resultados positivos en CAa y CCa en [are]-[ara] y en CCa en [ira]-[ara]. En los índices que explican lo que sucede en las últimas filas del paladar artificial, cuando V_2 es anterior predominan los resultados positivos más que cuando es una vocal posterior; es decir, que las vocales anteriores provocan mayor superficie de contacto que la que determina el contexto de [a] en la zona posterior del paladar.

En el contexto de [o] se observa que [ero] presenta más electrodos activados que [oro] en los índices anteriores. En general, en los demás pares los signos se dividen por igual o, en todo caso, hay un ligero aumento de signos negativos. En los índices posteriores, aquellos en los que se manifiestan principalmente los efectos de las vocales adyacentes los resultados de las operaciones están más claros: predominan claramente los signos positivos, especialmente en CPp, cuando el valor es distinto de cero (cosa que sucede sobre todo en L.R.B.). Ello corrobora que el contexto de [o] acepta muy bien por su poca resistencia los efectos coarticulatorios de otras vocales.

En los índices anteriores en el ámbito de [u] predominan los resultados positivos cuando V_2 corresponde a una vocal anterior o bien a [o] y se dividen si corresponde a [a]. En los índices posteriores sucede lo mismo excepto cuando V_2 es [o]. En este caso los signos de los resultados se dividen entre positivos y negativos de forma parecida. Destaca entre los índices posteriores la abundancia de resultados cero en [ure]-[uru]. Se produce en tres de los cuatro informantes.

3.3.2.5.3.2. Efectos retardatorios

Lo primero que se observa al ver la tabla 38 que contiene los resultados del ANOVA aplicado y destinado a comprobar los efectos izquierda-derecha sobre la vibrante múltiple es que se producen más contrastes cuyas diferencias son significativas que en los efectos anticipatorios y, también, que incluso así la cantidad de diferencias relevantes es mucho menor que las que tenían los mismos efectos sobre la vibrante simple. Esto está en consonancia con que la múltiple es más resistente que la simple a los efectos coarticulatorios de las vocales adyacentes.

	eri	ari	ori	uri
iri			CAa (p=0.053)	CPa (p=0.073)
	ire	are	ore	ure
ere		CAa (p=0.099)		CCa (p=0.040)
	ira	era	ora	ura
ara	CAa (p=0.086) CPa (p=0.002) CPp (p=0.033) CCp (p=0.032)			CCp (p=0.092)
	iro	ero	aro	uro
oro	CPp (p=0.026)	CPa (p=0.050)	CAp (p=0.066) CPp (p=0.070)	
	iru	eru	aru	oru
uru				

Tabla 38. Resultados del ANOVA

Del mismo modo que veíamos en los efectos anticipatorios, la vocal más influyente es la alta anterior y el contexto donde se concentran los contrastes cuya diferencia es significativa estadísticamente es el que conforma [a], seguido muy de cerca por el que conforma [o]. Se producen aproximadamente la misma cantidad en la zona anterior y en la zona posterior, probablemente por la característica de la informante A.F.P. de presentar unas realizaciones de

la vibrante múltiple más atrasadas que los demás informantes. A pesar de que todos los índices resgistran algún caso de diferencia significativa los que aparecen en más contrastes son: CAa, CPa y CPp, es decir los índices extremos más CPa.

Los resultados de la restas llevadas a cabo entre estos pares (pág. 132a del anexo) revelan las siguientes tendencias:

En el ámbito de [i] CAa presenta más contactos en el logatomo simétrico en todas las operaciones. En CCa también, salvo en [ari]-[iri]. En CPa, sin embargo, predominan más los valores positivos, o sea, los de los logatomos asimétricos. En general, en los índices posteriores se observa una ligera tendencia a obtener un valor superior del logatomo simétrico sin contar los valores igual a cero cuando V_1 es [o, u]. Cuando es [e], el signo es positivo para dos informantes y negativo para los otros dos lo cual indica mayor similitud entre ambos timbres. Si V_1 es [a] predominan los valores positivos.

En el contexto de [e], predominan los valores positivos en los índices anteriores. Esta constatación es sistemática cuando V_1 es una vocal posterior; cuando es la vocal baja, también lo es salvo en CPa donde se reparten los signos. Cuando es [i] predominan los resultados negativos (se dan en todos los informantes menos en A.F.P.) en CCa y CPa. En los índices posteriores se dan bastantes casos de resultado cero; los demás, básicamente poseen resultado positivo. Es decir, que [i] hace que el logatomo en el que se sitúa posea más electrodos activados que [ere], pero también [a, o, u]. En [i, u] sucede en todos los informantes; en [a, o] no en todos.

CAa en el ámbito de [a] señala que los logatomos asimétricos con vocales anteriores activan más electrodos que el logatomo simétrico; los asimétricos con vocales posteriores dividen su comportamiento. En CCa dos informantes activan más electrodos en el logotomo simétrico y dos en el asimétrico, sea cual sea V_1 . En CPa predominan los resultados negativos excepto cuando V_1 es [o]. La tendencia es mucho más clara y uniforme en los índices posteriores: predominan claramente los resultados con signo positivo, es decir, cualquier timbre vocálico en posición de V_1 activa más electrodos que [ara].

[uro] y [oro] constituyen el par que más resultados con valor cero presenta en el ámbito de [o]. Igual que sucede en otros contextos en esta articulación, CAa muestra más contactos en [iro, aro] que en [oro]; en los demás los resultados están divididos por lo que respecta al signo del resto. Lo mismo ocurre en

CCa. En CPa predominan los resultados negativos de lo cual se deduce que la máxima constricción de [r] se atrasa un poco en contacto con vocales posteriores respecto a las que aparecen junto a vocales anteriores, lo mismo se veía en el apartado dedicado a los contextos simétricos. En los índices de la zona posterior predominan claramente en todas las operaciones, en general, los valores positivos (excepto en CAp de [aro]-[oro]), es decir, que los logatomos asimétricos configuran una superficie de contacto mayor que la que establece [oro].

En el ámbito de [u] los resultados hallados en la zona anterior son parecidos a los establecidos en el ámbito de [o]: [aru] muestra más contactos que [uru]; [oru] y [eru] respecto a [uru] presentan dos signos positivos y dos negativos en cada índice (menos [eru]-[uru] en CPa donde predominan los resultados positivos); en [iru] el CAa es mayor que el de [uru], de ahí el predominio de valores positivos; pero en CCa y CPa es mayor el valor en [uru]. En los índices posteriores de nuevo hallamos muchos casos de valor cero, aparte de los cuales observamos mayoritariamente valores positivos en [iru]-[uru] y negativos en los demás pares.

3.3.2.5.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios

Las restas utilizadas para tratar este apartado aparecen en la página 145a del anexo. Los gráficos de barras que ilustran sus resultados, en las páginas 161a y 162a.

El resumen de las tendencias que se observan aparece en la tabla 39 que sigue a continuación.

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	A	R	PA	O	PR
CPa	O	PR	PA	O	O
CCa	PR	PR	PA	PR	A
CAP	R	PA	PR	O	A
CPp	PR	PR	PA	PA	O
CCp	PR	PA	O	R	A

Tabla 39. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [r]

En esta articulación las tendencias más generales se producen en los índices posteriores en el dominio de [i] en el que predominan los efectos retardatorios y en los índices anteriores en los dominios de [e] y [a] en los que predominan los efectos retardatorios y anticipatorios, respectivamente.

Detectamos la mayoría de los casos de oscilación en los dominios de la vocal central y de las vocales posteriores.

Los índices que registran valores más grandes son CAa y CCp. En el primero de ellos la tendencia que manifiestan los dominios de las vocales anteriores (aunque no coinciden entre sí) es más clara que la que manifiestan los de las vocales posteriores. En CCp ocurre lo contrario.

El análisis estadístico aplicado en este subapartado indica que los contrastes cuya diferencia es estadísticamente significativa son los que aparecen en la siguiente tabla:

	CAa	CPa	CCa	CAp	CPp	CCp
ire vs. eri						
ira vs. ari		p=0.044				
iro vs. ori						
iru vs. uri			p=0.036			
era vs. are						
ero vs. ore						
eru vs. ure						
aro vs. ora						
aru vs. ura						
oru vs. uro						

Tabla 40. Diferencias significativas

Destaca sobremanera la gran diferencia en cuanto a número de contrastes significativos que existe entre la vibrante múltiple y la vibrante simple lo cual pone de manifiesto una vez más sus diferentes mecanismos de producción y sus desiguales requerimientos articulatorios.

Los dos casos de contrastes cuya diferencia es significativa según lo que determina la estadística aparecen en pares en los que intervienen vocales extremas del triángulo vocálico: [i-a] e [i-u]. Sin embargo no en el caso [a-u]. Por otra parte, contra lo que cabría esperar los dos casos tienen lugar en índices anteriores en los cuales hay que situar la máxima constricción de [r].

3.3.3. Alveolopalatales

3.3.3.1. [ɲ]

3.3.3.1.1. Descripción de la articulación consonántica

En esta articulación y en las dos que seguirán nos enfrentamos a un tipo de articulaciones notablemente diferentes de las vistas hasta el momento. Las que nos ocupan ahora exhiben amplios contactos de la lengua con toda la superficie del paladar artificial.

Durante la articulación de [ɲ] el ápice de la lengua se halla mirando hacia abajo, en contacto con los dientes incisivos inferiores y las regiones linguales que efectúan el contacto son el predorso (en la zona alveolar) y todo el dorso (en la zona palatal). Se trata, por lo tanto, de una articulación alveolopalatal con lo cual coincide con los resultados obtenidos por Recasens (1986) y Navarro Tomás (1918).

Observando los electropalatogramas del anexo (págs. 31a, 41a, 51a, 60a) descubrimos que todos los informantes coinciden en activar mayoritariamente los electrodos situados en las filas catalogadas como correspondientes a las subzonas alveolar, postalveolar, prepalatal y mediopalatal. Los informantes E.M.C, L.R.B. y X.L.G, además, efectúan abundantes contactos incluso en F1, de lo cual se deduce que no sitúan el ápice tan bajo como la informante A.F.P. Por la parte posterior, E.M.C, L.R.B. y X.L.G. muestran en algunos electropalatogramas un canal central de electrodos sin activar básicamente en las subzonas mediopalatal y postpalatal. Esta constatación coincide con la expuesta por Recasens (1986:33): “*contacte ampli a les regions palatals llevat d'una àrea estreta al llarg de la línia mitjana*” y con los palatogramas que presenta Badia i Margarit (1986:75) aunque en estos gráficos el canal central sin contacto linguopalatal no parece tan estrecho como resulta ser en el trabajo de Recasens o en el nuestro propio.

En pocas emisiones queda algún electrodo sin activar en el centro de los electropalatogramas en la subzona prepalatal, per ejemplo véanse los gráficos correspondientes a [ɲi] de los cuatro informantes en la figura 35. Este tipo de configuración coincide con el palatograma que incorpora Navarro Tomás

(1990:132).

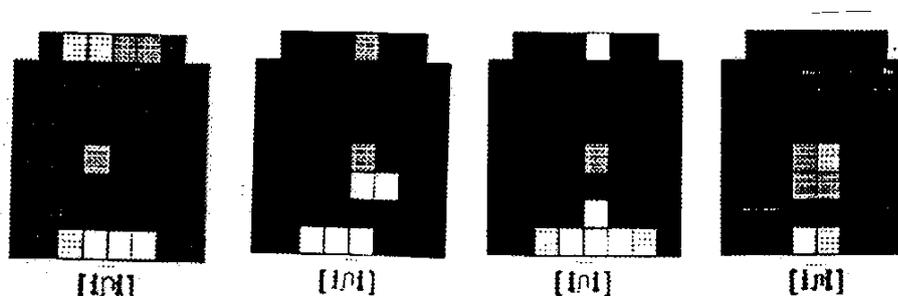


Figura 35. PMC de la nasal en la secuencia [ipi].
Informantes AFP, EMC, LRB y XLG, respectivamente.

3.3.3.1.2. Contextos simétricos

La nasal palatal activa electrodos en ambas zonas del paladar artificial con lo cual necesariamente implica en su articulación al predorso y al mediodorso lingual puesto que la superficie que hay que cubrir es muy amplia. Mantener esta configuración la convierte en una articulación muy estable y poco dada a reflejar influencias de las vocales adyacentes.

Los ANOVA aplicados en los logatomos cuya articulación consonántica es [ɲ] corroboran esta afirmación con creces puesto que no hallan ningún caso de diferencia significativa en ningún nivel de significación, valga la redundancia, y en ninguno de los seis índices estudiados.

Visualmente observamos que, en todo caso, las diferencias se deberían de concentrar básicamente en CAa y en CCp o CPp puesto que las escasas variaciones de contactos las hallamos en F1 y en las columnas centrales de F6-F7-F8.

En CAa, CPa y CCa, la mayoría de los casos proporciona un valor de cero en la mayoría de los cálculos efectuados restando las puntuaciones de los índices (véase la página 116a), lo cual indica que la configuración es muy estable porque da puntuaciones iguales. En los casos en los que no es así, los P.M.C. de [ɲ] con vocales anteriores poseen un valor mayor que con vocales posteriores o con la vocal central. Entre estas últimas, en contacto con [a] el

valor es más alto que en contacto con las posteriores y también es más cercano a 1 en contacto con [o] que con [u].

En los cálculos efectuados en los índices de la zona posterior del paladar hallamos resultados con valor cero pero en menor cantidad que en los índices de la zona anterior. Este hecho nos indica que ambas zonas exhiben amplios contactos linguopalatales y, por tanto, son muy resistentes a sufrir efectos coarticulatorios. Pero existe menos variabilidad en la zona anterior que en la posterior puesto que para que la resta dé un resultado de cero, los dos términos de la operación deben ser iguales, de lo cual se deduce que las distintas vocales influyen poco en el P.M.C. de la articulación consonántica estudiada.

En CAp, CPp y CCp, en los casos en que el resultado es distinto de cero, observamos que cuando en el cálculo uno de los elementos es [a] este logatomo suele dar un valor mayor que los demás, ya sean P.M.C. en contacto con vocales anteriores o con posteriores. En los otros cálculos, los signos oscilan entre el positivo y el negativo. De este fenómeno podemos deducir que [a] influye poco en la articulación consonántica y se adapta a ella con facilidad y, por otra parte, en general, el canal central sin activación en la parte posterior del paladar es algo mayor en contacto con [a] que en contacto con las demás pero la diferencia es muy pequeña.

3.3.3.1.3. Contextos asimétricos

3.3.3.1.3.1. Efectos anticipatorios

La gran extensión de contacto linguopalatal que demuestra esta articulación implica que sea muy resistente a los efectos coarticulatorios de las vocales adyacentes puesto que está sujeta a un fuerte control articulatorio (elevación del predorso y del dorso hacia el paladar). Esta característica se manifestaba en los contextos simétricos vistos en el apartado anterior y se constata de nuevo en los asimétricos.

La tabla 41, en la que aparecen los efectos anticipatorios de las vocales adyacentes sobre el P.M.C. de la nasal, apreciamos que únicamente se producen tres contrastes con diferencias parcialmente significativas desde el

punto de vista estadístico. Se trata de [aju] vs. [aja] (p=0.052 en CCp); [uje] vs. [uju] (p=0.062 en CPa) y [uja] vs.[uju] (p=0.060 en CCp). Básicamente las diferencias se sitúan en la centralidad de los contactos en la zona posterior; es decir, que aluden a la anchura del canal central.

	ije	ina	ino	iju
iji				
	eji	eja	ejo	aju
eje				
	aji	aje	ajo	aju
aja				CCp (p=0.052)
	oji	oje	oja	ouj
opo				
	uji	uje	uja	ujo
uju		CPa (p=0.062)	CCp (p=0.060)	

Tabla 41. Resultados del ANOVA

Las restas llevadas a cabo en los índices posteriores en el ámbito de [i] revelan la resistencia de la articulación a los efectos coarticulatorios puesto que, en muchos de los casos, el resultado es cero, lo cual indica que las puntuaciones de los índices son las mismas (véanse la páginas 133a para comprobar el resultado de estos cálculos en todos los contextos vocálicos). En los demás casos predominan los resultados con signo negativo, es decir, que el logatomo simétrico [iji] presenta valores mayores tanto en CAa como en CCa y CPa. En los índices posteriores en los pares [ije]-[iji], [ina]-[iji] e [iju]-[iji], dos informantes dan resultado cero en los tres índices y los otros dos (E.M.C. y A.F.P.) se dividen en cuanto al signo, para el primero es positivo y para la segunda, negativo. En el par [ino]-[iji] únicamente la informante A.F.P. da valores negativos (es decir, de mayor superficie de contacto en el logatomo simétrico); los demás informantes ofrecen resultados positivos.

En el ámbito de [e] la mayoría de restos en los índices anteriores son cero, en los demás casos predominan los resultados negativos cuando V_2 es [i, a], los positivos cuando es [o] y oscilan cuando es [u]. En los índices posteriores, en general, oscilan cuando V_2 es [a, o] y son positivos cuando es una de las vocales altas, es decir, estas vocales presentan mayor grado de centralidad y posterioridad que [e]. Todo ello en los resultados distintos de cero.

En el dominio de [a] la mayoría de los resultados es cero en una y otra zona del paladar lo cual señala la gran similitud existente entre los logatomo puestos en relación. En aquellos casos en que el resultado es distinto de cero predominan los signos negativos que otorgan un valor mayor de los índices al logatomo simétrico.

El contexto de [o] determina en los índices anteriores menos resultados cero que en el ámbito de [a] pero predominancia de valores positivos cuando V_2 es [e, a, u]. Curiosamente predominan los valores negativos cuando es [o], lo cual indica mayor anterioridad, centralidad y posterioridad de los contactos en el logatomo simétrico a pesar de que V_2 sea [i]. Dada la abundancia de contactos, el índice en el que más sorprende este hecho es CAa. La informante A.F.P. refleja claramente esta situación. En los índices posteriores (que también presentan pocos casos de valor cero) los signos de los resultados oscilan entre los positivos y los negativos cuando V_2 es [e, a] y predominan los negativos cuando es una vocal alta.

Los signos positivos predominan claramente en los resultados distintos de cero obtenidos en los índices anteriores en el ámbito de [u]. También en los índices posteriores cuando V_2 es [e, a, o]. Cuando es [i] los signos oscilan, dos informantes dan signos positivos (X.L.G. y L.R.B.) y dos, negativos (E.M.C. y A.F.P.).

En general no se observa ninguna tendencia destacable más que la abundancia de resultados cero lo cual corrobora que se trate de una articulación altamente resistente a los efectos coarticulatorios de las vocales contiguas.

3.3.3.1.3.2. Efectos retardatorios

En estos efectos observamos, de entrada, más contrastes con diferencias significativas que en los anticipatorios de derecha a izquierda. Esto puede indicar prevalencia de los efectos retardatorios sobre los articulatorios en la nasal palatal. El resultado estadístico del ANOVA aplicado es el que aparece en la tabla 42.

	epi	api	opi	upi
i				
	ipe	ape	ope	upe
e				CPp (p=0.057)
	ipa	epa	opa	upa
a		CPp (p=0.088)		CPp (p=0.025)
	ipo	epo	opo	upo
o			CPp (p=0.083)	
	ipu	epu	apu	upu
u			CPp (p=0.018)	CPp (p=0.080)

Tabla 42. Resultados del ANOVA

Entre los pocos casos que se observan parece que [u] y [a] son los timbres vocálicos que más contrastes significativos provocan; pero, por otro lado, también forman los dominios en los cuales se producen más diferencias significativas.

Las restas (página 134a) indican en el ámbito de [i] y en los índices anteriores que se dan muchos casos de resultados cero (sobre todo entre [epi, api] e [ipi]) y los que no coinciden con ello presentan predominantemente valor negativo lo cual otorga más contactos al logatomo simétrico. El par que no cumple exactamente esta premisa es [upi]-[ipi] en el cual los resultados distintos de cero oscilan entre el signo positivo y negativo según los informantes. En los

índices negativos, exceptuando los resultados cero, predominan los resultados con signo negativo cuando V_1 es una vocal media; los positivos cuando es la vocal baja; y cuando se trata de la vocal alta posterior (el único par en el que no se produce ningún resultado cero) los signos oscilan menos en el índice CPp en el que predominan los positivos.

En el ámbito de [e] encontramos en los índices anteriores que cuando V_1 es [i] o [a] dos informantes dan como resultado cero y los otros dos provocan un resultado positivo y otro negativo. Cuando se trata de una vocal posterior, tres informantes dan valor cero y la cuarta informante valores positivos. En los índices posteriores, cuando la posición de V_1 está ocupada por [i] hay mayoría de casos positivos (indica mayor superficie de contacto que en el logatomo simétrico); cuando está ocupada por [a] sucede lo contrario (es el logatomo simétrico el que posee mayor superficie de contacto). Cuando V_1 es una de las vocales posteriores no se produce ningún caso de valor cero y se observa que en CAp y CCp dos informantes poseen resultados positivos y dos negativos, sin embargo en CPp, la máxima posterioridad, la influencia de las vocales posteriores se nota un poco más porque casi todos los resultados son positivos lo cual indica que los logatomos asimétricos poseen un valor más alto de posterioridad.

Las restas en los índices anteriores en el dominio de [a] ofrecen valor cero en tres informantes cuando V_1 es una vocal anterior y dos cuando es posterior. Los demás casos son negativos cuando el logatomo asimétrico posee una vocal anterior, y uno negativo y otro positivo cuando V_1 es posterior. En los índices posteriores, dominan los negativos cuando V_1 es anterior y los positivos cuando es posterior.

Los índices anteriores en el dominio de [o] poseen valores mayores en los logatomos asimétricos que [oɲo] cuando V_1 es [i, e, u]. Si se trata de [a], dos informantes dan cero en las restas; de los otros dos, uno da positivo y el otro, negativo. En los índices posteriores no se advierte ninguna tendencia destacable puesto que dos informantes dan resultados positivos y los otros dos, negativos.

Los signos positivos son los predominantes, cuando los resultados son distintos de cero, en los índices anteriores en el ámbito de [u]. En los índices posteriores hay más signos positivos cuando V_1 es una vocal anterior en CAp y CCp. En CPp hay más signos negativos, lo que sucede en los tres índices cuando V_1 es una vocal baja o posterior.

3.3.3.1.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios

Los gráficos de este subapartado se hallan en las págs 163a y 164a del anexo y las restas que los producen en la página 146a del mismo. A continuación aparece la tabla que resume las tendencias que se observan:

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	A	PR	PR	PR	PA
CPa	PA	PR	PR	PR	PA
CCa	PA	PR	PR	PR	A
CAP	PA	R	O	O	PA
CPp	PA	PR	R	O	A
CCp	A	PA	R	PR	O

Tabla 43. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [ɲ]

En los ámbitos de [i, u] predominan los efectos anticipatorios en todos los índices salvo en CCp del de [u] en el que oscilan. En los ámbitos de las vocales medias y de la vocal baja predominan los efectos retardatorios salvo en CCp de [e] donde predominan los anticipatorios y salvo en CAP de [a] y en CAP y CPp de [o] donde oscilan.

En esta articulación no se produce lo que sucede en las vistas hasta este momento en las cuales los efectos que se producían en los índices anteriores eran diferentes de los que se daban en los posteriores. En [ɲ] existe una única tendencia en todos los índices dentro de cada dominio.

Los índices que exhiben valores más grandes en las restas son CCp y CAa. Por otra parte, el que muestra valores más pequeños es CPa. En este último índice, al igual que en los demás referidos a las primeras filas del paladar artificial, se producen varios valores cero, circunstancia que no se había producido en las articulaciones vistas hasta ahora, lo cual indica la estabilidad

de la articulación frente a influencias vocálicas.

Por otra parte, el análisis estadístico realizado en este punto revela que los casos de diferencias significativas, menos que en la mayoría de las alveolares, se concentran en el índice que señala la posterioridad de los contactos en las cuatro últimas filas.

	CAa	CPa	CCa	CAP	CPp	CCp
iɲe vs. eɲi						
iɲa vs. aɲi						
iɲo vs. oɲi						
iɲu vs. uɲi					p=0.084	
eɲa vs. aɲe						
eɲo vs. oɲe						
eɲu vs. uɲe						
aɲo vs. oɲa					p=0.096	
aɲu vs. uɲa					p=0.009	
oɲu vs. uɲo					p=0.000	

Tabla 44. Diferencias significativas

Los casos diferentes significativamente tienen lugar en la relación de las dos vocales altas entre sí, por un lado, y en la de las vocales central y posteriores o dos vocales posteriores, por otro.

3.3.3.2. [ʎ]

3.3.3.2.1. Descripción de la articulación consonántica

Para articular la lateral [ʎ] es preciso que el predorso y el mediodorso de la lengua se adhieran ampliamente al paladar tanto en su zona alveolar como en su zona palatal, propiamente dicha. El ápice queda mirando hacia abajo, hacia la cara interior de los incisivos inferiores. Sin embargo, el área sin contacto central en las subzonas mediopalatal y postpalatal (incluso prepalatal en algunas emisiones de los informantes E.M.C. y X.L.G.) es mayor que en el caso de la nasal [ɲ] en todos los informantes, sobre todo entre vocales centrales. Por otra parte, el número de contactos registrados en la parte más anterior del paladar artificial, F1, aumenta respecto a la nasal, hasta el punto de que el informante X.L.G. muestra todos los electrodos activados al cien por cien en F1. El contacto con los dientes incisivos superiores es más acusado en esta articulación que en la nasal, por lo tanto. Estas constataciones coinciden plenamente con las expuestas por Recasens (1986:35), con los palatogramas que ofrece Badia i Margarit (1986:74) para el catalán, pero no en cambio con el esquema de rayos-X que muestra Quilis (1993:311)⁷⁶.

En la parte delantera del paladar se concentran las diferencias más acusadas respecto a la producción de [ʎ] por parte de J.D. Véanse los eelctropalatomas del anexo correspondientes a su voz en la página 65a. Su articulación es considerablemente más atrasada que las de nuestros informantes habituales, más que la localización establecida por Navarro Tomás (1918) y más que los resultados obtenidos por Recasens (1986) y Badia i Margarit (1986). Es parecida al gráfico que presenta Quilis (1993), e incluso también algo más posterior. El canal central en la parte posterior en todas sus emisiones es más parecido al que encontrábamos en la nasal [ɲ]. La articulación de esta informante puede reflejar un tipo particular de [ʎ] que se produce en el microdialecto del valle de la Orotava en Tenerife.

Como en la articulación de [l], la alveolopalatal en algunos logatomos muestra un tipo de activación de electrodos “en diagonal”, por ejemplo [oʎa] de A.F.P.

76

Este gráfico muestra un contacto más atrasado que el de la nasal alveolopalatal de la página 227.

u [oʎo] de E.M.C. como se ve en la figura 36. De todos modos, este tipo particular de activación de los electrodos no es tan abundante como en el caso de la alveolar y el contacto en las últimas filas en sentido longitudinal es mucho más considerable en la alveolopalatal, de manera que configura una superficie de contacto mucho mayor.

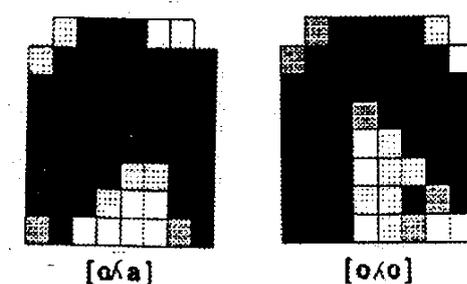


Figura 36. Electropalatogramas pertenecientes a AFP y EMC, respectivamente.

Por otra parte, hay que destacar que esta articulación, al igual que hacía la lateral alveolar, muestra su lateralidad dejando sin activación electrodos de F8 a un lado del paladar artificial, el preferido inconscientemente por el propio hablante, o bien a ambos lados. Por ejemplo: [eʎe] de A.F.P. o [aʎa] de X.L.G, respectivamente. En ocasiones ninguno de los dos lados de salida del aire es observable ([uʎu] de A.F.P. y todas las emisiones de J.D, por ejemplo). En este caso (como en la lateral alveolar) podemos sugerir, de acuerdo con Recasens (1986:35), “*que la sortida d'aire té lloc a l'alçada de la regió molar entre els costats de la llengua i les parets interiors de les galtes*” o que el aire sale por el espacio situado entre los dientes superiores e inferiores que durante la articulación se mantienen ligeramente separados.

3.3.3.2.2. Contextos simétricos

Como articulación alveolopalatal, [ʎ] exhibe sistemáticamente abundancia de contactos en toda la superficie cubierta por el paladar artificial en todos los contextos.

Ya hemos expuesto que, a diferencia de la nasal, la última fila acostumbra a presentar un lado, o los dos, sin contactos, como sucedía en [l]; incluso

presentando ambos lados activación de electrodos el aire sigue saliendo por la boca durante su emisión.

Otra diferencia respecta a [ɲ] que se advierte con la contemplación de los electropalatogramas del anexo (págs. 32a, 42a y 61a) reside en la mayor ausencia de contactos en las columnas centrales de la zona palatal en la lateral que en la nasal. Por ello cabría esperar más casos de diferencias significativas que en el caso de [ɲ] puesto que al quedar el dorso relativamente más libre podría sufrir más efectos coarticulatorios. Sin embargo, el número de diferencias relevantes halladas es menor que en el caso de la nasal. El ANOVA ofrece únicamente un contraste con diferencia significativa ([iʎi] vs.[oʎo] en CCp (F=52,20; p=0.019)). Por ello es lógico que tenga lugar en el índice CCp. Esta escasez de contrastes con diferencia significativa respecto a lo esperado puede deberse a que en esta articulación contamos con menos datos puesto que hemos estudiado únicamente las producciones de tres informantes⁷⁷.

Cabe destacar que en el informante X.L.G. la articulación es más anterior que en los demás informantes. Su primera fila de electrodos, como ya hemos mencionado, aparece activada por completo al cien por cien, tanto en los contextos simétricos que ahora nos ocupan como en los asimétricos que trataremos a continuación. A pesar de ello, no cabe pensar en una designación de la articulación como “dentoalveolopalatal” porque, como hemos establecido en el punto 3.1. la denominación “dentoalveolar” conlleva que F1 esté activada por completo al cien por cien en todos los contextos y en todos los informantes, circunstancia que no se produce en [ʎ] puesto que F1 de los demás informantes no siempre cumple este requisito.

En el resultado de las restas efectuadas entre estos logatomos (pág. 116a) se advierte, aunque no sea significativo estadísticamente, que, en los índices que dan cuenta del comportamiento del P.M.C. de [ʎ] en la zona alveolar y en los casos en que el resultado no es cero, cuando este punto consonántico va acompañado de la vocal central la puntuación de sus índices es mayor que cuando va acompañada de los otros timbres vocálicos, por la mayor

77

Recordamos que en esta articulación sólo se estudian tres informantes puesto que la informante L.R.B. es yeísta.

flexibilidad del dorso lingual durante la producción de [a] para adaptarse a la consonante.

En CA_p, CP_p y CC_p observamos a partir de los signos de los resultados de las restas que las vocales anteriores comportan más contactos en el P.M.C. de la consonante que las posteriores y la media (aunque en el par [e] vs. [o] la tendencia no es tan clara). Entre las vocales anteriores, [i] conlleva más contactos que [e] y, entre las posteriores, también [u] más que [o] en dos de los tres informantes.

3.3.3.2.3. Contextos asimétricos

3.3.3.2.3.1. Efectos anticipatorios

Los resultados del ANOVA aplicado son los que aparecen a continuación:

	i]e	i]a	i]o	i]u
i]i	CP _p (p=0.075)			
	e]i	e]a	e]o	e]u
e]e				
	a]i	a]e	a]o	a]u
a]a	CC _p (p=0.069)			
	o]i	o]e	o]a	o]u
o]o			CC _p (p=0.053)	
	u]i	u]e	u]a	u]o
u]u				

Tabla 45. Resultados del ANOVA

Se producen tres contrastes cuya diferencia es parcialmente significativa, estadísticamente hablando. Los tres se producen invariablemente en la zona palatal del paladar, dos de ellos en CCp.

Las restas (pág.135a) nos dicen en el contexto de [i], salvo los casos con resultado cero, que [i*λ*i], en general, posee menos contactos que los logatomo asimétricos en la zona palatal y también en la zona alveolar cuando V₂ es [e, a].

En el ámbito de [e], el logatomo simétrico posee más electrodos que los demás en la zona alveolar, excepto en el par [e*λ*a]-[e*λ*e] en el cual los tres informantes dan valor cero. En los índices de la parte posterior, las operaciones en las que intervienen logatomo cuya V₂ es alta obtienen puntuaciones positivas. Cuando V₂ es [a, o] no se observa ninguna tendencia clara porque un informante da cero, otro valor positivo y otro negativo.

Cero es el valor unánime que se obtiene en las restas efectuadas en los índices anteriores en el dominio de [a]. En los índices posteriores predominan claramente los resultados positivos (menos en el par [a*λ*o]-[a*λ*a]). Todo indica la poca resistencia de la vocal central, su alta semejanza con la vocal media posterior y la mayor influencia que las demás que ejercen sobre el P.M.C. de la consonante.

En los índices alveolares en el contexto de [o] predominan los resultados positivos cuando V₂ es [i, e, a] y oscilan cuando se trata de [u]. En los índices posteriores los tres informantes dan como resultado valores positivos, lo cual también demuestra la mayor influencia que ejercen los demás timbres sobre la consonante.

En el ámbito de [u] observamos en los índices anteriores que cuando V₂ es [a, o] dos informantes dan valor cero como resultado a las restas; y el tercero, valores positivos. Cuando se trata de [e] los resultados oscilan y entre [u*λ*i] e [u*λ*u] todos los resultados son cero excepto CCa en A.F.P. donde el valor es negativo. Predominan los valores negativos en CAp y CCp y también en CPp cuando V₂ es [a]; si se trata de [o] hay oscilación y mayoría de resultados positivos cuando se trata de vocales anteriores.

3.3.3.2.3.2. Efectos retardatorios

En este apartado no encontramos ningún contraste cuya diferencia sea significativa. Como en el caso de la nasal alveolopalatal y también en los efectos anticipatorios sobre la lateral vistos en el apartado anterior, todo indica la mayor resistencia a los efectos coarticulatorios de las alveolopalatales respecto a las alveolares y a la dentoalveolar. La abundancia de resultados con valor cero a las restas efectuadas (pág.136a) revela la misma resistencia.

En los efectos de izquierda a derecha destaca en los índices anteriores en el ámbito de [i] que la presencia como V_1 de [e, u] hace que los resultados oscilen (un informante da resultado cero; otro, positivo y el tercero, negativo), predominan los negativos cuando se trata de [o]; si es [a], dos informantes dan valor cero y X.L.G, positivo. En los índices posteriores, predominan en conjunto los resultados negativos entre aquellos que son distintos de cero, lo cual da mayor número de contactos al logotomo simétrico, especialmente en relación a los logatomos asimétricos con [a, o, u] puesto que con [e] los resultados oscilan entre cero, positivo y negativo en los tres índices.

En los índices anteriores del dominio de [e] hay que destacar la unanimidad de valores cero en las restas efectuadas entre el logotomo simétrico como sustraendo y los logatomos asimétricos con [a, o] como minuendo. Cuando en la resta intervienen logatomos asimétricos con un vocal alta los resultados distintos de cero son negativos. En los índices posteriores, los resultados positivos son la mayoría menos en CPp en [a λ e]-[e λ e].

En el contexto de [a] ocurre algo muy similar a lo que hemos visto en los efectos anticipatorios en los índices anteriores, a saber, todos los resultados son cero salvo en [o λ a]-[a λ a] donde la informante A.F.P. da negativo. En la zona palatal predominan los resultados positivos cuando V_1 es [i, o] y los negativos cuando es [e, u]. Destaca la uniformidad de contactos en la zona alveolar y la mayor influencia de [i] en la palatal.

En las restas, en los índices anteriores, en las cuales [o λ o] es el sustraendo, dominan los resultados cero si los logatomos asimétricos incluyen una vocal anterior y los positivos en los demás. Entre los índices posteriores, dominan los positivos en [i λ o]-[o λ o] (por la mayor influencia de [i]), los negativos en [e λ o, a λ o]-[o λ o] en CCp y CPp y en [u λ o]-[o λ o] en CAp y CCp. Así, [u] ejerce mayor influencia que [o] en la parte más posterior del paladar artificial.

En el contexto de [u] destaca en los índices anteriores el predominio de valores cero. Donde esta tendencia se hace menos evidente es en [elu]-[ulu], en este par los resultados oscilan sin mostrar una tendencia clara. En los índices posteriores los únicos resultados cero los encontramos en [olu]-[ulu]; es decir, entre vocales posteriores. Además constatamos que predominan los resultados positivos cuando V₁ es una vocal anterior y los negativos cuando se trata de [a]. Este hecho evidencia la mayor influencia de las vocales anteriores, especialmente [i] y la menor resistencia de [a].

3.3.3.2.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios

Las restas realizadas para trabajar este subapartado se encuentran en la página 146a del anexo y los gráficos que las ilustran, en las páginas 165a y 166a.

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	-- ⁷⁸	O	--	O	O
CPa	--	O	--	O	O
CCa	O	PR	--	O	O
CAp	PA	PR	O	PA	PR
CPp	A	PR	R	PA	O
CCp	A	PR	O	PA	R

Tabla 46. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [ʎ]

En esta articulación destaca la oscilación entre el predominio de efectos anticipatorios y retardatorios que se produce en los índices anteriores en todos

⁷⁸

El grafema < -- > indica que predominan los valores cero.

los dominios, pero especialmente en los de las vocales posteriores. En el dominio de [a] y en menor medida en el de [i] predominan los valores cero en los índices anteriores lo cual indica la escasa influencia de los diferentes timbres vocálicos.

En los índices posteriores la oscilación sigue prevaleciendo en el dominio de [a]. Por otra parte, en los dominios de [i] y de [o] predominan los efectos anticipatorios frente a los demás a diferencia lo que ocurre en los dominios de [e] y de [u] donde básicamente se producen efectos retardatorios.

El índice con valores mayores es CCp. En él el dominio de [a] muestra oscilación y los de las vocales altas muestran un comportamiento más uniforme que los de las vocales medias.

A continuación ofrecemos los resultados del ANOVA aplicado:

	CAa	CPa	CCa	CAP	CPp	CCp
i λ e vs.e λ i						
i λ a vs. a λ i						
i λ o vs. o λ i						
i λ u vs. u λ i						
e λ a vs. a λ e						p=0.052
e λ o vs.o λ e						
e λ u vs.u λ e						
a λ o vs.o λ a					p=0.084	p=0.089
a λ u vs.u λ a						
o λ u vs.u λ o						

Tabla 47. Diferencias significativas

En esta articulación alveolopalatal, como en la anterior, la característica principal es la escasez de contrastes diferentes estadísticamente. Destaca que los pocos que aparecen se concentran en los índices CPp y CCp. Se producen en aquellos en los que intervienen la vocal central y las vocales medias.

3.3.3.3. [t̂]

3.3.3.3.1. Descripción de la articulación consonántica

La lengua se eleva adoptando una forma convexa y el predorso y el dorso toman contacto con una amplia área del paladar duro y de los alveolos. El ápice lingual queda mirando hacia la cara interior de los incisivos inferiores. De este modo se bloquea momentáneamente del todo de forma transversal la salida del aire. Pronto, el predorso se va separando del punto que constituye la constricción principal y da paso a una situación en la que los órganos están todavía muy próximos y el aire produce fricación a su paso. Este segundo estadio corresponde al momento fricativo de la africada.

Hemos centrado la atención en el momento oclusivo de la articulación. La observación atenta de los electropalatogramas obtenidos de nuestros informantes (págs. 33a, 43a, 52a y 62a) revela que hallamos abundantes contactos tanto en la zona alveolar como en la palatal. En esta última destaca un canal central sin activación (más estrecho junto a vocales anteriores, por regla general, en todos los informantes y en todos los contextos más estrecho en L.R.B. que en X.L.G, E.M.C y A.F.P.) mayor que en [ʎ] lo cual indica que el dorso participa menos de los contactos. La anchura del canal central sigue la siguiente progresión, en general: $a \geq o > u > e \geq i$.

Las filas que presentan activación de todos sus electrodos para detener el paso del aire pertenecen en casi todos los casos a la zona alveolar pero se trata de una zona más atrasada que en el caso de [t]. En la dentoalveolar la activación de F1 era sistemáticamente del cien por cien en todos los electrodos y en todos los informantes, no es así en [t̂] ni siquiera en el informante X.L.G. que es el que más electrodos activados presenta en la fila que refleja el contacto dental. La configuración que presenta esta articulación en nuestros informantes coincide con la que aparece en el gráfico que presenta Navarro

Tomás (1990:125).

La única diferencia de la africada de nuestros informantes habituales respecto a la de la informante JD (electropalatogramas en la página 66a) es que en ella la parte posterior muestra muchos más contactos, no se aprecia claramente el canal central sin activación de electrodos al que aludíamos. Parece que podemos decir que la articulación de la informante canaria es más tensa que la de los informantes peninsulares e implica mucho más al dorso lingual.

3.3.3.3.2. Contextos simétricos

La abundancia de contactos en las dos zonas del paladar artificial nos indica que estamos ante otra articulación alveolopalatal. En este caso se trata de la africada [tʃ]. Como africada tiene dos estadios bien diferenciados: uno oclusivo y otro fricativo. Para el trabajo que nos hemos planteado hemos escogido como electropalatograma representativo un solo punto, el que a lo largo de todo su desarrollo presenta una activación mayor de electrodos, que corresponde a la parte oclusiva de la articulación. No hemos escogido ningún punto de la producción fricativa puesto que nos interesaba fundamentalmente destacar la diferencia de oclusión de esta articulación respecto a la dentoalveolar. Al no existir en castellano una fricativa prepalatal del tipo de *peix* en catalán ([ˈpeʃ]) no se hacía imprescindible caracterizar aisladamente la producción fricativa de la africada porque no teníamos fricativa intervocálica para compararla.

Del mismo modo que en las dos alveolopalatales vistas, la cantidad de contactos situados a lo largo de toda la superficie del paladar artificial hace que apenas haya casos de diferencias significativas, estadísticamente hablando, puesto que tanto el predorso como el mediodorso lingual están implicados en el contacto. De hecho, solamente registramos un contraste con diferencia parcialmente significativa. Se trata de [itʃi] vs.[otʃo] en la parte más posterior del paladar puesto que el índice que lo refleja es CPp (F=7,78; p=0.068). Se produce entre la vocal que se va perfilando como la más influyente sobre el P.M.C. de la consonante ([i]) y una de las que menos resistencia demuestran ante la influencia de otros contextos vocálicos: [o].

En los índices que explican las cuatro primeras filas del paladar artificial encontramos abundantes resultados de las restas efectuadas con valor cero (véanse los resultados de los cálculos en la página 117a), lo cual señala la

estabilidad de la constricción consonántica en esta zona, sobre todo en el contraste [at̪a] vs.[ot̪o]. Ya hemos puesto de manifiesto que ambas vocales se confunden fácilmente entre sí electropalatográficamente. En los casos cuyo resultado es distinto de cero se constata una tendencia a que, acompañada por la vocal central, la africada active más electrodos en los tres índices que acompañada por los demás timbres vocálicos. También junto a vocales posteriores, más que junto a las anteriores y junto a las medias más que junto a las altas.

En CAp, Cpp y CCp hay menos casos de resultados con valor cero que en el espacio F1-F4 de la misma articulación. La zona palatal refleja de algún modo algo de fricación, por lo tanto se va formando en ella un canal central que permitirá el paso del aire. Ahí podrán reflejarse algo mejor las distintas influencias de las vocales que la acompañan porque en este espacio es donde mejor se manifiestan, electropalatográficamente, las vocales. Por otra parte, hallamos más resultados con valor cero que en la zona palatal de las articulaciones alveolares ya que se trata de una consonante alveolopalatal, es decir, altamente resistente al contexto.

La tendencia general observada en estos índices indica que las vocales anteriores y posteriores provocan que el P.M.C. de la consonante asociado a ellas presente más electrodos activados que el de la consonante junto a la vocal central; junto a vocales anteriores más que junto a las posteriores. Sin embargo, en el contraste [ut̪u] vs.[at̪a] la tendencia no es manifiesta ya que sólo aparece en dos de los informantes. Entre los P.M.C. de la consonante situada entre las dos vocales anteriores y entre las dos vocales posteriores los informantes tampoco presentan un tratamiento uniforme de contactos en los logatomos.

3.3.3.3.3. Contextos asimétricos

3.3.3.3.3.1. Efectos anticipatorios

En los efectos derecha-a-izquierda ninguno de los contrastes estudiados ha reflejado diferencias significativas estadísticamente lo cual demuestra que se trata de una articulación altamente resistente a este tipo de efectos. La abundancia de resultados cero en las restas (pág. 137a) evidencia el mismo fenómeno.

Las operaciones realizadas en el dominio de [i] indican en los índices anteriores que cuando V_2 es posterior predominan los resultados negativos que otorgan más contactos al logatomo simétrico con vocal alta. Si se trata de [e] los signos de los resultados oscilan y el par [it̂a]-[it̂i] es el que muestra más resultados con valor cero (tres informantes). En los índices posteriores, el par con más resultados cero es el que implica a las vocales anteriores lo cual demuestra su semejanza. La informante A.F.P. presenta valores negativos en este par. Las restas en las que interviene [a] presentan mayoría de resultados negativos. Aquellas cuyo logatomo asimétrico incluye una vocal posterior dividen su comportamiento: dos informantes dan valores positivos y los otros dos, negativos.

En el contexto de [e], la mayoría de resultados hallados en los índices anteriores son cero y los que no lo son, son principalmente negativos (es decir, que otorgan más contactos al logatomo simétrico) menos en el par [et̂u]-[et̂e]. En los índices posteriores, los logatomos asimétricos con vocales posteriores presentan puntuaciones mayores que las del logatomo simétrico, al revés que aquellos con vocal central. Los que implican a las dos vocales anteriores oscilan: dos informantes dan resultado cero, uno positivo y otro negativo.

Los resultados positivos predominan en los índices anteriores del ámbito de [a] cuando V_2 es anterior. Si se trata de [u] la mitad de los informantes ofrecen valores negativos y oscilan cuando V_2 es [o]. En los índices posteriores, dos informantes ofrecen resultados positivos y dos negativos en la resta [at̂i]-[at̂a], cuando el timbre distinto de [a] es [e, u] hay un ligero predominio de los resultados negativos salvo en CPP de [at̂u]-[at̂a] y son mayoría los positivos en el par en el que intervienen [o, a].

En el dominio de [o] abundan los resultados con valor cero entre los índices anteriores, especialmente si V_2 no es [i]. En este caso, de dos de los informantes se obtienen valores negativos. En los demás predominan los positivos en aquellos resultados distintos de cero cuando V_2 es [e, u]; los negativos si es [a]. En los índices posteriores predominan los resultados negativos y hay que destacar que los pares en los cuales se producen más resultados cero son aquellos cuya V_2 es [a, u].

Tres informantes dan valor cero en los índices anteriores en el dominio de [u] cuando la posición de V_2 está ocupada por [e, a, o], el cuarto (E.M.C.) ofrece valores positivos. Cuando el par puesto en relación contiene las dos vocales altas los resultados oscilan: dos valores son cero, otro positivo y otro negativo. En CAP y CCp dos informantes dan como resultado valores positivos y dos negativos cuando V_2 es anterior; predominan los que otorgan mayor superficie de contacto al logatomo simétrico cuando es [a], y si se trata de [o] uno de los informantes da valor cero, dos negativo. En CPp esta situación sólo cambia ligeramente en [it̂ju]-[ut̂ju] en cuyo par predominan los resultados positivos que otorgan más contactos al logatomo con vocal alta anterior.

3.3.3.3.2. Efectos retardatorios

En este apartado encontramos tres casos de diferencias parcialmente significativas como se observa en la tabla 48. Dos de ellas se producen por efecto de [i] como V_1 y dos en el ámbito de [e]. También son dos las que se producen entre los índices de la zona palatal.

	et̂ji	at̂ji	ot̂ji	ut̂ji
it̂ji				
	it̂je	at̂je	ot̂je	ut̂je
et̂je	CCa (p=0.072)	CCp (p=0.060)		
	it̂ja	et̂ja	ot̂ja	ut̂ja
at̂ja				
	it̂jo	et̂jo	at̂jo	ut̂jo
ot̂jo				
	it̂ju	et̂ju	at̂ju	ot̂ju
ut̂ju	CPp (p=0.071)			

Tabla 48. Resultados del ANOVA

Los resultados de las operaciones matemáticas en los índices anteriores del ámbito de [i] señalan un predominio de valores cero cuando V_1 es [e, a], de valores positivos cuando es [u] y oscilación de valores si se trata de [o]. En los índices palatales predominan los resultados negativos que otorgan valores más altos, luego más superficie de contacto, al logatomo simétrico. Se pueden encontrar todos los resultados en la página 138a del anexo.

En contexto de [e] predominan los valores negativos en aquellos resultados distintos de cero cuando V_1 es [i] y los positivos en los demás casos, en los índices anteriores; en los posteriores, oscilan entre el positivo y el negativo cuando V_1 es alta menos en CCp cuando se trata de [i] en cuyo caso tres informantes dan valores positivos lo cual indica la mayor centralidad de [i] y su mayor influencia en este sentido; predominan los negativos en los demás pares.

Los resultados negativos prevalecen en los índices anteriores del contexto de [a] siempre y cuando no sean cero, cosa que ocurre básicamente entre los pares con vocales posteriores y el logatomo asimétrico. En los índices posteriores los resultados oscilan entre los índices positivos y negativos, no se marca ninguna tendencia especialmente.

En el dominio de [o] también abundan los resultados cero entre los índices anteriores. En los que no es así, predominan los resultados positivos cuando V_1 es [u], y oscilan cuando los timbres entre positivos y negativos cuando esta posición está ocupada por otros timbres. En los índices posteriores los resultados oscilan respecto al signo que presentan.

En el contexto de [u] los resultados cero se producen mayoritariamente en el par en el que toman parte las dos vocales posteriores, en los índices anteriores. Respecto a los valores distintos de cero, predominan los negativos si V_1 es [i, a], los positivos si es [o] y oscilan si se trata de [e]. En los índices posteriores, predominan los positivos cuando V_1 es [i], los negativos cuando es [a] y oscilan cuando esta posición la ocupan las vocales medias. Esto corrobora la influencia mayor de [i] sobre [u] y, a su vez, la de [u] sobre [a].

3.3.3.3.3. Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios

Respecto a la relación entre los efectos anticipatorios *versus* los efectos retardatorios hay que decir que los gráficos de barras que los ilustran aparecen en el anexo en las páginas 167a y 168a y las restas que les dan lugar, en las páginas 147a. A continuación ofrecemos el resumen de las tendencias observadas en forma de tabla:

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	O	O	A	O	R
CPa	PR	PR	PA	O	PA
CCa	PR	PR	PA	O	PA
CAP	O	PA	O	O	PR
CPp	PA	PA	R	PR	PA
CCp	PA	PA	PA	PR	R

Tabla 49. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [tʃ]

En los ámbitos de las vocales anteriores predomina los efectos retardatorios en los índices anteriores, excepto en CAa donde los efectos oscilan; en los índices posteriores predominan los anticipatorios.

En el dominio de la vocal central predominan los efectos anticipatorios en los índices anteriores; en los posteriores, no se aprecia ninguna tendencia clara.

En los contextos de vocales posteriores predominan los efectos retardatorios en los índices posteriores; en los índices anteriores los efectos oscilan en [o] y predominan los anticipatorios en [u], como pasaba en el dominio de [a].

El índice con valores más grandes en las restas llevadas a cabo es CCp. El que contiene valores más pequeños es CPa en cuyo índice se producen los únicos casos de valores cero; aunque en CAa, CCa y CAP hallamos valores muy

cercanos a cero.

El análisis estadístico ofrece un único caso de diferencia significativa, en consonancia con lo que ocurre en las articulaciones alveolopalatales. Se produce en CCp y en el par en el que intervienen las dos vocales altas.

	CAa	CPa	CCa	CAP	CPp	CCp
it̂je vs.et̂ji						
it̂ja vs.at̂ji						
it̂jo vs.ot̂ji						
it̂ju vs.ut̂ji						p=0.093
et̂ja vs.at̂je						
et̂jo vs.ot̂je						
et̂ju vs.ut̂je						
at̂jo vs.ot̂ja						
at̂ju vs.ut̂ja						
ot̂ju vs.ut̂jo						

Tabla 50. Diferencias significativas

3.3.4. Palatal [j]

3.3.4.1. Descripción de la articulación consonántica

El último de los sonidos que tratamos en este estudio se distingue de los demás, como hemos visto en el apartado 3.1. Es el único representante del

grupo llamado palatal⁷⁹ porque su máxima constricción se sitúa en la zona así llamada, concretamente en las subzonas mediopalatal y postpalatal, a pesar de que exhibe contactos en los bordes del paladar también en las subzonas prepalatal y postalveolar. Los informantes E.M.C, L.R.B. y, en menor medida X.L.G, esporádicamente activan electrodos más anteriores en un lado, incluso en F1. Ocurre especialmente en logatomos que contienen la vocal alta anterior.

El punto de máxima constricción hallado coincide con los señalados anteriormente por Navarro Tomás (1918) para el castellano y Recasens (1986) para el catalán.

La región lingual que toma contacto con esta zona es el mediodorso y quizás el postdorso. A juzgar por nuestros electropalatogramas (véanse las págs. 34a, 44a, 53a, y 63a del anexo) el ápice debe quedar muy bajo, apoyado en los incisivos inferiores; y el predorso, en la pendiente que forma la lengua al tener el ápice en esa posición y el cuerpo elevándose convexo para efectuar contactos en la parte posterior del paladar, salvo en los casos mencionados en el párrafo anterior en los que aparecen contactos mucho más anteriores. En ellos, los contactos aludidos deben realizarse por acción del predorso lo cual implica que el ápice no esté tan bajo durante esas producciones.

En el centro de los contactos queda un canal para la salida del aire bastante amplio⁸⁰ como corresponde a una articulación laxa frente a las articulaciones tensas que constituyen las fricativas.

Esta característica articulatoria distingue la fricativa de la aproximante, aunque no es la única, la propia definición del término fricativa también lo hace. "*Fricative sounds are those in which a turbulent airstream is produced*

79

No se ha estudiado la articulación africada palatal [tʃ̟] puesto que no se produce en posición intervocálica.

80

Recordamos en este momento que la distancia entre los electrodos situados en las filas posteriores del paladar artificial es mayor que la que existe entre los electrodos de las filas anteriores (en sentido longitudinal). Por ello, el hecho de hallar dos columnas inactivadas en unas filas u otras implica que el área sin contacto, en realidad, posee diferentes dimensiones.

within the vocal tract” (Ladefoged y Maddieson 1996:137), es decir, que para que una fricativa lo sea el aire que se escapa por la boca durante su emisión debe producir ruido, circunstancia que no se produce durante la articulación de [j̥] como tampoco se produce en otras aproximantes del catellano como [β̥, ɸ̥, ɣ̥] cuyo estudio queda fuera del presente trabajo. En este punto, por consiguiente, no estamos de acuerdo con Navarro Tomás (1918) ni con Gili Gaya (1988), ni con Quilis (1993) puesto que estos autores hablan de la articulación que nos ocupa como “fricativa”.

La implicación del dorso durante su producción la convierte en una articulación muy resistente a los efectos coarticulatorios y la diferencia que introducen las vocales en su P.M.C. es muy escasa. [a] y también [o], en general, muestran un área central sin activación un poco mayor que las demás, pero la diferencia es escasa, el informante que mejor la refleja es E.M.C.

3.3.4.2. Contextos simétricos

Decíamos que la única articulación propiamente palatal del presente trabajo es la aproximante [j̥]. Como se puede comprobar en los electropalatogramas del anexo (págs. 34a, 44a, 53a y 63a), concentra la máxima constricción básicamente en el espacio F5-F8, es decir, en la zona palatal o posterior del paladar artificial aunque también presenta activación en las columnas más exteriores de las filas 2 a 4, incluso en alguna ocasión en F1 también, sobre todo en dos informantes: E.M.C. y L.R.B. Como aproximante que es no se puede encontrar en ningún informante y en ningún contexto fila alguna con activación de todos sus electrodos simultáneamente en sentido transversal.

Los ANOVA aplicados encuentran algunas diferencias significativas (plena o parcialmente) en algunos contrastes entre logatomos simétricos. Son los siguientes:

	i _j i	e _j e	a _j a	o _j o	u _j u
i _j i					
e _j e					
a _j a	CAa (p=0.042)				
o _j o		CAp (p=0.071)			
u _j u			CAa (p=0.025) CCa (p=0.089)	CAa (p=0.001) CAp (p=0.020) CCa (p=0.015) CCp (p=0.038)	

Tabla 51. Resultado del ANOVA

Llaman la atención los contrastes en los que se sitúan las diferencias. Salvo dos casos que se dan entre logatomos con una vocal anterior y una vocal posterior o una media, todos los demás -que constituyen el setenta y cinco por ciento de los casos con diferencia significativa- implican al logotomo [u_ju]. El cincuenta por ciento de los casos con diferencias significativas tienen lugar en los contrastes entre logatomos con las dos vocales posteriores en los índices que explican la máxima anterioridad y la máxima centralidad en cada una de las dos zonas del paladar artificial.

En esta articulación, las configuraciones de las vocales anteriores quedan ocultas por la propia configuración de la aproximante y se refleja mejor la distinción que introducen las dos vocales en cuya producción interviene el postdorso lingual más que el predorso y el mediodorso que se encuentran mirando hacia abajo en la cavidad bucal.

En los tres índices anteriores (CAa, CPa y CCa) encontramos valores bajos, sobre todo en CAa y CCa y, especialmente, en A.F.P. y X.L.G. porque hay relativamente pocos electrodos activados en las filas anteriores. El resultado de los cálculos de sustracción (véase la página 117a) indica que la tendencia otorga mayor puntuación a los logatomos en contexto de vocales anteriores y posteriores, por encima de los que están en contexto de la vocal central. Entre las dos vocales anteriores, [i] más que [e]; entre las dos posteriores, [u] más que [o] unánimemente en todos los informantes. En los pares con vocal [e] y

con vocal posterior (ya sea [o] o [u]), el valor mayor es el de la vocal posterior en tres de los informantes. En los pares con vocales altas, el comportamiento de los informantes se divide, dos otorgan mayor puntuación al logotomo con [i], y dos al logotomo con [u].

En cuanto a los tres índices posteriores (CAp, CPp y CCp), la tendencia más claramente manifiesta la constituye el hecho según el cual los logatomos en los que la consonante se halla entre dos vocales posteriores altas exhibe una puntuación mayor en los índices que los logatomos en los que la consonante está entre otros timbres vocálicos, aunque en algunos casos este fenómeno sea significativo y en otros no, como ha demostrado el procedimiento estadístico aplicado.

3.3.4.3. Contextos asimétricos

3.3.4.3.1. Efectos anticipatorios

En esta articulación volvemos a encontrar varios contrastes significativos entre los efectos anticipatorios. Todos tienen lugar en los dominios de [a, o u], especialmente en las dos primeras (otra prueba en favor de su escasa resistencia), básicamente por acción de la vocal alta posterior. Su influencia determina el 45,45% de casos cuya diferencia es significativa. Únicamente dos casos se producen en un índice posterior, concretamente el que trata la anterioridad de los contactos en la zona palatal (CAp). Este hecho refuerza la idea apuntada inicialmente según la cual la acción del dorso requiere una articulación muy precisa en la zona posterior lo que la convierte en altamente resistente a los efectos coarticulatorios de las vocales adyacentes.

Los resultados del ANOVA aparecen en la tabla 52.

	$i_{\tau}e$	$i_{\tau}a$	$i_{\tau}o$	$i_{\tau}u$
$i_{\tau}i$				
	$e_{\tau}i$	$e_{\tau}a$	$e_{\tau}o$	$e_{\tau}u$
$e_{\tau}e$				
	$a_{\tau}i$	$a_{\tau}e$	$a_{\tau}o$	$a_{\tau}u$
$a_{\tau}a$	CPa (p=0.061)	CAa (p=0.098)	CAa (p=0.047)	CAa (p=0.025) CCa (p=0.051)
	$o_{\tau}i$	$o_{\tau}e$	$o_{\tau}a$	$o_{\tau}u$
$o_{\tau}o$	CAP (p=0.020)			CAa (p=0.018) CCa (p=0.054) CAP (p=0.020)
	$u_{\tau}i$	$u_{\tau}e$	$u_{\tau}a$	$u_{\tau}u$
$u_{\tau}u$				CPa (p=0.086) CCa (p=0.000)

Tabla 52. Resultados del ANOVA

Los resultados de las restas llevadas a cabo en esta articulación (pág. 139a) revelan en los índices anteriores en el ámbito de [i] que el único caso de resultado cero se produce en la informante A.F.P. en $[i_{\tau}e]-[i_{\tau}i]$, lo cual indica que ambos timbres pueden tener configuraciones más semejantes entre sí que respecto a los demás. Por otra parte, el logatomo simétrico suele presentar más activación de electrodos que los asimétricos, especialmente por lo que se refiere a la centralidad, menos cuando el asimétrico está integrado por la vocal [u]. En este caso predominan los resultados positivos. En los índices posteriores, sobre todo CCp y CPp hay una ligera predominancia de resultados negativos que otorgan mayor superficie de contacto al logatomo simétrico.

En el ámbito de [e] los signos positivos son mayoría cuando V_2 es [i, a, u] y oscilan cuando es [o]. En los índices posteriores, en cambio, los positivos se producen mayoritariamente en el par $[e_{\tau}i]-[e_{\tau}e]$ y oscilan en los demás.

Los resultados de las restas llevadas a cabo en los índices anteriores del contexto de [a] indican una muy clara mayoría de resultados positivos, es

decir que todos los demás timbres vocálicos en V_2 provocan mayores puntuaciones en CAa, CPa y CCa. En los índices posteriores los únicos casos con valor cero se obtienen en los pares que implican a la vocal central y a vocales posteriores. Excepto estos casos, la mayoría de resultados son negativos cuando V_2 es anterior y oscilan cuando es posterior.

En el ámbito de [o] los resultados obtenidos en los índices anteriores son similares a los hallados en el contexto de [a] puesto que la mayoría son positivos. También en los índices posteriores en CPa, CCp. CPp sigue la tendencia general cuando V_2 es [i], en los demás pares los resultados fluctúan entre el positivo y el negativo.

El contexto de [u] muestra más resultados negativos que positivos en los índices anteriores del par [u_j o]-[u_j u]. En el par [u_j e]-[u_j u] los resultados oscilan (dos informantes, positivo y dos, negativo) como también en CCa y CPa cuando V_2 es [i]. En CAa, del par [u_j i]-[u_j u] encontramos más resultados negativos. Si [a] es V_2 , la mayoría de restos son positivos. En los índices posteriores es donde hallamos más casos de resultados con valor cero, los pares que no se hallan en esta situación presentan más casos negativos que positivos en CPp, en los demás índices oscilan excepto si las dos vocales puestas en relación son las velares. Bajo esta circunstancia, el logotomo simétrico presenta puntuaciones de sus índices más elevadas que el asimétrico.

3.3.4.3.2. *Efectos retardatorios*

Los contrastes con diferencias significativas aparecen en todos los contextos pero especialmente en el de [o]. Por otra parte, parece que el timbre que más diferencias provoca desde su posición de V_1 es [e] y la que menos, [a]. En este tipo de efectos coarticulatorios las diferencias estadísticamente relevantes se concentran en el 70% en la zona palatal, de ellos únicamente en una ocasión tiene lugar en el índice CCp. Para preservar sus características de aproximante, la articulación se muestra muy resistente por lo que respecta a la centralidad de los contactos en la zona palatal.

Los resultados del ANOVA podemos observarlos en la tabla 53:

	e_{j_i}	a_{j_i}	o_{j_i}	u_{j_i}
i_{j_i}			CPp (p=0.062)	
	i_{j_e}	a_{j_e}	o_{j_e}	u_{j_e}
e_{j_e}	CCa (p=0.084)			
	i_{j_a}	e_{j_a}	o_{j_a}	u_{j_a}
a_{j_a}		CAa (p=0.052)	CAa (p=0.062)	
	i_{j_o}	e_{j_o}	a_{j_o}	u_{j_o}
o_{j_o}	CAp (p=0.039)	CPp (p=0.006)		CAp (p=0.039) CCp (p=0.051)
	i_{j_u}	e_{j_u}	a_{j_u}	o_{j_u}
u_{j_u}		CPp (p=0.001)	CPp (p=0.062)	

Tabla 53. Resultados del ANOVA

Además de los resultados estadísticos pasamos a continuación a evaluar las posibles tendencias que se manifiestan a partir de las restas efectuadas siguiendo los criterios ya establecidos (pág. 140a).

En el contexto de [i] predominan los resultados positivos en los índices anteriores en aquellos casos cuyo resultado es distinto de cero. En los índices posteriores en la dimensión longitudinal antero-posterior aumentan los resultados cero (como ya hemos visto, es una consonante que requiere un control estricto durante su articulación en la parte posterior) y los que son distintos de cero son mayormente negativos cuando V_1 es [u, a] y también en CCp cuando V_1 es [e]. Si V_1 es [o], básicamente encontramos resultados positivos.

En el dominio de [e] encontramos más resultados positivos que negativos en los índices anteriores cuando V_1 es [i, a]. También cuando es [o] en CAa y CCA; en CPa los signos oscilan igual que en el par [u_{j_e}]-[e_{j_e}]. En los índices posteriores, como es habitual en esta articulación, hallamos más casos cero y respecto a los demás hay que decir que, en general, predominan los positivos cuando V_1 es [i] y los negativos en los demás excepto en CCp y CPp

del par [uj̣e]-[ej̣e] en el cual la vocal posterior hace que el P.M.C. de la consonante sea más central y más posterior que cuando se produce en el logatomo simétrico.

Los resultados positivos predominan, en general, en los obtenidos en los índices anteriores en el contexto de [a]. En los índices posteriores los signos oscilan entre el positivo y el negativo cuando V_1 es anterior y básicamente son positivos si es una vocal posterior, en cuyo caso hay más valores cero.

Entre los índices anteriores del dominio de [o] hay más resultados positivos que negativos si V_1 es [u], más negativos que positivos si es [a], oscilan entre negativos y positivos si es [e, i], menos en CCa del par [ij̣o]-[oj̣o] en cuyo caso son más los resultados positivos. En los índices posteriores, cuando V_1 es alta los resultados son principalmente positivos, en los demás los hay más negativos.

Respecto al contexto de [u] hay que señalar que en los índices anteriores los resultados oscilan entre positivos y negativos cuando V_1 es [i, e, a] y predominan los positivos si es [o]. En los índices posteriores aumentan los casos de valor cero sobre todo en el par [oj̣u]-[uj̣u] y en los demás la mayoría son negativos excepto si V_1 está ocupada por [i] en cuyo caso los resultados oscilan.

3.3.4.3.3. *Relación efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios*

En la tabla 54 aparece el resumen de la relación entre efectos anticipatorios y retardatorios que se producen en esta articulación palatal a partir de las restas llevadas a cabo que aparecen en la pág. 147a del anexo. Los gráficos que las ilustran aparecen en las páginas 169a y 170a.

	Dominio de [i]	Dominio de [e]	Dominio de [a]	Dominio de [o]	Dominio de [u]
CAa	R	O	O	A	O
CPa	R	PA	O	PA	O
CCa	PR	PR	O	A	O
CAP	R	PA	A	O	PR
CPp	PA	PR	R	PA	PA
CCp	R	O	PR	PA	A

Tabla 54. Relación de efectos anticipatorios vs. efectos retardatorios en [yD]

En esta articulación palatal los valores más grandes se producen en los índices CCa y CAa, es decir, entre los índices anteriores, lo cual constituye una diferencia respecto a todas las articulaciones vistas hasta el momento. La justificación reside en el hecho según el cual la aproximante palatal que nos ocupa implica al dorso lingual, básicamente.

Entre los índices anteriores predominan los efectos retardatorios en el dominio de [i], los anticipatorios en el dominio de [o] y la oscilación entre ambos en los de [a] y [u]. En el de [e] no se produce ninguna tendencia destacable.

El resultado del ANOVA aplicado en este subapartado señala muy pocos contrastes con diferencia significativa estadísticamente lo cual es una muestra más del marcado carácter de precisión articulatoria que requiere la aproximante palatal. Todos ellos tienen lugar en el índice CPp entre las combinaciones vocálicas eCo, eCu, aCu. Significa que en este índice el contraste entre efectos retardatorios y anticipatorios es relevante en dichas combinaciones vocálicas, independientemente de donde se produzcan básicamente las influencias de unos u otros timbres en cada uno de los dominios vocálicos.

El resultado del ANOVA en forma de tabla aparece a continuación en la tabla 55:

	CAa	CPa	CCa	CAP	CPp	CCp
$i_{\tau}e$ vs. $e_{\tau}i$						
$i_{\tau}a$ vs. $a_{\tau}i$						
$i_{\tau}o$ vs. $o_{\tau}i$						
$i_{\tau}u$ vs. $u_{\tau}i$						
$e_{\tau}a$ vs. $a_{\tau}e$						
$e_{\tau}o$ vs. $o_{\tau}e$					p=0.079	
$e_{\tau}u$ vs. $u_{\tau}e$					p=0.003	
$a_{\tau}o$ vs. $o_{\tau}a$						
$a_{\tau}u$ vs. $u_{\tau}a$					p=0.014	
$o_{\tau}u$ vs. $u_{\tau}o$						

Tabla 55. Diferencias significativas

3.3.5. Discusión

El objetivo de los subapartados de los resultados dedicados a los efectos vocálicos sobre el punto de máximo contacto de las consonantes linguales (3.3.1. a 3.3.4.) pretendía estudiar su dirección coarticulatoria⁸¹. A pesar de la aparente casuística que los subapartados han generado, podemos destacar algunas tendencias generalizables.

Así, en conjunto, las articulaciones alveolopalatales y la palatal resultan ser

81

Hay aspectos prosódicos que afectan a la coarticulación como la posición del segmento en la palabra, el acento, la velocidad de habla, la duración del segmento y los límites sintácticos o fonológicos (Recasens, 1999). Estos aspectos quedan fuera del estudio que nos ocupa.

más resistentes que las alveolares y la dentoalveolar a la coarticulación vocálica (esto es, de vocal a consonante). Esta afirmación coincide con los resultados obtenidos en diversos trabajos como: Recasens (1986), (1984b), (1984a), Farnetani (1990), Kent y Moll (1972), Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993). El hecho de requerir para su producción un amplio contacto lingual con el paladar justifica su mayor resistencia a sufrir variaciones en su configuración a causa de las vocales precedente y/o siguiente, de acuerdo con la hipótesis de Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997). Esto es así ya que una implicación mayor del dorso lingual supone un aumento del control que ejerce el hablante en la producción y ello revierte en una disminución de la sensibilidad a la hora de sufrir efectos coarticulatorios promovidos por articulaciones adyacentes⁸². La misma idea aparece en Fowler (1993) y en Farnetani y Provaglio (1991:126): «*A property that disfavors coarticulation is the involvement of tongue dorsum in the production of a consonant: the more the body is involved, the weaker are the coarticulatory effects*».

Con todo, cabe establecer matices puesto que no todas las consonantes se comportan igual, incluso dentro del mismo grupo, ni tampoco actúan del mismo modo todos los timbres vocálicos estudiados.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que los efectos coarticulatorios sobre el articulador principal en las consonantes puede depender de la flexibilidad articulatoria de los gestos asociados al articulador lingual principal, del acoplamiento entre gestos de diferentes segmentos y de la posibilidad de efectuar «mezclas» (*blending*) ente dos segmentos seguidos producidos por regiones de la lengua adyacentes de tal manera que un solo gesto tenga como objetivo un punto de articulación intermedio (Recasens, 1999).

En el caso de la dentoalveolar veíamos como la constricción principal se sitúa en las subzonas dental (F1) y alveolar (F2-F4), como ocurre con la [t] francesa, la catalana y la sueca, por ejemplo, y a diferencia de la [t] inglesa que es típicamente alveolar. Este hecho indica que el índice que más relevancia ha cobrado a la hora de caracterizar su articulación ha sido CAa. y

82

Recasens, Fontdevila, Pallarès y Solanas (1993) estudian grupos consonánticos del catalán, no consonantes intervocálicas, y ofrecen la misma explicación para dar cuenta de la diferente sensibilidad a la coarticulación vocálica de algunos grupos consonánticos frente a otros.

ello indica que la zona delantera del paladar ha sido más estable en su configuración. De ahí que la mayoría de contrastes con diferencia significativa, estadísticamente hablando, se hayan producido en la zona palatal del paladar artificial. Eso explica también que tanto al estudiar los efectos anticipatorios como los efectos retardatorios la mayoría de resultados con valor cero en las restas aplicadas hayan tenido lugar en los índices anteriores (también los hay en la zona palatal pero en menor número). El efecto de las vocales adyacentes se deja sentir en los índices de la zona palatal y especialmente en CCp y CPp.

Por lo que respecta al timbre vocálico conviene indicar que el efecto de la vocal central apenas se distingue del de las vocales posteriores y, por otra parte, no siempre se diferencia bien entre el que ejercen las dos vocales anteriores. Éstas, sobre todo [i], provocan más contactos y más centrales en la zona palatal que las demás. La excepción se produce en el ámbito de [i] puesto que [e, a, o, u] como V_1 , en el caso de los efectos retardatorios, y [a, o, u] como V_2 , en el de los anticipatorios, a veces implican más contactos en la zona palatal que el logatomo simétrico [iti] en el P.M.C. de la dentoalveolar. En los logatomos simétricos parece que la progresión de mayor a menor número de contactos en la parte posterior del paladar en el punto de máximo contacto de la consonante en función de la vocal se produce en esta serie: $i > e > u \geq a \geq o$. Este resultado coincide con los obtenidos por Farnetani, Vagges y Magno-Caldognetto (1985) para el italiano.

En todos los efectos vocálicos estudiados [o] es el timbre que menos influencia ejerce sobre la configuración linguopalatal de la consonante puesto que en su ámbito es donde tiene lugar la mayor parte de contrastes con diferencias significativas.

Para evaluar la relativa prominencia de una de las dos direcciones de coarticulación vocálica sobre la otra, no en cuanto a extensión temporal sino respecto al reflejo que determinan en el punto de máximo contacto de la consonante, se realizaron unas sustracciones. Su minuendo estaba representado por la dirección anticipatoria y el sustraendo por la retardatoria. En consecuencia, un resultado negativo en la operación significaba predominancia de coarticulación vocálica retardatoria o progresiva; por contra, un resultado positivo indicaba mayor predominancia de coarticulación vocálica regresiva o anticipatoria. En los índices posteriores, aquellos en los que se manifiesta principalmente la influencia vocálica en la dentoalveolar,

cabe señalar que en los contextos de vocales posteriores predominan los efectos retardatorios; el contexto de [e] no tiene ninguna tendencia manifiesta claramente; en los ámbitos de [i] y [a] destaca la dirección anticipatoria. Sin embargo, si atendemos al número de contrastes hallados cuya diferencia es significativa en una u otra dirección podemos deducir que, en general, la dentoalveolar analizada es más sensible a los efectos vocálicos de izquierda a derecha que a la inversa. Esto indica una predominancia de los efectos retardatorios en el estudio de la coarticulación V-a-C en esta consonante. Esto coincide con los resultados obtenidos por Farnetani (1990) y por Farnetani, Vagges y Magno-Caldognetto (1985) para el italiano.

En las articulaciones alveolares estudiadas la zona de máxima constricción se produce en los alveolos, como su propio nombre indica, pero no todas en el mismo lugar. En función del timbre vocálico que las acompaña podemos destacar que [n] y [r] suelen adelantar su punto de máxima constricción en contacto con vocales anteriores y atrasarlo en contacto con vocales posteriores y también con la vocal baja, en el caso de la vibrante simple. Este dato coincide con los obtenidos por Recasens (1991b) y por Recasens, Fontdevila y Pallarès (1992) para el catalán. La vibrante múltiple es más estable en su zona de máxima constricción que la simple y sólo la atrasa muy ligeramente en contacto con vocales posteriores.

La única fricativa tratada en este grupo presenta una zona principal de activación de electrodos muy fija, especialmente en la centralidad de los contactos producidos en la zona cubierta por las filas F1-F4 por cuanto debe asegurar un canal suficientemente estrecho sin llegar a cerrarse del todo para que la salida del aire produzca turbulencia a su paso.

Por otra parte, acerca de la articulación de la lateral cabe indicar que probablemente revele cierto grado de velarización en los cuatro informantes habituales (por influencia del catalán) frente a las emisiones de J.D. (sin influencia del catalán) puesto que el contacto lateral de los contactos a lo largo del paladar artificial en la dimensión longitudinal no es tan denso como en la informante J.D.; sin embargo, en la mayoría de los casos no deja de haber contacto en la columna más extrema como sucede en los electropalatogramas de la [l] velarizada catalana incorporados por Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997). Veamos como muestra los electropalatogramas de [ili] y [ala] de estos autores (p.547), y los mismos electropalatogramas de L.R.B. y de J.D.

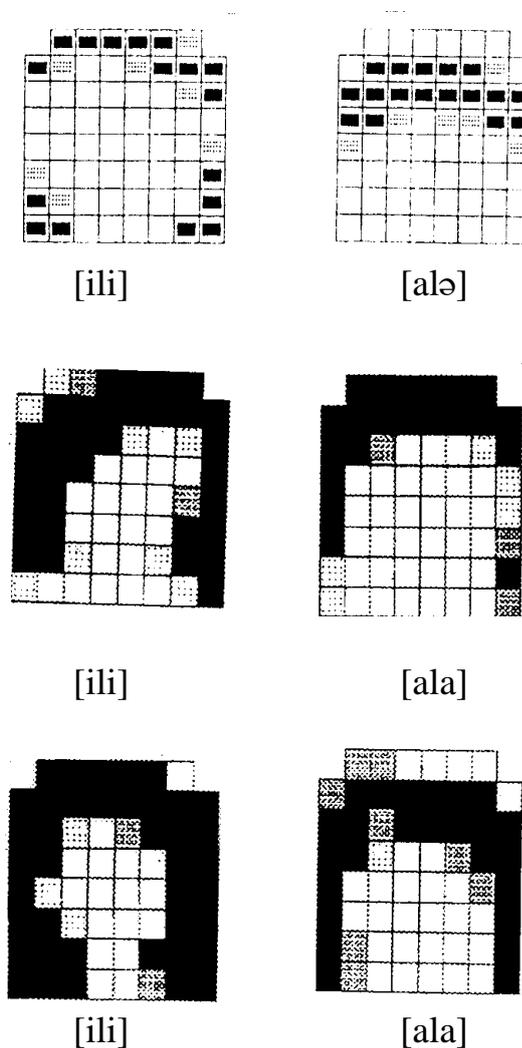


Figura 37. Secuencias [ili] y [ala⁸³]. Los electropalatogramas superiores están adaptados de Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997:547); los centrales pertenecen a L.R.B; y los inferiores, a J.D.

Estos electropalatogramas representan casos de [ɨ], el primero; de [ɪ] probablemente con algún ligero grado de velarización, el segundo; y de [ɪ], el

83

En realidad la producción de esta secuencia fue [alə] en los electropalatogramas adaptados de Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997) ya que corresponden a secuencias del catalán oriental. La gradación de estos electrodos es la siguiente: negro indica entre 80% y 100% de activación; punteado, entre 40% y 80%; blanco, menos del 40%. La de los electropalatogramas correspondientes a LRB y JD es la habitual en este trabajo.

tercero⁸⁴.

Se observa que en los dos primeros electropalatogramas no se produce contacto del borde del dorso lingual con el paladar ya que el ápice efectúa el contacto principal y luego el cuerpo de la lengua desciende bruscamente y toma una forma cóncava hasta volver a elevarse en el postdorso hacia el velo. De ahí la denominación de lateral velarizada u oscura. Así, se puede decir que su producción tiene dos objetivos.

En cambio, en la [l] clara o no velarizada, representada básicamente por la informante JD, el ápice efectúa la oclusión y luego el cuerpo de la lengua desciende progresivamente de forma suave, igual que sucede en otras articulaciones como [n]. Esa es la causa por la cual se observan contactos en C1 (las columnas más extremas) en la zona palatal del paladar artificial.

Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995b) hipotetizan que la [l] clara está producida por un único gesto apicoalveolar y no implica ningún control especial sobre el dorso de la lengua; en cambio, [ɫ] necesita dos gestos linguales.

Los electropalatogramas centrales, correspondientes a LRB, pueden presentar un ligero matiz de velarización ya que parece que se sitúan, respecto a la acción del dorso lingual, en medio de la muestra claramente velar y la muestra claramente no velarizada. Pero sin duda están más cerca de la realización clara que de la realización velarizada, y de este modo se explica que en nuestro trabajo esta articulación sufra más efectos coarticulatorios por influencia de las vocales adyacentes que los que la literatura sobre el tema registra para el caso de la lateral alveolar oscura⁸⁵. Presenta más contacto alveolar cuando va acompañada de vocales anteriores, especialmente [i], lo cual coincide con los resultados de Recasens (1987)⁸⁶ para el catalán y el

84

La asimetría que se observa en las articulaciones laterales no tiene relación con la lateralidad referida a los hemisferios cerebrales y es arbitraria (Hamlet, 1988).

85

La lateral velarizada llega a considerarse un segmento complejo por cuanto implica al ápice y al dorso (Recasens y Farnetani 1992).

86

En este caso se deduce de los resultados acústicos.

español, Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995b) y (1996) para el alemán y de Recasens y Farnetani (1990) para el italiano⁸⁷. Obsérvense, por ejemplo, los electropalatogramas correspondientes a EMC que aparecen en la página 38a.

La naturaleza de la coarticulación es continua y no discreta por lo cual la velarización es una cuestión gradual como también lo son los efectos coarticulatorios. En la lateral alveolar los efectos coarticulatorios disminuyen desde la lateral clara a la lateral más velarizada (Bladon y Al-Bamerni, 1976) y por ello se documentan diferencias en los efectos coarticulatorios, por ejemplo, entre las laterales alveolares velarizadas del catalán y del inglés americano (Recasens, 1987 y Recasens y Farnetani, 1990) porque en esta última lengua el grado de velarización es mayor que en la primera.

Las alveolares sufren efectos más prominentes que las alveolopalatales en función de las vocales contiguas ya que poseen un valor DAC menor que aquéllas y dentro del grupo parece que el grado de sensibilidad coarticulatoria disminuye en las articulaciones alveolares en la siguiente progresión: [r>n>l>s>r], puesto que son [s] y [r] las que más requerimientos articulatorios poseen: «*[s] demands a high mandibular position, a laminar groove, and an air-jet hitting the front incisors; [r] demands a well-balanced interplay of aerodynamic and organic factors, including absence of laminar tension*» (Lindblad y Lundqvist, 1999:417). Y acerca de la vibrante múltiple, Ma. J. Solé (1999:487) indica: «*Tongue tip involve a complex production mechanism requiring finely tuned neuromotoric adjustment of various parameters –*

87

Aunque tanto en italiano, como en francés, español y alemán la [l] es clara, el trabajo de Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995a) señala que la lateral del alemán es algo más estable que en las demás lenguas.

Respecto a las diferencias entre las lenguas, Farnetani y Recasens (1999:50) señalan en materia de coarticulación que son debidas a diferentes factores: «*production constraints, constraints deriving from language-specific phonological structure y language-particular constraints, unrelated to production or phonology and therefore unpredictable*» y más adelante (p.53) indican lo siguiente interpretando a Browman y Goldstein (1989): «*According to gestural phonology, cross-language differences in coarticulation are consequences of the different gestural set-up in various languages, i.e. differences in the parameters that specify the dynamics of gestures and in those that specify their phasing relations. The language-specific gestural set-up is learned during speech development by tuning gestures and their organization to language-particular values*».

positioning of the articulators, shape, articulator mass, stiffness and aerodynamic conditions- [...] The precise articulatory and aerodynamic requirements of lingual trills allow little coarticulation and overlap with conflicting lingual configurations if trilling is to be preserved».

Fundamentalmente, es en los índices que dan cuenta de lo que ocurre en la zona palatal donde hallamos el reflejo de la coarticulación vocálica en todo este grupo de consonantes alveolares. «*The differences between the configurations of the consonants according to the following vowel are first noticeable in the posterior part of the palate*»⁸⁸ (Corneau, 1999:62); «*The act of creating the consonantal constriction with a particular articulator allows some freedom in the shaping of regions of the vocal tract that are not directly involved in producing the constriction*» (Stevens, 1997:481).

Incluso en la fricativa [s] que es una de las consonantes más resistentes del grupo, la influencia de las vocales adyacentes se manifiesta básicamente en el dorso lingual puesto que ello le permite al ápice permanecer bastante estable en la constricción principal. La mayor resistencia a la coarticulación de la fricativa coincide con los resultados señalados por Recasens, Fontdevila y Pallarès (1992) para el catalán, por Farnetani y Recasens (1993) para el italiano, por Corneau (1999) para el francés. El trabajo de Nguyen, Hoole y Marchal (1994) sobre las fricativas [s] y [ʃ] del francés también concluye que en la producción de ambos sonidos la lengua tiene relativamente pocos grados de libertad. El mayor control articulatorio que requiere para su producción también está constatado en el trabajo de Dagenais, Lorendo y McCutcheon (1994) para el inglés.

A pesar de que la coarticulación vocálica se manifiesta básicamente en la zona palatal del paladar artificial, también aparecen bastantes contrastes con diferencias significativas en índices de la zona alveolar en la nasal, la vibrante simple y la lateral, aquellas articulaciones menos sujetas a requerimientos articulatorios específicos para su producción y producidas con el ápice, el articulador lingual más móvil (Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès, 1993). En la vibrante múltiple se documentan algunos casos con diferencias significativas en CAa en el estudio de la dirección de izquierda a derecha de los efectos coarticulatorios estudiados; están producidos por el hecho de que

88

La influencia de V₁ sobre las consonantes también se manifiesta sobre todo en la parte posterior del paladar.

en la informante A.F.P. esta articulación es más marcadamente postalveolar que en los demás informantes.

La diferencia articuladora entre la vibrante simple y la múltiple es manifiesta. Martínez Celdrán (1997) explica los diferentes mecanismos de producción de ambos sonidos: efecto Bernoulli en el caso de la múltiple y gesto voluntario laxo en el caso de la vibrante simple. Catford (1977:130) lo expone del siguiente modo: «Flaps (“flicks” and “transients”) also differ significantly from trills. A flap as we have said is a single ballistic flick or hit-and-run gesture. A trill [...] is a maintained and prolongable posture: the vibrations that occur in a trill are aerodynamically imposed on the posture. Any idea that a trill is “a rapid series of flaps”, or that a flap is just an “ultra-short trill” is quite wrong. [...] it is clear that the flap is an essentially and obligatorily momentary gesture: a trill is an essentially prolongable posture».

De acuerdo con Recasens (1987), Recasens (1991b) y Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997) de nuestro trabajo se deduce que el cuerpo de la lengua está sujeto a más constreñimiento durante la producción de la múltiple y ello hace que sea más resistente al efecto de la coarticulación vocálica. [r] llega a ser prácticamente insensible a la influencia de [i], otro segmento altamente constreñido y antagónico con el de la vibrante (la vocal requiere elevación del dorso y la consonante su descenso), lo cual indica que «*consonantal production is more precisely controlled than vowel production*» (Recasens, 1999:143).

Sobre la sensibilidad coarticulatoria de las alveolares, Farnetani y Recasens (1999:56) expresan lo siguiente: «*In the production of alveolar consonants in VCV sequences, the tongue blade is controlled by the consonantal gesture alone but the jaw and the tongue body are controlled simultaneously by the consonantal and the overlapping vocalic gestures, which impose competing demands on them. Then, the observed coarticulatory V-to-C effects on the tongue body and the jaw reflect a blending of the influences of the overlapping V and C gestures*»

Las vocales [o] y [a] parecen ser, en general, los timbres que determinan menos influencia sobre las alveolares, lo que coincide con su valor de especificación DAC menor que el de otros timbres vocálicos, sobre todo [a]. Esto es especialmente evidente en las dos vibrantes a juzgar por el mayor

número de contrastes con diferencias estadísticamente significativas (o parcialmente significativas) que se producen en sus contextos fijos en relación con contextos fijos de otros timbres, lo cual indica que el descenso y retraimiento del dorso lingual que implican no es suficientemente fuerte como para contrarrestar el efecto de otros timbres vocálicos, al contrario.

La vocal media anterior representa el ámbito más susceptible de recibir mayores influencias ajenas en la alveolar [s] en los efectos anticipatorios. En los efectos retardatorios es el dominio de la vocal media posterior la que cumple esta función.

En el estudio de la nasal también es el contexto de [e] el menos resistente a efectos de otros timbres vocálicos en el estudio de los efectos anticipatorios, y el mismo contexto más el de [u] en los retardatorios. De todas formas, cabe consignar que el dominio de [a] es el único en el que se producen contrastes con diferencias significativas por influencia de todos los demás timbres vocálicos. En esta articulación, también el dominio de [o] parece bastante susceptible de asumir influencias ajenas.

Las vocales posteriores, especialmente [u], configuran los contextos menos resistentes a la influencia de otros timbres en la lateral.

Respecto al timbre que provoca mayor influencia en la configuración espacial de las consonantes alveolares estudiadas en su punto de máxima activación de electrodos cabe generalizar que son las vocales anteriores las que más influencia ejercen. Las vocales anteriores, especialmente la alta [i], provocan un reflejo electropalatográfico mayor que las demás por cuanto activan más electrodos en las columnas extremas y en dirección a las columnas centrales y además alcanzan filas más anteriores en sentido longitudinal, (véase el apartado 3.2)⁸⁹. Este fenómeno responde al hecho según el cual su producción implica que el dorso lingual esté más elevado y más adelantado que para las demás vocales y, como decíamos, es más acusado en el caso de [i] que en el de [e]. Eso determina unos requerimientos articulatorios de mayor precisión y, por lo tanto, escasas variaciones en la acción del mediodorso de la lengua. Este mayor número de contactos provoca que las consonantes alveolares a las

89

La configuración de la lengua durante la producción de las vocales es predecible a partir de su localización en la cavidad bucal. (Stone y Lundberg, 1994).

que acompañan, en general, también presenten un P.M.C. con más electrodos activados. En la literatura hallamos, sin embargo, trabajos que señalan que algunas consonantes como la lateral (especialmente la velarizada), la vibrante múltiple, las fricativas alveolares y las consonantes velarizadas y faringalizadas causan en la configuración de [i] una disminución de contacto palatal, por ejemplo Farnetani y Recasens (1993); Recasens (1991a) y Recasens (1991b).

Decimos que las vocales anteriores inciden más que las demás sobre el punto estudiado de las consonantes puesto que el efecto que provocan las demás vocales (descenso del dorso lingual en el caso de [a] y retraimiento dorsolingual en el caso de las posteriores, más en [u] que en [o], lo cual implica menos contactos en la consonante intervocálica y más concentración de los mismos en las filas más posteriores) queda neutralizado frente al que efectúan las anteriores en el caso de logatomos asimétricos. Este tipo de logatomos es importante para evaluar estas influencias puesto que en ellos se producen efectos contrapuestos de vocales anteriores *versus* vocales posteriores o central.

En general, en todas las consonantes estudiadas bajo el epígrafe de alveolares son las vocales anteriores las que influyen más en la configuración espacial de las consonantes y sobre todo [i] de manera más acusada que [e]. Más generalidades observables consisten en que las vocales [a, o] ejercen una influencia difícil de distinguir entre sí en muchos casos y por otra parte, entre las vocales posteriores, [u] ejerce mayor influencia que [o] y muestra mayor resistencia. Su requerimiento de mayor altura dorsolingual propicia este hecho.

Respecto a la predominancia de V_1 o de V_2 sobre las alveolares hay que consignar que el caso más claro es el que se produce en la vibrante simple. A partir del número de casos cuyo contraste es significativo observamos que, en conjunto, la influencia ejercida por la dirección retardatoria, es decir, por V_1 es más destacable que la ejercida por V_2 , lo cual coincide con los resultados obtenidos por Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997). En esta articulación la mayor regularidad en cuanto a dirección coarticulatoria en función de los índices y los dominios vocálicos la hallamos en los índices posteriores. En ellos predomina la influencia anticipatoria en las vocales altas; y la retardatoria en [e, a]. El dominio de [o] no muestra ninguna tendencia clara. La alta sensibilidad articulatoria de esta articulación aparece documentada

para el catalán en Recasens (1991b).

La misma predominancia, en general, del efecto de V_1 sobre el de V_2 , aunque en menor cantidad que en la vibrante simple, hallamos en el estudio de la nasal alveolar. Recasens (1999:99) señala para la mayoría de articulaciones no alveolopalatales lo siguiente: «*When VCV sequences include more unconstrained intervocalic consonants there may be a predominance of either the vowel-related anticipatory or carryover component, depending on factors such as degree of tongue dorsum raising, stress condition and speech rate*». Así se explica que diferentes autores hayan encontrado direcciones predominantes opuestas para las mismas clases de segmentos. En las otras tres articulaciones, [s, l, r], en nuestro trabajo no destaca especialmente ninguna de las dos direcciones en la influencia que dejan en el P.M.C. de la consonante intervocálica. Del estudio de Hoole, Nguyen-Trong y Hardcastle (1993) para el estudio de las fricativas [s] y [ʃ] se desprende también que no todos los hablantes muestran un predominio de la misma dirección coarticulatoria.

El estudio particularizado de la relación entre efectos retardatorios y anticipatorios en todas las alveolares estudiadas revela en los índices posteriores del dominio de [i] un predominio de los efectos anticipatorios, salvo en [r].

En los índices de la zona palatal del paladar artificial nos encontramos para el caso de la nasal con que en los dominios de las vocales anteriores predominan los efectos anticipatorios; en los de [a,o], los retardatorios; en el de [u] no se aprecia ninguna tendencia destacable. En la fricativa los ámbitos se agrupan más en función de la altura que de la anterioridad vocálica; así, en los contextos de las vocales medias predominan los efectos retardatorios y en los de las vocales altas, los anticipatorios, sobre todo en el de [u]. En la lateral se hace difícil hablar de tendencias generalizables y en la vibrante múltiple la mayor regularidad en los índices posteriores los hallamos en el dominio de [i] que propicia efectos retardatorios.

Las articulaciones llamadas alveolopalatales reciben su nombre del hecho de cubrir una amplia superficie tanto en la zona alveolar como en la palatal del paladar artificial, por tanto de implicar una gran superficie del dorso lingual en el contacto. Por eso son más resistentes que las articulaciones vistas hasta

el momento a la hora de sufrir efectos de coarticulación vocálica en el punto de máximo contacto, igual que sucede para el catalán (Recasens, 1984b), para el inglés americano (Kent y Moll, 1972) y para el italiano y el catalán (Recasens, 1984a; Farnetani, 1990 y Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès, 1993).

El hecho de interpretar las articulaciones alveolopalatales como segmentos complejos favorece la comprensión de que sean más resistentes a los efectos de los segmentos adyacentes puesto que la articulación en cuestión ya resulta de la superposición de dos gestos articulatorios. Como hemos visto en el apartado 3.1.2.3. no todos los autores están de acuerdo en considerarlas segmentos complejos. Los trabajos de Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993); Recasens (1990a); Recasens, Fontdevila y Pallarès (1995c) y también los de Navarro Tomás (1918) o Gili Gaya (1950) consideran que se trata de segmentos simples; en cambio otros autores como Keating (1988c), Ladefoged (1997), Badia i Margarit (1986) postulan que se trata de segmentos complejos.

En cualquier caso, hay algunas diferencias entre estas articulaciones. En la lateral palatal queda un canal sin activación en la subzona mediopalatal y postpalatal mayor que en la nasal. En la zona alveolar presenta contactos más anteriores que la nasal, aunque ésta exhibe bastantes electrodos activados en F1 en algunos informantes. La africada muestra menos contactos que la lateral en la zona palatal. La influencia vocálica se deja sentir en todas ellas principalmente en los índices CCp y CPp.

Los dominios vocálicos en los cuales estas articulaciones consonánticas se muestran más susceptibles de recibir influencias de otras vocales son [a] y [o] en el caso de la lateral y la africada; [u] y [a] en la nasal.

La africada requiere una tensión importante de los órganos y una fuerte implicación del dorso lingual, como decíamos, para producir los gestos correspondientes a sus dos momentos, oclusivo primero y fricativo después. Por ello bloquea en gran medida, como todas las alveolopalatales, la influencia de las vocales adyacentes sobre su P.M.C, sobre todo de V₂. De hecho, únicamente se registran muy pocos contrastes con diferencia significativa (parcialmente significativa, en realidad) en los efectos retardatorios y uno solo en los contrastes entre logatomos simétricos entre [it̪i] y [ot̪o]. Respecto a la dentoalveolar [t] se observa en los

electropalatogramas de este trabajo que la constricción de la parte oclusiva de la africada no es tan adelantada como en la dentoalveolar y a menudo presenta más contactos (a causa de la mezcla de gestos con el elemento fricativo siguiente) y más centrales que en el caso de [t], lo cual coincide con los resultados obtenidos en el estudio de otras lenguas, por ejemplo en hindi (Dixit, 1999) y en inglés (Fletcher, 1989). En la zona palatal hallamos más electrodos activados que en el caso de la dentoalveolar, por ello hemos incluido a esta articulación dentro del grupo de las alveolopalatales, lo cual no coincide con la denominación de lamino-postalveolar que establece Recasens (1990a).

La predominancia de los efectos retardatorios sobre los anticipatorios, en general, en las dorsoalveolopalatales aparece también en Farnetani (1990) para el italiano. La explicación la proporciona Recasens (1999:98) con estas palabras: «*The reason [...] follows from the considerable strength of the C-a-V carryover effects; indeed prominent carryover effects associated with the biomechanical constraints for the consonantal dorsal gesture prevent much vowel-related anticipation from occurring*» y más adelante (p.101): «*Our model of coarticulatory predicts that the weight of the vowel-dependent anticipatory component varies inversely with the prominence of the consonant-dependent carryover component*». Por ello el modelo DAC relaciona la dirección de la coarticulación vocálica con la dirección de la coarticulación consonántica.

Dentro de la influencia de V_1 en la zona palatal más posterior del paladar artificial son las vocales altas las que más se dejan sentir en esta articulación, seguidas muy de cerca por [e]. Las vocales [a] y [o] son aquellas en cuyo dominio el P.M.C. de la consonante se muestra menos resistente a los efectos coarticulatorios de los demás timbres vocálicos. Se observa en los electropalatogramas correspondientes del anexo y el resultado de las restas aplicadas así lo indica.

En el estudio de los contextos simétricos se observa, curiosamente, que en la zona alveolar los logatomo integrados por una vocal posterior o por la vocal central activan más electrodos en el punto temporal escogido de la consonante que los integrados por una vocal anterior. Los mayores requerimientos articulatorios que precisan éstas, sobre todo [i], les hacen concentrar su máxima influencia en filas más atrasadas del paladar artificial. En la zona palatal del mismo, como era de esperar, son las vocales anteriores las que provocan que haya más electrodos activados que las posteriores y éstas, a su

vez, más que la central.

Destaca en la relación entre efectos anticipatorios y retardatorios en los índices posteriores que predominan los efectos anticipatorios sobre los retardatorios en las vocales anteriores y los retardatorios en las vocales posteriores; en la vocal baja no se aprecia claramente ninguna tendencia. El índice que registra valores de las restas más altos es CCp, justamente el que contiene el único caso de contraste significativo entre logatomos. Se trata del par que contiene vocales altas: [i̇ṫu] vs. [uṫi].

Se registran pocos contrastes con diferencia significativa en el caso de la nasal alveolopalatal puesto que la amplia extensión de activación de electrodos⁹⁰ demuestra una gran implicación del dorso lingual durante su producción y, por consiguiente, una gran resistencia a sufrir efectos coarticulatorios de las vocales adyacentes. La mayoría se producen en el estudio de los efectos retardatorios o de izquierda a derecha. En ellos observamos mayor número de contactos en las filas anteriores del paladar artificial en contacto con vocales anteriores y más contactos en índices posteriores en contacto con la vocal vocal posterior alta.

En el estudio de los efectos anticipatorios el aspecto más destacable es la abundancia de ceros que determinan las restas efectuadas en todos los informantes lo cual da idea de la estabilidad de la articulación. Por otra parte, las diferencias significativas se concentran entre [a] y [u], es decir, aluden a la anchura del canal central. Como sucede habitualmente [i] es la vocal que más influencia ejerce sobre la consonante; en este caso se observa que produce más contactos en el P.M.C. de la articulación intervocálica, y posee valores de índices mayores por lo cual resulta ser normalmente el valor mayor en las restas.

La relación entre efectos retardatorios y efectos anticipatorios de las vocales sobre el P.M.C. de la nasal alveolopalatal señala claramente que los contextos que determinan los timbres vocálicos se agrupan en función de la altura lingual. En los dominios de las vocales altas predominan los efectos anticipatorios mientras que en los de las demás son los retardatorios los que

90

Esta configuración espacial hace que sea considerada una articulación alveolopalatal y no una nasal palatal como mantenía la tradición fonética española.

aparecen como más relevantes. Las restas ofrecen varios valores cero como hemos señalado que suele suceder en las articulaciones alveolopalatales e indica la mayor estabilidad de este tipo de articulaciones. El análisis estadístico de este subapartado señala cuatro casos de contrastes con diferencias significativas, todos ellos en el índice CPp. Este hecho constituye una prueba más que indica que el efecto vocálico se manifiesta fundamentalmente en la parte posterior del paladar artificial tanto en las articulaciones dentoalveolares, como en las alveolares y en las alveolopalatales.

La lateral alveolopalatal también implica en su producción al dorso pero presenta contactos más anteriores en la zona alveolar que [ɲ], de ahí que los índices anteriores den como resultado muchos valores cero en las restas efectuadas, sobre todo en los contextos [a, o, u]; y, además, muestra un canal sin activar en la subzona mediopalatal y postpalatal mayor que en la nasal, de lo cual se deduce que en ellas se reflejarán mejor las diferencias que provocan las distintas vocales. Las vocales anteriores exhiben más contactos que las posteriores; y éstas, más que la vocal central. En esta articulación no se registra ningún contraste con diferencia significativa en los efectos retardatorios, a pesar de lo cual deducimos a través de las restas llevadas a cabo que en los contextos de vocales anteriores éstas propician mayor activación de electrodos que las demás, sobre todo la vocal alta [i]. En los efectos anticipatorios y en el análisis de los contextos simétricos hay muy pocos contrastes significativos pero casi todos se producen en el índice CCp lo cual señala que se está refiriendo a la anchura del canal central posterior al que aludíamos.

En la relación de las dos direcciones de efectos de coarticulación vocálica estudiadas destaca la abundancia de resultados cero en las restas llevadas a cabo en los índices anteriores en los dominios de [i] y de [o] y la falta de una tendencia clara en los demás. En los índices posteriores los contextos de [i] y de [o] siguen coincidiendo puesto que en ambos predominan los efectos anticipatorios frente a los demás en los que dominan los retardatorios, de manera menos clara en el de la vocal central.

El subapartado dedicado a las palatales cuenta con una sola articulación; la aproximante [j̞]. Se produce básicamente en la zona palatal y, por ello se manifiesta electropalatográficamente en las filas 5 a 8, fundamentalmente.

Ésta es la razón por la cual las vocales influyen poco en su P.M.C, a pesar de que su producción dorsal deja relativamente libre al ápice. Se trata de una articulación muy resistente porque para su producción requiere del dorso una posición muy estable a pesar de lo cual, en contra de lo esperado⁹¹, los contrastes registran algunos casos más de diferencias significativas que en las alveolopalatales vistas (la mayoría son parcialmente significativos, en realidad).

Los contextos más propicios para sufrir efectos coarticulatorios de las vocales adyacentes los encontramos en los que determinan [a] y [o]. En los índices anteriores, que incluyen buena parte de las diferencias significativas halladas, las vocales altas [i, u] provocan mayores valores que las demás, lo cual indica que las vocales altas hacen que la consonante posea activación de electrodos más adelantados aunque ello no interfiere en la constricción principal de la articulación. En el estudio de los efectos retardatorios la mayoría de contrastes con diferencia significativa tienen lugar en la zona palatal pero, por otra parte, también en esta zona aumentan los resultados cero a las restas, lo cual habla en favor de su estabilidad articulatoria.

El estudio de la relación entre efectos anticipatorios y retardatorios señala como datos más claros que en los índices anteriores el dominio de [i] exhibe básicamente predominancia de efectos retardatorios lo cual está en consonancia con la idea de propiedades de inercia de los gestos articulatorios; el de [o], de efectos anticipatorios y se ve una gran oscilación en los demás. Sin embargo, las diferencias significativas se concentran en el índice que da cuenta de la posterioridad de los contactos en la zona palatal, CPp.

Los estudios de Recasens (1984a) y Recasens (1984b) para el catalán destacan que en la serie consonántica: aproximante palatal, nasal alveolopalatal, lateral alveolopalatal y nasal alveolar el grado de contacto dorsopalatal disminuye en la progresión expuesta y los efectos coarticulatorios que estudian (V-a-C y V-

91

Los datos aducidos para el catalán por Recasens (1984a) también exhiben más coarticulación para [j̣] que para [ɲ] y [ʎ], en contra de lo esperado. La razón para puede hallarse en un gesto exagerado para marcar la diferencia entre la consonante y la vocal cuando ésta es [i] ya que ambos segmentos poseen una configuración articulatoria muy parecida. Sin embargo, efectivamente hay ausencia de diferencias significativas promovidas por las vocales adyacentes en la zona palatal de esta consonante en Recasens, Farnetani, Fontdevila y Pallarès (1993).

a-V, respectivamente) varían en la misma progresión pero en sentido inverso, lo cual coincide con nuestros resultados. Por otra parte, estos estudios señalan que la dirección progresiva o retardatoria es más prominente que la anticipatoria y, en general, también concuerda para los resultados que hemos obtenido en el estudio de los efectos V-a-C en castellano.

En todas las articulaciones estudiadas hemos visto que [i] requiere una producción muy precisa y ello la hace más influyente en las consonantes vecinas y, según la literatura, más resistente a sufrir cambios en su configuración respecto a la altura lingual y a la abertura mandibular a causa de los gestos necesarios para producir otros elementos adyacentes o cercanos. Hemos comprobado en nuestro trabajo como su presencia, en general, provoca más contactos en el P.M.C. de la consonante estudiada, determina más casos de diferencias significativas (en contrastes con otros timbres vocálicos) y posee valores de índices mayores por lo cual resulta ser normalmente el valor mayor en las restas. [e] muestra menos contacto que [i] sistemáticamente y así se sigue la escala de altura en la serie anterior. En la serie posterior la escala de altura no se sigue tan estrictamente, y [a] se confunde a menudo con [o] y [u]. La variabilidad de la serie posterior puede deberse al efecto del redondeamiento labial que necesita. Estos resultados coinciden con los expuestos por Dagenais, Lorendo y McCutcheon (1994), Recasens (1991a) y (1991b).

A la vista de los resultados obtenidos, nuestra propuesta a la hora de otorgar un valor DAC a las consonantes linguales del castellano estudiadas a partir de la constricción que exigen, fundamentalmente la implicación del dorso, y de la sensibilidad coarticulatoria que demuestran asigna un valor mínimo (1) a [r, n, l, t]; un valor intermedio (2) a [s, r]; y un valor máximo (3) a [ɲ, ʎ, tʃ, ʝ]. Si en el estudio hubieran entrado las consonantes bilabiales, sin duda éstas poseerían el mínimo valor, de acuerdo con Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997), del mismo modo que en los timbres vocálicos ocurriría con [ə], como hemos visto en el apartado 3.2. Dentro de las consonantes estudiadas se ha creído conveniente distinguir tres grupos: aquél que incluye consonantes dentoalveolares y alveolares cuya producción no implica directamente al dorso lingual en la constricción u oclusión principal; el que cuenta con segmentos alveolares cuya producción precisa unos requerimientos articulatorios mucho más precisos que las demás, pero no llegan a convertirlos en consonantes tan resistentes a la coarticulación vocálica como

las articulaciones que forman el tercer grupo; y, por último, el grupo compuesto por las alveolopalatales y la palatal cuya producción necesita una gran implicación del dorso de la lengua. De este modo nuestra clasificación difiere de la establecida por Recasens, Pallarès y Fontdevila (1997)⁹².

92

La lateral estudiada por estos autores es velarizada y no clara como la de nuestros informantes, con lo cual evidentemente exhibe un valor DAC mayor.

4. CONCLUSIÓN

En el aparato fonador del cuerpo humano destaca la relación que mantienen el paladar como órgano pasivo y la lengua como órgano activo puesto que de ella se derivan abundantes sonidos en las lenguas del mundo. El trabajo presentado se ha centrado en estas relaciones en español.

El estudio se ha concretado en estructuras VCV tanto simétricas como asimétricas. El objetivo ha consistido en centrar la atención en la configuración linguopalatal de la consonante lingual intervocálica para, por un lado, clasificar las consonantes del español en diferentes grupos a partir de sus características articulatorias y por otro, estudiar la influencia que los diferentes timbres vocálicos ejercen sobre ellas a la luz de la teoría de la coarticulación como coproducción, concretamente a partir del grado de requerimiento articulatorio de cada segmento deducido, fundamentalmente, a través del grado de implicación dorsolingual (Recasens, Pallarès y Fontdevila, 1997). Se ha trabajado sobre un punto dado en el desarrollo temporal de las consonantes, el que se ha considerado más representativo de sus características: P.M.C.

Para llevar a cabo el trabajo se ha utilizado como instrumento fundamental un electropalatógrafo, concretamente el EPG3 de Reading, y sus datos han sido reducidos a los índices numéricos propuestos por Fontdevila, Recasens y Pallarès (1994).

A la vista de los resultados obtenidos cabe concluir de este estudio que las diez articulaciones consonánticas estudiadas se distribuyen en cuatro grandes grupos: dentoalveolar ([t]), alveolar ([n, s, l, r, r]), alveolopalatal ([ɲ, ʎ, tʃ]) y palatal ([j]).

A grandes rasgos se observa que las alveolares y la dentoalveolar, cuyo valor DAC es menor que el de las alveolopalatales y la palatal, sufren efectos coarticulatorios más prominentes a causa de la influencia que ejercen sobre ellas las vocales contiguas.

Por otra parte, dentro del grupo alveolar hay que hacer una distinción importante: la fricativa [s] y la vibrante múltiple [r] por sus necesidades articulatorias, que se concretan en unos requerimientos más estrictos para lograr su objetivo que las demás articulaciones alveolares, se muestran más resistentes a los efectos de la coarticulación vocálica y ello hace que su valor DAC sea mayor, pero no tanto como para equipararlas a las consonantes que implican fuertemente al dorso durante su producción.

La clasificación propuesta en el ámbito vocálico en cuanto a valor DAC sigue la progresión de la altura lingual en función de los contactos que presentan.

Dentro del ámbito de las vocales, sin duda la vocal alta anterior es la más influyente sobre las consonantes estudiadas, de ahí su valor DAC 3. Lo deducimos del hecho según el cual es la vocal que más contacto linguopalatal presenta, la que suele provocar más casos con diferencias significativas en los contrastes efectuados y la que, en general, presenta mayores valores en los índices lo cual ocasiona que los logatomo con [i] sean mayores que los demás en las restas aplicadas a los resultados de cada informante. La vocal media anterior es menos influyente que [i] por cuanto sus condicionantes articulatorios no son tan fijos, el cuerpo de la lengua no está tan elevado ni tan adelantado. Las vocales de la serie posterior no mantienen entre sí una relación tan bien establecida, [u] suele implicar mayores efectos sobre la consonante que [o] y, sobre todo, que [a]; pero a menudo se confunden sobre todo estas últimas.

Dentro de una estructura como la estudiada, VCV, los segmentos ejercen o soportan la influencia de los demás dependiendo de la compatibilidad o la contradicción de sus gestos, del grado de estabilidad requerido por sus articuladores y por los de los gestos asociados a los segmentos contiguos.

En algunas consonantes la influencia de las vocales sobre ellas en cuanto a número de contactos que presentan sigue una progresión de mayor a menor en función de la anterioridad y la altura lingual; así, las vocales anteriores influyen más que las posteriores y la central; y las posteriores, a su vez, más que la central. En otras articulaciones la influencia sigue una progresión de mayor a menor número de contactos en función únicamente de la altura lingual; así, las vocales altas influyen más que las demás. A grandes rasgos, podemos decir que, básicamente, en el primer caso hallamos las consonantes alveolares y la dentoalveolar y, en el segundo, las alveolopalatales y palatal

La influencia de las vocales se manifiesta, especialmente, en la parte posterior del paladar; por ejemplo, el contacto con [i] hace que la consonante intervocálica presente más contactos en las filas traseras del paladar artificial. Aunque algunas consonantes poco resistentes a los efectos vocálicos sobre su P.M.C. como [n] y [r] muestran su constricción principal más adelantada en contacto con vocales anteriores. Por esa razón, los índices que mejor reflejan la coarticulación vocálica son los índices de la zona palatal (CAp, Cpp y CCp) y, en algunas articulaciones, también el índice que informa acerca de la anterioridad de los contactos en las cuatro primeras filas del paladar artificial (CAa).

A partir de los resultados obtenidos deducimos que en este tipo de estructuras, en general, prima la dirección coarticulatoria progresiva o retardatoria, asociada a mecanismos de inercia de los articuladores.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRY, C. y LALLOUACHE, M.T. (1995): «Le MEM: un modèle d'anticipation paramétrable par locuteur. Données sur l'arrondissement en français», *Bulletin du Laboratoire de la Communication Parlée*, 3, pp.85-99.

AL-BARMENI, A. y BLADON, A (1982): «One-stage and two-stage patterns of velar coarticulation», *Journal of the Acoustical Society of America*, 72, S104.

ANTHONY, J.K. (1954): «New method for investigating tongue position of consonants», *S.T.A., Bull.*, Oct-Nov, pp. 2-5.

BADIA I MARGARIT, A.M. (1986): «Palatogrames de la llengua catalana», *Estudios de fonética experimental*, PPU, Barcelona, vol.II, pp.9-90.

BARNILS, P. (1933): «Études de prononciations catalanes à aide du palais artificiel», *Anuari de l'Oficina Romànica de Lingüística i Literatura*, 6, pp.21-26.

BARRY, M.C. (1995): «Gestural overlap and gestural weakening in connected speech», *Proceedings ICPhS 95*, Estocolmo, vol.3, pp.468-471

BAUM, S.R. y McFARFLAND, D.H. (1997): «The development of speech adaptation to an artificial palate», *Journal of the Acoustical Society of America*, 102, 4, pp.2353-2359.

BELL-BERTI, F. y HARRIS, K. (1979): «Anticipatory coarticulation: Some implications from a study of lip rounding», *Journal of the Acoustical Society of America*, 65, pp.1268-1270.

BELL-BERTI, F. y HARRIS, K. (1981): «A temporal model of speech production», *Phonetica*, 38, pp.9-20.

BELL-BERTI, F. y HARRIS, K. (1982): «Temporal patterns of coarticulation: Lip rounding», *Journal of the Acoustical Society of America*, 71, pp.449-454.

BELL-BERTI, F. y KRAKOW, R. (1991): «Anticipatory velar lowering: a coproduction account», *Journal of the Acoustical Society of America*, 90, pp.112-123.

BERENGUEL, A.P. y COWAN, H.A. (1974): «Coarticulation of upper lip protusion in French», *Phonetica*, 30, pp.41-55.

BERENGUEL A.P.; HIROSE, H.; SAWASHIMA, M. y USHIJIMA, T. (1977): «Velar coarticulation in French: a fiberoptic study», *Journal of Phonetics*, 5, pp.149-158.

BISQUERRA ALZINA, (1989): *Introducción conceptual al análisis multivariable*, I, Barcelona, PPU.

BLADON, A. y AL-BAMERNI, A. (1976): «Coarticulation resistance in English /l/», *Journal of Phonetics*, 4, pp.137-150.

BORDEN, G.J. y HARRIS, K.S. (1980): *Speech Science Primer. Physiology, Acoustics and Perception of Speech*, Baltimore, Williams & Wilkins, 1984.

BOYCE, S.; KRAKOW, R. y BELL-BERTI, F. (1991): «Phonological underspecification and speech motor organisation», *Phonology*, 8, 219-236.

BROWMAN, C.P. y GOLDSTEIN, L. (1986): «Towards an articulatory

phonology», *Phonology*, 3, pp.219-252.

BROWMAN, C.P. y GOLDSTEIN, L. (1989): «Articulatory gestures as phonological units», *Phonology*, 6, pp.201-251.

BROWMAN, C.P. y GOLDSTEIN, L. (1993): «Dynamics and Articulatory Phonology», *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, 113, pp.51-62.

BRUYNINCKX, M. (1995): «Specificités de la qualité palatale», *Révue de phonétique appliquée*, 114, pp.65-80.

BRUYNINCKX, M. y HARMEGNIES, B. (1996): «La palatalité au crible de la phonétique», *Révue de phonétique appliquée*, 118-119, pp.31-42.

BUTCHER, A. (1989): «Measuring coarticulation and variability in tongue contact patterns», *Clinical Linguistics and Phonetics*, 3, 1, pp.39-47.

BYRD, D. (1993): «Palatogram reading as a phonetic skill: a short tutorial», *Journal of the International Phonetic Association*, 23:2, pp.59-72.

BYRD, D. (1994): «Articulatory timing in English consonant sequences», *UCLA Working Papers in Phonetics*, 86.

BYRD, D. (1995): «Articulatory characteristics of single and blended lingual gestures», *Proceedings ICPHS 95*, Estocolmo, vol.2, pp.438-441.

CASAL, C. (1994): *Análisis del crecimiento craneomaxilofacial, armonía facial y desarrollo del habla durante la primera infancia: estudio comparativo de niños con fisura labial y/o palatina y niños control*. Tesis doctoral, U.B.

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

CHOMSKY, N. y HALLE, M. (1968): *The Sound Pattern of English*, Nueva York, Harper & Row.

CLUMECK, H. (1976): «Patterns of soft palate movements in six languages», *Journal of Phonetics*, 4, pp.337-351.

COLES, J.O. (1872): «A plan for ascertaining more accurately the physiology of speech», *Transactions of the odontological society of Great Britain*, 4, pp.110-123.

CORNEAU, C. (1999): «An EPG study of palatalisation in French», *Proceedings ICPhS 99*, San Francisco, vol.I, pp.61-64.

CUADRAS, C.M.; ECHEVERRÍA, B.; MATEO, J. y SÁNCHEZ, P. (1984): *Fundamentos de estadística. Aplicación a las ciencias humanas*, Barcelona, PPU.

CUARTERO, N. (1999): «Voicing assimilation in stop sequences in Catalan and English», *Proceedings ICPhS 99*, San Francisco, vol.I, pp.383-386.

DAGENAIS, P.A.; LORENDO, L.C. y McCUTCHEON, M.J. (1994): «A study of voicing and context effects upon consonant linguopalatal contact patterns», *Journal of Phonetics*, 22, pp.225-238

DANILOFF, R. y HAMMARBERG, R. (1973): «On defining coarticulation», *Journal of Phonetics*, 1, pp.239-248.

DANILOFF, R. y MOLL, K. (1968): «Coarticulation of lip rounding», *Journal of Speech and Hearing Research*, 11, pp.707-721.

DECKER, T.N. (1996): *Instrumentation. an introduction for students in the speech and hearing sciences*, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

DENT, H.; GIBBON, F.; HARDCASTLE, W. y WAKUMOTO, M. (1995): «Articulatory/Acoustic relationships in lateralised productions of sibilant fricatives», *Proceedings ICPhS 95*, Estocolmo, vol.2, pp.654-657.

D'INTRONO, F.; DEL TESO, E. y WESTON, R. (1995): *Fonética y fonología actual del español*, Madrid, Cátedra.

DIXIT, R.P. (1990): «Linguotectal contact patterns in the dental and retroflex stops of Hindi», *Journal of Phonetics*, 18, pp.189-200.

DIXIT, R.P. (1999): «Palatometric investigation of selected coronal consonants of Hindi», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, pp.439-441.

DOMÈNECH, J.M. (1975): *Bioestadística. Métodos estadísticos para investigadores*, Barcelona, Herder, 1982, 41ed.

ELLIS, L. y HARDCASTLE, W.J. (1999): «An instrumental study of alveolar to velar assimilation in careful and fast speech», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, vol.III, pp.2425-2428.

ENGSTRAND, O. (1989): «Towards an electropalatographic specification of consonant articulation in Swedish», *Perilus X* (Phonetic Experimental Research at the Institute of Linguistics, University of Stockholm), pp.115-156.

FABER, A. (1989): «Studies in sibilant articulation», estudio inédito. Haskins Laboratories, 270, Crown Street, New Haven, CT06511.

FARNETANI, E. (1988): «Asymmetry of lingual movements: EPG data on Italian», *Quaderni del Centro di Studio per le Ricerche di Fonetica del C.N.R.*, VII, pp.211-228.

FARNETANI, E. (1990): «V-C-V lingual coarticulation and its spatiotemporal domain» en W.J.Hardcastle y A.Marchal (eds): *Speech Production and Speech Modelling*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp.93-130.

FARNETANI, E. (1994): «Labial coarticulation», *Quaderni del centro di studio per le ricerche di fonetica*, Padova, pp.57-81.

FARNETANI, E. (1997): «Coarticulation and connected speech processes», en W.J.Hardcastle y J.Laver (eds): *The handbook of phonetic sciences*, Oxford, Blackwell, pp. 371-404.

FARNETANI, E.; HARDCASTLE, W.J. y MARCHAL, A. (1989): «Cross language investigation of lingual coarticulatory processes using EPG», in *Eurospeech '89* (J.P.Tubach y J.J.Mariani, editors) *European Conference on Speech Communication and Technology*, París, Setiembre de 1989, pp.429-432.

FARNETANI, E. y PROVAGLIO, A. (1991): «Assessing variability of lingual consonants in Italian», *Quaderni del centro di studio per le ricerche di fonetica*, Padova, pp.117-145.

FARNETANI, E. y RECASENS, D. (1993): «Anticipatory consonant-to-vowel coarticulation in the production of VCV sequences in Italian», *Language and Speech*, 36, pp. 279-302.

FARNETANI, E. y RECASENS, D. (1999): «Coarticulation models in recent speech production theories», en W.J. Hardcastle y N.Hewlett (eds.): *Coarticulation. Theory, Data and Techniques*, Cambridge, Cambridge University Press.

FARNETANI, E.; VAGGES, K. y MAGNO-CALDOGNETTO, E. (1985): «Coarticulation in Italian /VtV/ sequences: a palatographic study», *Phonetica*, 42, pp.78-99.

FERNÁNDEZ PLANAS, A.M. (en prensa): «Acercamiento a la lectura de palatogramas», *Actas del XIV Congreso de AESLA*.

FERNÁNDEZ PLANAS, A.M. y MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1997): «Sobre la articulación de [t] y [d] en español», *Estudios de fonética experimental*, VIII, pp.297-317.

FLETCHER, S.G. (1989): «Palatometric specification of stop, affricate and sibilant sounds», *Journal of speech and hearing research*, 32, pp.736-748.

FONTDEVILA, J; PALLARÈS, M.D. y RECASENS, D. (1994): «The contact index method of electropalatographic data reduction», *Journal of Phonetics*, 22, pp.141-154.

FOWLER, C.A. (1977): *Timing control and in Speech Production*, Bloomington, Indiana University Linguistics Club.

FOWLER, C.A. (1980): «Coarticulation and theories of extrinsic timing», *Journal of Phonetics*, 8, pp.113-133.

FOWLER, C.A. (1985): «Current perspectives on language and speech

production: a critical overview», en R.G.Daniloff (ed), *Speech Science*, Londres, Taylor and Francis, pp.193-278.

FOWLER, C. (1993): «Phonological and articulatory characteristics of spoken language» en G.Blanquen; J.Dittmann; H. Grimm; J.C. Marshall y C.W.Wallesch (eds.): *Linguistic disorders and pathologies*, Nueva York, De Gruyter, pp.34-46.

FOWLER, C.A. y SALTZMAN, E. (1993): «Coordination and coarticulation in speech production», *Language and Speech*, 36, pp.171-195.

FUJIMURA, O. (1990): «Articulatory perspectives of speech organization», en W.J.Hardcastle y A.Marchal (eds.): *Speech production and speech modelling*, Londres, Kluwer Academic Publishers, pp.323-342.

GAY, T.J. (1978): «Effect of speaking rate on vowel formant movements», *Journal of the Acoustical Society of America*, 63, pp.223-230.

GIBBON, F. (1990): «Lingual activity in two speech-disordered children's attempts to produce velar and alveolar stop consonants: Evidence from electropalatographic (EPG) data», *British Journal of Disorders of Communication*, 25, pp.329-340.

GIBBON, F. y HARDCASTLE, W.J. (1989): «Deviant articulation in a cleft palate child following late repair of the hard palate: a description and remediation procedure using electropalatography (EPG) », *Clinical Linguistics and Phonetics*, 3, pp.93-110.

GIBBON, F. y HARDCASTLE, W.J. (1994): «Articulatory description of affricate production in speech disordered children using electropalatography (EPG) », *Proceedings ICPHS 94*, vol.3, pp.1191-1198.

GIBBON, F.; HARDCASTLE, W.J. y MOORE, A. (1990): «Modifying abnormal tongue patterns in an older child using electropalatography», en E.Arnold (ed.) *Child Language and Therapy*, vol.6, 3, pp.227-245.

GIBBON, F., HARDCASTLE, W.J. y NICOLAIDIS, K. (1993): «Temporal and spatial aspects of lingual coarticulation in /kl/ sequenes: A cross-linguistic investigation», *Language and Speech*, 36, pp. 261-278.

- GIL FERNÁNDEZ, J. (1990): *Los sonidos del lenguaje*, Madrid, Síntesis.
- GILI GAYA, S. (1950): *Elementos de fonética general*, Madrid, Gredos, 1988
- GRAY, H (1986): *Anatomía*, P.L. Williams y R. Warwick (directores), Barcelona, Salvat editores, tomo 2.
- GRUTZNER, P. (1879): «Physiologie der stimme und sprache» en L.Herman (ed): *Handbuch der physiologie*, F.C.W.Vogel, Leipzig.
- GUNTHER, F.H. (1994): «Skill acquisition, coarticulation, and rate effects in a neural network model of speech production», *Journal of the Acoustical Society of America*, 95, 3pSP18, pp.2924.
- HAMLET, S. (1988): «Speech compensation for prosthodontically created palatal asymmetries», *Journal of the Speech and Hearing Research*, 31, pp.48-53.
- HAMMARBERG, R. (1976): «The metaphysics of coarticulation», *Journal of Phonetics*, 4, pp.353-363.
- HARDCASTLE, W.J. (1981): «Experimental Studies in Lingual Coarticulation», en R.E. Asher y E.J.A. Henderson (eds): *Towards a History of Phonetics*, Edimburgo, Edinburgh University Press.
- HARDCASTLE, W.J. (1985): «Some phonetic and syntactic constraints on lingual coarticulation during /kl/ sequences», *Speech Communication*, 4, 1-3, pp.247-263.
- HARDCASTLE, W.J. (1994): «EPG and acoustic study of some connected speech processes», *Proceedings ICSLP 94*, vol.2, pp.515-518.
- HARDCASTLE, W.J.; GIBBON, F.E. Y JONES, W. (1991): «Visual display of tongue-palate contact: Electropalatography in the assessment and remediation of speech disorders», *British Journal of Disorders of Communication*, 26, pp.41-74.
- HARDCASTLE, W.J.; GIBBON, F. NICOLAIDIS, K. (1991): «EPG data

reduction methods and their implications for studies of lingual coarticulation», *Journal of Phonetics*, 19, 3/4, pp.251-266.

HARDCASTLE, W.J.; JONES, J.; KNIGHT, C.; TRUDGEON, A. y CALDER, G. (1989): «New developments in electropalatography: a state-of-the-art report», *Clinical Linguistics and Phonetics*, 3, pp.1-38.

HARDCASTLE, W.J.; MORGAN BARRY, R.A. y CLARK, C.J. (1987): «An instrumental phonetic study of lingual activity in articulation-disordered children», *Journal of Speech and Hearing Research*, 30, pp.171-184.

HARDCASTLE, W.J. y ROACH, P.J. (1979): «An instrumental investigation of coarticulation in stop consonant sequences», Harry y Patricia Hollien (1979) *Current Issues in the Phonetic Sciences*, Amsterdam, John Benjamins B.V.

HEIKE, G.; GREISBACH, R. y KROGER, B.J. (1991): «Coarticulation rules in an articulatory model», *Journal of Phonetics*, 19, 3/4, pp.465-471.

HENKE, W.L. (1966): *Dynamic articulatory model of speech production using computer simulation*, Tesis doctoral, MIT.

HOOLE, P., NGUYEN-TRONG, N. y HARDCASTLE, W.J. (1993): «A comparative investigation of coarticulation in fricatives: Electropalatographic, electromagnetic, and acoustical data», *Language and Speech*, 36, 2-3, pp.235-260.

HOOLE, P., ZIEGLER, W., HARTMANN, E. y HARDCASTLE, W. (1989): «Parallel electropalatographic and acoustic measures of fricatives», *Clinical Linguistics and Phonetics*, 3, 1, pp. 59-69.

JANNEDY, S.; POLETO, R. y WELDON, T.L. (1977-79): *Languages files. Materials for an introduction to language & linguistics*, Ohio State University Press, 1994.

KABURAGI, T. y HONDA, M. (1994): «Determination of sagittal tongue shape from the positions of points on the tongue surface», *Journal of the Acoustical Society of America*, 96, 3, pp.1356-1366.

KAISER, L. (1939-1942): «Biological and statistical research concerning the speech of 216 Dutch students», *Archives Néerlandais de Phonétique Expérimentale*, pp.15-18.

KEATING, P. (1985): «Universals phonetics and the organization of grammars» en V.Fromkin (ed.), *Phonetic Linguistics: Essays in Honor of Peter Ladefoged*, Orlando, Academic Press, pp.115-132.

KEATING, P. (1988a): «The window model of coarticulation: articulatory evidence», J.Kingston y M.E.Beckman (eds.): *Papers in Laboratory Phonology*, I, Cambridge, Cambridge University Press, pp.451-470.

KEATING, P. (1988b): «Underspecification in phonetics», *Phonology*, 5, 275-292.

KEATING, P. (1988c): «Palatals as complex segments: X-ray evidence», *UCLA Working Papers in Phonetics*, 69, pp.77-91.

KEATING, P. (1990): «Phonetic representations in a generative grammar», *Journal of Phonetics*, 18, pp.321-334.

KEATING, P. (1995): «Effects of prosodic position on /t, d/ tongue/palate contact», *Proceedings ICPhS 95*, Estocolmo, vol.3, pp.432-435.

KELSO, J.A.S.; SALTZMAN, E.L. y TULLER, B. (1986): «The dynamical perspective on speech production: data and theory», *Journal of Phonetics*, 14, pp.29-59.

KENT, R.D. (1976): «Models of speech production», en N.J.Lass (ed): *Contemporary issues in experimental phonetics*, Londres, Academic Press, pp.79-104.

KENT, R.D. (1983): «The segmental organization of speech», en P.F.McNeilage (ed.): *The production of speech*, Nueva York, Springer, pp.57-89.

KENT, R.D. y MINIFIE, F.D. (1977): «Coarticulation in recent speech production models», *Journal of Phonetics*, 5, pp.115-133.

KENT, R.D. y MOLL, K.L. (1972): «Cinefluorographic analyses of selected lingual consonants», *Journal of Speech and Hearing Research*, 15, pp.454-473.

KOZHEVNIKOV, V. y CHISTOVICH, L. (1965): *Speech: articulation and perception*, Translation 30, 543, Washington D.C., Joint publications research service.

KRULL, D.; LINDBLOM, B.; SHIA, B.E. y FRUTCHER, D. (1995): «Cross-linguistic aspects of coarticulation: an acoustic and electropalatographic study of dental and retroflex consonants», *actas del ICPHS*, Estocolmo, 3, pp.436-439.

KÜHNERT, B. y NOLAN, F. (1999): «The origin of coarticulation», en W.J.HARDCASTLE y N.HEWLETT (eds.): *Coarticulation. Theory, Data and Techniques*, Cambridge, Cambridge University Press.

KUMAGAI, S. (1999): «The patterns of tongue-palate contact in Japanese devoiced vowels», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, vol.I, pp.375-378.

LADEFOGED, P. (1957): «Use of palatography», *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 22, pp.764-774.

LADEFOGED, P. (1964): *A Phonetic Study of West African Languages*, Cambridge, Cambridge University Press.

LADEFOGED, P. (1997): «Linguistic phonetic descriptions», en W.J. Hardcastle y J.Laver (eds.): *The handbook of phonetic sciences*, Blackwell, Oxford, pp.589-618.

LADEFOGED, P. y MADDIESON, I. (1996): *The Sounds of the World's Languages*, Oxford, Blackwell Publishers.

LIEBERMAN, PH. y BLUMSTEIN, S. (1988): *Speech physiology, speech perception, and acoustic phonetics*, Cambridge, Cambridge University Press.

LINDBLAD, P. y LUNDQVIST, S. (1995): «The groove production of swedish sibilants. An EPG analysis», *Proceedings ICPHS 95*, Estocolmo, vol.2, pp.458-461.

LINDBLAD, P. y LUNDQVIST, S. (1999): «How and why do the tongue gestures of [t], [d], [l], [n], [s] and [r] differ? », *Proceedings ICPhS 99*, San Francisco, vol.I, pp.417-420.

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 P.F.McNeilage (ed), *The Production of Speech*, Nueva York, Springer-Verlag, pp. 217-245.

LINDBLOM, B. (1989): «Phonetic invariance and the adaptive nature of speech», en B.A.G. Elsendoorn y H.Bouma (eds.), *Working Models of Human Perception*, Londres, Academic Press, pp.139-173.

LINDBLOM, B. (1990): «Explaining phonetic variation: A sketch of the H&H theory», en W.J. Hardcastle y A.Marchal (eds.) *Speech Production and Speech Modelling*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp.403-439.

LLISTERRI, J. (1991): *Introducción a la fonética: el método experimental*, Barcelona, Anthropos.

LÖFQVIST, A. (1990): «Speech as audible gestures», en W.J.Hardcastle y A.Marchal (eds.): *Speech production and speech modelling*, Londres, Kluwer academic publishers, pp.289-322.

LÖFQVIST, A. (1997): «Theories and models of speech production», en W.J.Hardcastle y J.Laver (eds.): *The handbook of phonetic sciences*, Oxford, Blackwell, pp. 405-426.

MACKAY, I. (1987): *Phonetics: The Science of Speech Production*, Nueva York, Allyn & Bacon.

MADDIESON, I. (1984): *Patterns of sounds*, Cambridge, Cambridge University Press.

MAGNO CALDOGNETTO, E. (1992): «Caratteristiche e specificità dei movimenti articolatori: il contributo della fonetica sperimentale», *Quaderni del Centro di Studio per le Ricerche di fonetica*, Pádova, pp.147-168.

MAGNO CALDOGNETTO, E., FERRERO, F. y BRONTE, M.C.T. (1991): «Applicazioni della elettropalatografia nei disturbi di articolazione», *Quaderni del Centro di Studio per le Ricerche di fonetica*, Pádova, pp.215-298.

MALMBERG, B. (1974): *Manuel de phonétique générale*, París, Éd.A & J.Picard.

MANUEL, S. (1987): *Acoustic and perceptual consequences of vowel-to-vowel coarticulation in three Bantu languages*, Tesis doctoral, Yale University, New Haven, CT (inérita).

MANUEL, S. (1990): «The role of contrast in limiting vowel-to-vowel coarticulation in different languages», *Journal of the Acoustical Society of America*, 88, pp.1286-1298.

MARCHAL, A. (1988a): *La palatographie*, ed.CNRS, colección «Sons et parole», Marsella.

MARCHAL, A. (1988b): «Coproduction: Evidence from EPG data», *Speech Communication*, 7, pp.287-295.

MARCHAL, A.; CHAFCOULOFF, M. y LAPIERRE, S. (1995): «Articulatory strategies for the production of /l/», *Proceedings ICPhS 95*, Estocolmo, vol.1, pp.374-377.

MARCHAL, A.; COURVILLE, L. y BELANGER, D. (1980): «La palatographie dynamique», *Révue de phonétique appliquée*, 53, pp.49-72.

MARCHAL, A. y ESPESSER, R. (1987): «L'asymetrie des appuis linguo-palatins». *Communication aux 16e.journées d'études sur la parole*. Hammamet.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1984): *Fonética*, Barcelona, Teide, 1989.

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

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1994): *La fonética*, Barcelona, Empúries.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1995): «Nuevos datos sobre la dentalización de -s- en español», *Revista de filología española*, LXXV, pp.301-312.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1996): *El sonido en la comunicación humana*, Barcelona, Octaedro.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. (1997): «El mecanismo de producción de la vibrante apical múltiple», *Estudios de fonética experimental*, VIII, PPU, Barcelona, pp.85-97.

MARTÍNEZ CELDRÁN, E. y RALLO FABRA, L. (1995): «[r-r]: ¿Dos clases de sonidos?», *Estudios de fonética experimental*, VII, PPU, Barcelona, pp. 179-194.

Mc FARLAND, D.H; BAUM, S.R. y CHABOT, C. (1996): «Speech compensation to structural modifications of the oral cavity», *Journal of the Acoustical Society of America*, 100, 2, 1, pp.1093-1104.

McNEILAGE, P.F. (1970): «Motor control of serial ordering of speech», *Psychological Review*, 77, pp.182-196.

McNEILAGE, P.F. (1972): «Speech physiology» en J.H. Gilbert (ed.), *Speech and Cortical functioning*, Nueva York, Academic Press, pp.1-72.

MENÉNDEZ PIDAL, R. (1904): *Manual de gramática histórica española*, Madrid, Espasa-Calpe, 1968.

MENZERATH, P. y DE LACERDA, A. (1933): *Koarticulation, Steuerung und Lautabgrenzung*, Berlín, Ferd. Dummler.

MEYNADIER, Y; FOUGERON, C. y MEUNIER, C. (1999): «Processing of word-initial vowels in French: A production-perception perspective», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, vol.II, pp.1083-1086.

MITZUTANI, T.; HASHIMOTO, K.; WAKUMOTO, M.; HAMADA, H. y MIURA, T.(1988): «Analysis of tongue motion for the dental consonants based on the high-speed palatographic data», *Proceedings of the joint meeting of the Acoustical Society of Japan*, Hawaii, pp.1-5.

MOLL, K. y DANILOFF, R. (1971): «Investigation of the timing of velar movements during speech», *Journal of the Acoustical Society of America*, 50, pp.678-684.

MOON, S.J. y LINDBLOM, B. (1994): «Interaction between duration, context, and speaking style in English stressed vowels», *Journal of the Acoustical Society of America*, 96, pp.40-55.

NAKAMURA, M. (1999): «Two kinds of palatalisation in Japanese: An electropalatographic study», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, vol.I, pp.57-60.

NAVARRO TOMÁS, T. (1918): *Manual de pronunciación española*, CSIC, Madrid, 1990.

NGUYEN, N.; HOOLE, P. y MARCHAL, A. (1994): «Regenerating the spectral shapes of [s] and [ʃ] from a limited set of articulatory parameters», *Journal of the Acoustical Society of America*, 96, 1, pp.33-39.

NGUYEN, N.; MARCHAL, A. y CONTENT, A. (1996): «Modelling tongue-palate contact patterns in the production of speech», *Journal of Phonetics*, 1, pp.77-98.

NICOLAIDIS, K. (1999): «The influence of stress on V-to-V coarticulation: An electropalatographic study», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, vol.II, pp.1087-1091.

OHALA, J.J. (1990): «Respiratory activity in speech» en Hardcastle y Marchal (eds.): *Speech production and speech modelling*, Kluwer academic publishers, pp.23-53.

ÖHMAN, S.E.G. (1966): «Coarticulation in VCV utterances: spectrographic measurements», *Journal of the Acoustical Society of America*, 39, pp.151-168.

PAINTER, C. (1979): *An introduction to instrumental phonetics*, Baltimore, University Park Press.

PERELLÓ , J. y PERES, J. (1977): *Fisiología de la comunicación oral*, Audiofoniatría y Logopedia, vol.III, Ed. Científico-médica, Barcelona

PERKELL, J.S. (1990): «Testing theories of speech production: implications of some detailed analyses of variable articulatory data» en W.J. Hardcastle y A. Marchal (eds.), *Speech Production and Speech Modelling*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, pp.263-288.

PERKELL, J.S. (1997): «Articulatory processes», en W.J.Hardcastle y J.Laver (eds.): *The handbook of phonetic sciences*, Oxford, Blackwell, pp.333-370.

PERKELL, J. S. y MATTHIES, M. (1992): «Temporal measures of anticipatory labial coarticulation for the vowel /u/: within- and cross-subject variability», *Journal of the Acoustical Society of America*, 91, pp.2911-2925.

POMPINO-MARSCHALL, B. y JANKER, P.M. (1999): «Production and perception of syllabic [n] in German», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, vol.II, pp.1079-1082.

POTTIER, B. (1965): *Phonétique et phonologie espagnoles. Introduction*, París, Ediciones hispanoamericanas.

QUILIS, A. (1993): *Tratado de fonología y fonética españolas*, Madrid, Gredos.

QUILIS, A. (1995): «De nuevo sobre el alófono dental de /s/ en español», *Revista de filología española*, LXXV, pp.313-319.

QUILIS, A. y FERNÁNDEZ, J.A. (1964): *Curso de fonética y fonología españolas*, Madrid, CSIC, 1972.

RECASENS, D. (1983): «Timing and coarticulation for alveolo-palatals and sequences of alveolar [j] in Catalan», *Haskins Laboratories Status Rep. Speech Res.*, 74/75, pp.97-112.

RECASENS, D. (1984a): «V-to-C coarticulation in Catalan VCV sequences: an articulatory and acoustical study», *Journal of Phonetics*, 12, pp.61-73.

RECASENS, D. (1984b): «Vowel-to-vowel coarticulation in Catalan VCV sequences», *Journal of the Acoustical Society of America*, 76, pp.1624-1635.

RECASENS, D. (1984c): «Timing constraints and coarticulation: alveolo-palatals and sequences of alveolar + /j/ in Catalan», *Phonetica*, 41, pp.125-139.

RECASENS, D. (1986): *Estudis de fonètica experimental del català oriental central*, Barcelona, P.A.M.

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

RECASENS, D. (1990a): «The articulatory characteristics of palatal consonants», *Journal of Phonetics*, 18, pp.267-280

RECASENS, D. (1990b): «L'anàlisi palatogràfica», *Estudios de fonètica experimental*, IV, Barcelona, PPU, pp.11-26.

RECASENS, D. (1991a): «An electropalatographic and acoustic study of consonant-to-vowel coarticulation», *Journal of Phonetics*, 19, 2, pp.177-192.

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

RECASENS, D. (1991c): *Fonètica descriptiva del català*, Barcelona, IEC.

RECASENS, D. (1993): *Fonètica i fonologia*, Barcelona, Enciclopèdia catalana.

RECASENS, D. (1995): «Coarticulació i assimilació en fonologia. Dades de moviment lingual sobre els grups consonàntics amb C2=/d/ en català», *Caplletra*, 19, pp.11-26.

RECASENS, D. (1999): «Lingual coarticulation» en W.J. Hardcastle y N.Hewlett (eds.) *Coarticulation. Theory, data and techniques*, Cambridge, Cambridge University Press.

RECASENS, D. y FARNETANI, E. (1990): «Articulatory and acoustic properties of different allophones of /l/ in American English, Catalan and Italian», *Proceedings of the 1990 International Conference on Spoken Language Processing*, Kobe, pp.961-964.

RECASENS, D. y FARNETANI, E. (1992): «Spatiotemporal properties of different allophones of /l/. Phonological implications», *Quaderni del centro di studio per le ricerche di fonetica*, Pádova, pp.235-251.

RECASENS, D.; FARNETANI, E.; FONTDEVILA, J. y PALLARÈS, M.D. (1993): «An electropalatographic study of alveolar and palatal consonants in catalan and italian», *Language and Speech*, 36, 2-3, pp.213-234.

RECASENS, D.; FONTDEVILA, J. y PALLARÈS, M.D. (1992): «Alveolar-palatal correlations for a subset of Catalan consonants», *Bulletin de la communication parlée*, Grenoble.

RECASENS, D.; FONTDEVILA, J. y PALLARÈS, M.D. (1995a): «Linguopalatal coarticulation and alveolar-palatal correlations for velarized and non velarized [l] », *Journal of Phonetics*, 24, pp.165-185.

RECASENS, D.; FONTDEVILA, J. y PALLARÈS, M.D. (1995b): «Velarization degree and coarticulatory resistance for [l] in Catalan and German», *Journal of Phonetics*, 1/2, pp.37-52.

RECASENS, D.; FONTDEVILA, J. y PALLARÈS, M.D. (1995c): «A production and perceptual account of palatalization», en B.Connell y A.Arvaniti (eds.) *Papers in Laboratory Phonology IV*, Cambridge University Press, pp.265-281.

RECASENS, D.; FONTDEVILA, J. y PALLARÈS, M.D. (1996): «Linguopalatal coarticulation and alveolar-palatal correlations for velarized and non-velarized /l/», *Journal of Phonetics*, 1, pp.165-185.

RECASENS, D.; FONTDEVILA, J; PALLARÈS, M.D. y SOLANAS, A. (1993): «An electropalatographic study of stop consonant clusters», *Speech Communication*, 12, pp.335-355.

RECASENS, D.; PALLARÈS, M.D. y FONTDEVILA, J. (1997): «A model

of lingual coarticulation based on articulatory constraints», *Journal of the Acoustical Society of America*, 102, 1, pp.544-561.

REPP, B.H. (1984): «Categorical perception: issues, methods, findings», en A.J.Lass (ed.): *Advances in theory and practice*, vol.10, pp.243-335

ROCA, I. y JOHNSON, W.M. (1999): *A course in Phonology*, Oxford, Blackwell.

ROCHON, M. y POMPINO-MARSCHALL, B. (1999): «The articulation of secondarily palatalized coronals in Polish», *Proceedings ICPhS 99*, San Francisco, vol.III, pp.1897-1900.

ROMERA, L. y FERNÁNDEZ PLANAS, A.M. (1995): «Nasal palatal: segment complex», *Caplletra*, 19, pp.43-50.

ROUCO, A. y RECASENS, D. (1996): «Reliability of electromagnetic midsagittal articulometry and electropalatography dat acquired simultaneously», *Journal of the Acoustical Society of America*, 5, 100, pp.3384-3389.

ROUSSELOT, A.P. (1897-1901): *Principes de phonétique experimentale*, París, Didier. (1924-25).

SALTZMAN, E.L. (1991): «The task dynamic model in speech production» en H.F.M.Peters, W.Hulstijn y C.W.Starkweather (eds.), *Speech Motor Control and Stuttering*, Amsterdam, Excerpta Medical, pp.37-52.

SALTZMAN, E.L. y MUNHALL, K. (1989): «A dynamic approach to gestural patterning in speech production», *Ecological Psychology*, 1, pp.332-382.

SCHUBIGER, M. (1970): *Introducción a la fonética*, Valladolid, Secretariado de Publicaciones Universidad de Valladolid, 1989.

SCRIPTURE, E. (1902): *The Elements of Experimental Phonetics*, Nueva York, Charles Scribner's Sons.

SHIBATA, S.; INO, A.; YAMASHITA, S.; HIKI, S.; KIRITANI, S. Y

SAWASHIMA, M. (1978): «A new portable type unit for electropalatography», *Annual Bulletin of the Research Institute of Logopedics and Phoniatrics*, Universidad de Tokyo, 12, pp.5-10.

SHIRAI, K. (1992): «Articulatory model» en S. SAITO (ed.): *Speech Science and Technology*, Oxford, IOS Press, pp.51-61.

SHOHARA, H. (1939): «Significance of overlapping movements in speech» en E.T.McDonald (1964): *Articulation testing and treatment: A sensory-motor approach*, Pittsburg, Stanwix Ho. Inc, pp.19-27.

SIEVERS, E. (1976): *Grundzüge der phonetic*, Hildesheim, ed.George Holme.

SOLÉ, M.J. (1999): «Production requirements of apical trills and assimilatory behavior», *Proceedings ICPhS 99*, San Francisco, vol.1, pp.487-490.

SOLÉ, M.J. y ESTEBAS, E. (1995): «A cross-linguistic study of blending processes in connected speech», *Proceedings ICPhS 95*, Estocolmo, vol.4, pp.160-163.

SPEECH RESEARCH LABORATORY, READING UNIVERSITY (1999): «The Reading EPG», <http://www.linguistics.reading.ac.uk/research/speehlab/epg>.

STEVENS, K.N. (1972): «Quantal nature of speech» en E.E.David y P.B.Denes (eds.): *Human communication: A unified view*, Nueva York, McGraw Hill, pp.51-66.

STEVENS, K.N. (1989): «On the quantal nature of speech», *Journal of Phonetics*, 17, 1/2, pp.3-45.

STEVENS, K.N. (1997): «Articulatory-acoustic-auditory relationships» en W.J.Hardcastle y J.Laver (eds): *The handbook of phonetic sciences*, Oxford, Blackwell.

STONE, M. (1997): «Laboratory Techniques for Investigating Speech Articulation» en W.J.Hardcastle y J.Laver (eds.): *The Handbook of Phonetic Sciences*, Oxford, Blackwell.

STONE, M.; FABER, A.; RAPHAEL, L. y SHAWKER, T. (1992): «Cross-sectional tongue shape and linguopalatal contact patterns in [s], [ʃ] and [l] », *Journal of Phonetics*, 20, pp.253-270.

STONE, M. y LUNDBERG, A. (1994): «Tongue palate interactions in consonants vs.vowels», *Proceedings of the Third International Conference on Spoken Language Processing*, Yokohama, pp.49-52.

STONE, M. y LUNDBERG, A. (1996): «Three-dimensional tongue surface shapes of English consonants and vowels», *Journal of the Acoustical Society of America*, 99, 6, pp.3728-3737.

STONE, M. y VATIKIOTIS-BATESON, E. (1995): «Trade-offs in tongue, jaw, and palate contributions to speech production», *Journal of Phonetics*, 1/2, pp.81-100.

STRAKA, G. (1965): *Album phonétique*, Québec, Presses de l'Université Laval.

SUDO, M.; KIRITANI, S. y SAWASHIMA, M. (1983): «The articulation of Japanese intervocalic /d/ and /r/: an electro-palatographic study», *Annual Bulletin of the Research Institute of Logopedics and Phonetics*, University of Tokyo, 17, 55-59.

SWEET, H. (1887): *Handbook of Phonetics*, Oxford, Clarendon.

UNGEHEUER, G. (1962): *Elemente einer akustischen. Theorie der Vokalarticulation*, Berlín, Springer.

USHIJIMA, T. y SAWASHIMA, M. (1972): «Fiberscopic observation of velar movements during Speech», *Annual Bulletin*, 6, Research Institute of Logopedics and Phoniatics, University of Tokyo, pp.25-38.

VIEREGGE, W.H. (1970): *Untersuchungen zur akustischen Artikulation der Plosivlaute*, Bibliotheca Phonetica, 10, Basel, Karger.

WATERS, D., NICOLAIDIS, K., HARDCASTLE, W.J. y GIBBON, F. (1995): «Variability of lingual stops in english: An electropalatographic

study», *Proceedings ICPHS 95*, Estocolmo, vol.3, pp.456-458.

WEST, P. (1999): «The extent of coarticulation of English liquids: An acoustic and articulatory study», *Proceedings ICPHS 99*, San Francisco, vol.III, pp.1901-1904.

WITTING, C. (1953): «New techniques of palatography», *Studia Linguistica*, 7, pp. 54-68.

WOOD, S. (1979): «A radiographic analysis of constriction location for vowels», *Journal of Phonetics*, 7, p.25-43.

ZIEGLER, W. (1993): «Assessment Methods in Neurophonetics Speech Production», en Blanquen, A.; Dittmann, J.; Grimm, H.; Marshall, J.C. y Wallesch, C.W. (eds): *Linguistic Disorders and Pathologies*, De Gruyer, Nueva York.