

CAPÍTULO 3

LAS SONANTES

1. Nasales

Como dicen Ladefoged y Maddieson (1996: 103), las nasales en la cavidad bucal poseen articulatoriamente un cierto parecido con las oclusivas por el cierre oral obligatorio, pero el hecho de que el aire salga de forma continua por la nariz las hace semejantes, hasta cierto punto, con las aproximantes desde un punto de vista acústico: en la nariz no hay una constricción, ni una posible tensión que pueda producir aire turbulento. Además, las nasales fricativas son imposibles por razones aerodinámicas (Solé, 1999): como existe un escape amplio del aire por la nariz no se puede hacer la presión necesaria para que la corriente de aire que sale por la boca produzca turbulencias, de ahí que sólo puedan ser verdaderas consonantes nasales aquellas que poseen un cierre bucal y una abertura rinofaríngea; por eso mismo son concomitantemente oclusivas en la cavidad oral y continuas en la cavidad nasal. No es correcta, pues, la clasificación de las nasales con las oclusivas, puesto que constituyen un modo particular diferente tanto de las oclusivas como de las continuas.

Así pues, la única fuente de sonido es el aire en vibración que pasa a través de las cuerdas vocales. De ahí que posean patrones de formantes como las vocales, aunque con menor intensidad, con frecuencias que difieren en función del punto de articulación (Hyward, 2000). Las caracteriza un primer formante de baja frecuencia: entre 250 y 350 Hz en habla de laboratorio o entre 400 y 468 Hz en habla espontánea (Machuca, 1991). Este primer formante es la pista más importante del modo nasal. El sonido de cualquier nasal se suele denominar «murmullo nasal».

La diferencia que mantienen con las aproximantes espirantes consiste en un repentino descenso de la intensidad en las nasales (unos 11 dB de media respecto de las vocales adyacentes), mientras que esa disminución es gradual en las aproximantes espirantes; además, la duración de cualquier aproximante es bastante menor que la de una nasal. Por otra parte, el F1 nasal siempre mantiene una baja

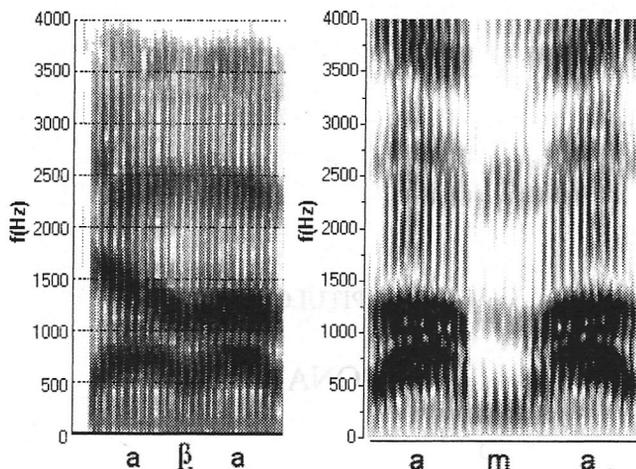


FIG. 3.1. Comparación entre una aproximante espirante y una nasal.

frecuencia, mientras que en la aproximante el F1 es una transición de las vocales vecinas. En la figura 3.1 se pueden comprobar todas estas características.

En las nasales, son característicos también los antiformantes. Se producen porque al dividirse en dos las cavidades de salida del aire, la reflexión de las resonancias de la cavidad oral tiene su oposición de fase exacta en la cavidad nasal, con lo cual cuando una onda es positiva la otra es negativa y en el momento de sumarse se cancelan mutuamente (Johnson, 1997: 149). La frecuencia del primer antiformante tiene que ver con el punto de articulación, véase la figura 3.2.

En la figura 3.2 se representan para cada nasal dos curvas. La superior es la curva de LPC (*Linear Predictive Coding*), que analiza los picos de los formantes resiguiendo con una línea envolvente la parte superior de los armónicos. La curva inferior (*cepstrum*) enfatiza las bandas de frecuencia del espectro. Cuando esas bandas no existen hay una caída considerable, por debajo de -100 dB en la curva; por tanto, esta segunda curva sirve para mostrar los antiformantes. En estas tres nasales, [m] posee el primer antiformante a 700 Hz; [n] lo presenta a 1.400 Hz y

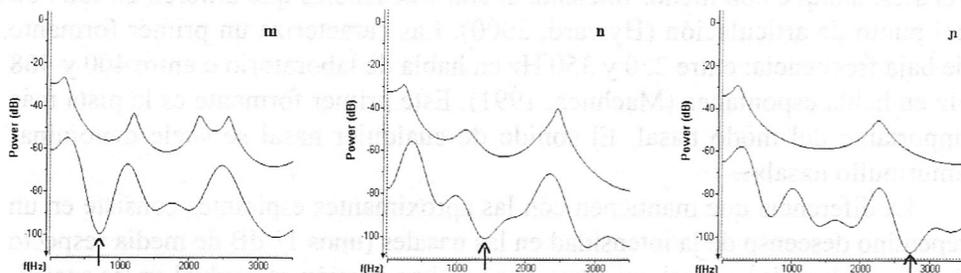


FIG. 3.2. LPC y cepstrum de las nasales españolas con la indicación de los antiformantes mediante las flechas.

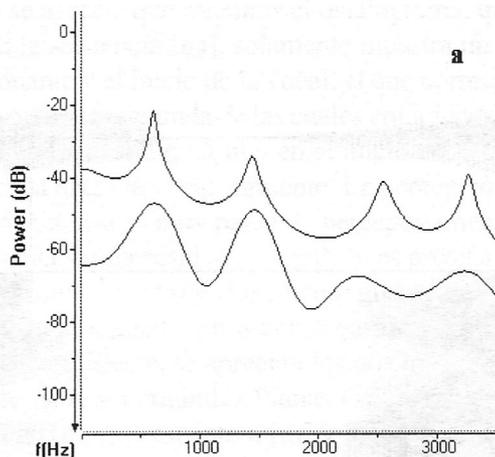


FIG. 3.3. *Vocal [a] con las curvas de LPC y cepstrum.*

[ɲ] lo tiene a 2.730 Hz. Las dos primeras nasales poseen antiformantes coincidentes plenamente con los presentados por Johnson (1997: 148); la tercera coincide aproximadamente con el del catalán (Recasens, 1983). Además, la curva cepstrum proporciona el primer pico prominente, el formante nasal, que está a 233 Hz en [m]; a 344 Hz en [n] y a 283 Hz en [ɲ]. En las vocales, no existe ningún antiformante, ya que hay un solo canal de salida del aire, como se puede apreciar en la figura 3.3.

La figura 3.4 recoge los espectrogramas correspondientes a las tres nasales españolas que aparecen en ataque silábico, así como la indicación de las direcciones de las transiciones vocálicas del F2: ascendente en la bilabial, ligeramente descendente en la alveolar y marcadamente descendente en la palatal (compárense

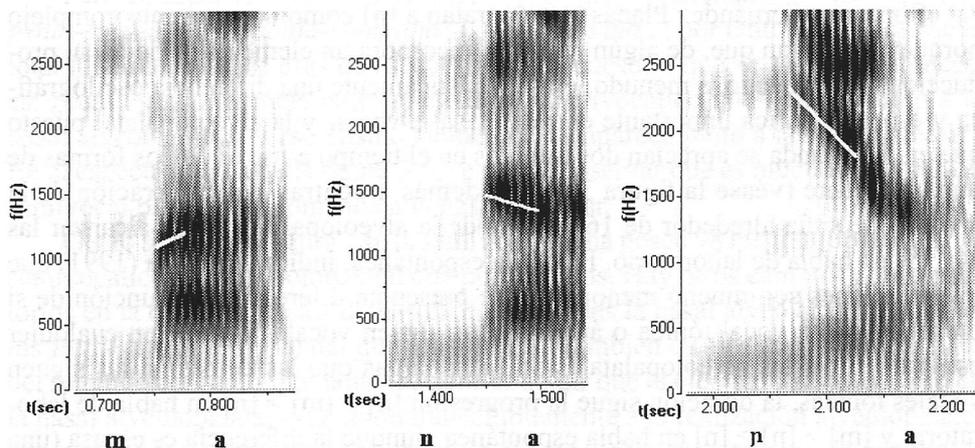


FIG. 3.4. *Espectrogramas de las tres nasales españolas en posición de ataque silábico.*

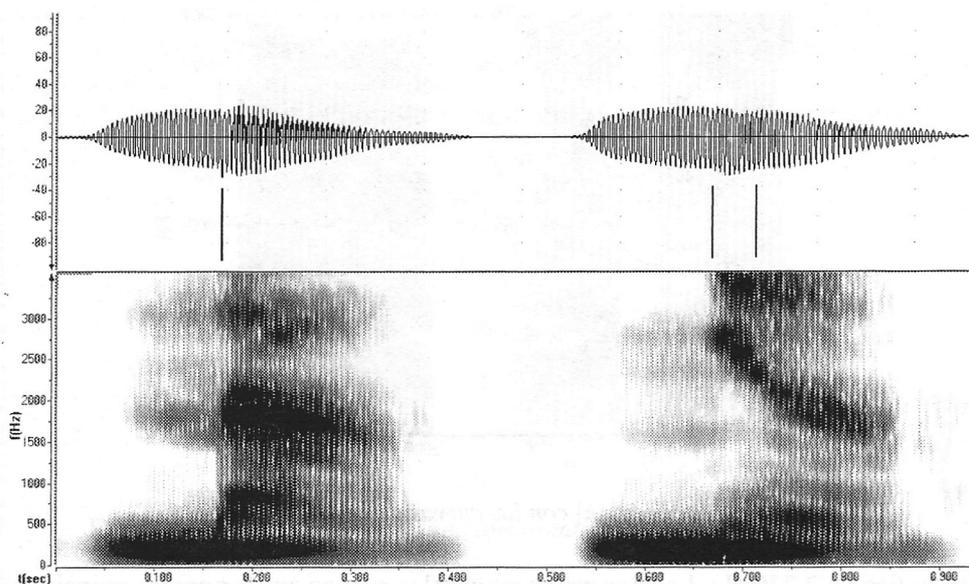


FIG. 3.5. Oscilogramas y espectrogramas de [na] (izquierda) y [ɲa] (derecha).

con los datos ofrecidos por Massone, 1988). Esta última posee además una transición enormemente larga comparada con las otras dos nasales, como si hubiera una glide intermedia, aunque para el oído son muy diferentes las secuencias [njo] y [ɲo]. No existe en español la secuencia *[ɲjo], quizás porque ya está incorporada en la misma nasal la glide como transición larga. Massone (1988: 20) expone claramente lo siguiente: «sin embargo, la descripción que hemos hecho del sonido [ɲ] sugiere que dicha consonante se produce en dos momentos sucesivos: una oclusión que corresponde al murmullo nasal seguida de una breve constricción que sería el elemento palatal [j]».

Romera y Fernández Planas (1995) tratan a [ɲ] como un segmento complejo porque consideran que, de algún modo, sí incorpora un elemento glide en su producción. Señalan que, a menudo, existe acústicamente una diferencia oscilográfica y espectrográfica importante entre la nasal alveolar y la alveolopalatal puesto que en la segunda se aprecian dos estadios en el tiempo a través de dos formas de onda diferente (véase la figura 3.5). Y, además, mientras que la duración de la alveolar se sitúa alrededor de 160 ms, la de la alveolopalatal puede alcanzar las 200 ms en habla de laboratorio. En habla espontánea, indica Machuca (1991) que las duraciones son mucho menores y que presentan diferencias en función de si preceden a una vocal tónica o átona. Si las siguen vocales átonas, en cualquier estilo de habla las alveolopalatales son más largas que las demás; si las siguen vocales tónicas, la duración sigue la progresión [ɲ] > [m] > [n] en habla de laboratorio y [m] > [ɲ] > [n] en habla espontánea, aunque la diferencia es escasa (una media de 61 ms la bilabial con una desviación estándar de 13 ms y una media de 59 ms la alveolopalatal con una desviación estándar de 11 ms).

En la figura 3.5 se aprecia que mientras el oscilograma, que contiene las ondas sonoras obtenidas en la secuencia [na], solamente muestra un cambio que coincide con el fin de la consonante y el inicio de la vocal, el que corresponde a [ɲa] presenta de alguna forma tres partes, la segunda de las cuales coincide con una zona final muy intensa y breve al fin del murmullo nasal y en el inicio del elemento glide y de una transición muy marcada hacia la vocal siguiente. La percepción del murmullo nasal sin esa parte final más intensa es muy parecida perceptivamente a la nasal alveolar; para que se oiga claramente una nasal alveolopalatal es preciso el murmullo (aunque no es necesario el murmullo entero) y el elemento glide o bien ese elemento glide y el resto de la transición. Si consideramos como nasal estricta desde su inicio hasta que la transición se hace evidente, se aprecian los dos tipos de onda diferente.

Perceptivamente, Sala y Fernández Planas (1995) dejaron constancia del diferente comportamiento de [ɲ] respecto a [m] y [n]. Estas autoras indican que los mejores resultados en la percepción del punto de articulación de la bilabial y la alveolar se producen en los estímulos que integran murmullo nasal (cuya duración no resultó pertinente) y transiciones hacia las vocales adyacentes; aunque es cierto que, tomados los dos índices por separado, las transiciones aisladas proporcionan mayores porcentajes de acierto en el punto de articulación de la consonante en cuestión que los murmullos aislados. Kurowski y Blumstein (1984) obtuvieron resultados equivalentes para el inglés, y Massone (1979, 1988) y Massone y Gurlekian (1980) para el español. Sala y Fernández Planas (1995) encontraron en los resultados perceptivos presentados a los oyentes a partir de la nasal alveolopalatal que los estímulos mejor identificados eran los que presentaban transiciones aisladas y no murmullo más transiciones, de acuerdo con Massone (1979). Muchos de estos estímulos, además, fueron identificados como [n + j + V], lo cual refuerza la idea de que, de alguna forma, estos segmentos incorporan un elemento glide. Por otra parte, si se presentaba a los oyentes la primera parte del murmullo solamente, era percibido como [n]. Estos resultados coinciden con Recasens (1983).

Pero en español existe la diferencia fonológica y fonética entre [n + j] y [ɲ]: *genio-empeño; Campania-campaña; Lavinia-la viña...*; por tanto, no es posible la total identificación de esas dos secuencias. La cuestión que se plantea, entonces, es: ¿cuál es la diferencia entre el elemento semivocálico que aparece junto a la nasal alveolopalatal y ese mismo elemento que aparece junto a la nasal alveolar? En el espectrograma de la figura 3.6, se puede observar que es mucho más larga la semivocal plena que acompaña a la nasal alveolar.

Como se ve en la figura 3.6, la semivocal plena posee 98 ms frente al elemento semivocálico de la alveolopalatal que posee 59 ms. Hay otros cambios compensatorios en la duración de los demás elementos, pues la nasal alveolar mide sólo 49 ms frente a la alveolopalatal que dura 78 ms. También es más larga la vocal final del segundo conjunto. Por tanto, se debe concluir que el elemento semivocálico de la nasal alveolopalatal está unido indisolublemente a la realización alveolopalatal desde todos los puntos de vista, incluido el perceptivo, mientras que la semivocal plena es un segmento diferente de la nasal a la que acompaña.

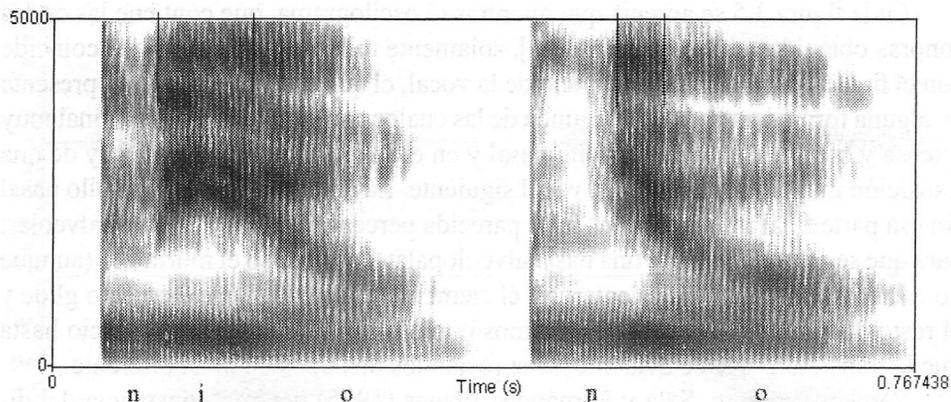


FIG. 3.6. *Comparación de los elementos semivocálicos.*

Articulatoriamente, los datos obtenidos mediante la técnica electropalatográfica evidencian que la característica más destacada de la nasal alveolopalatal en la cavidad oral es su amplia cobertura palatina (hecho que motivó que algunos autores, como Bruyninckx, 1995, la llamaran «mojada» igual que a la lateral alveolopalatal) puesto que, ciertamente, aumentan considerablemente los contactos en las filas palatales respecto a otros puntos de articulación, pero simultáneamente se mantiene mucha activación de electrodos en las filas clasificadas como alveolares, como se puede ver en la figura 3.7 (adaptada de Fernández Planas, 2001), que resulta de la media entre varias realizaciones de la misma informante, de ahí que la denominación más adecuada para esta articulación sea la de alveolopalatal. Además, el electropalatograma que destaca el final de la alveolopalatal exhibe unos contactos más atrasados que en su inicio y en su punto de máximo contacto, lo que constituye otro argumento en favor de la hipótesis según la cual, en cierto modo, este punto de articulación incorpora un elemento glide indisolublemente unido al murmullo nasal. Obsérvese que, en la nasal alveolar, en cambio, los contactos principales a lo largo de todo su desarrollo temporal se producen en las filas alveolares (aunque en el punto de máximo contacto se extienden en buena medida a la fila dental). Más aún, los ANOVA realizados por Fernández Planas (2001) tomando en consideración el punto máximo de contacto entre ambas nasales entre vocales centrales no proporciona diferencias significativas en ninguno de los tres índices referidos a las filas anteriores del paladar artificial (CAa, CPa y CCa), pero sí en los tres índices posteriores: CAp ($p = 0,022$), CPp ($p = 0,011$) y CCp ($p = 0,024$), lo cual indica que en las filas alveolares no se distinguen estadísticamente.

Los contactos alveolares en [n] reflejan sensiblemente el efecto de las vocales adyacentes en español (Fernández Planas, 2001) puesto que las vocales anteriores, especialmente [i], provocan en esta consonante que los contactos sean más anteriores que en el resto de las vocales. Estos datos son coincidentes con los que para el catalán obtiene Recasens (1986, 2001). A partir de los valores de los índices ofrecidos por Fernández Planas (2001) vemos que el índice CAa promediado entre diversas

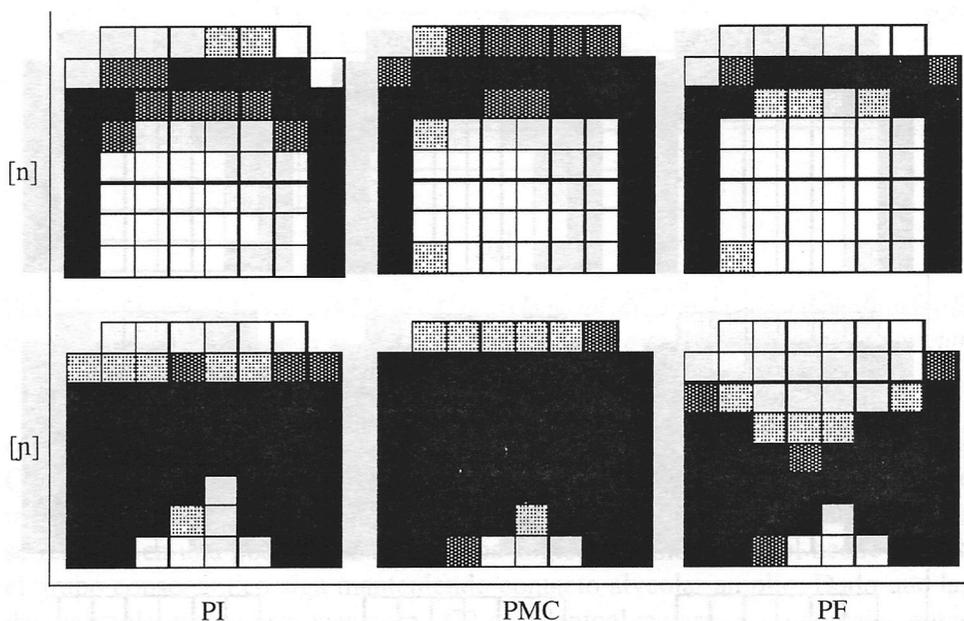


FIG. 3.7. *Electropalatogramas de [n] (fila superior) y [ɲ] (fila inferior) en la secuencia [aCa]. Los gráficos de la izquierda corresponden al punto de inicio (PI) del desarrollo temporal de las consonantes; los centrales, a su punto de máximo contacto (PMC); y los de la derecha, a su punto de finalización (PF).*

repeticiones de diferentes hablantes lo expresa así: 0,967 [ini], 0,914 [ene], 0,967 [ana], 0,849 [ono] y 0,870 [unu]. De todas formas, los mayores efectos vocálicos se dejan sentir en la parte posterior del paladar puesto que el dorso no está directamente implicado en la oclusión característica de este punto de articulación. El índice CCP que mide la centralidad de los contactos en las filas posteriores (promediado entre diversas repeticiones de cuatro hablantes distintos) indica este efecto: 0,453 [ini], 0,316 [ene], 0,332 [ana], 0,237 [ono] y 0,356 [unu].

La nasal alveolopalatal, sin embargo, es menos sensible a los efectos vocálicos puesto que en su articulación alveolopalatal se ven implicados tanto el pre-dorso como el dorso lingual, con lo cual su posición precisa unos requisitos más estrictos para asegurar la correcta articulación. El índice CCP aparece muy similar en los diferentes contextos vocálicos simétricos: 0,953 [ɲi], 0,947 [ɲe], 0,947 [ɲa], 0,959 [ɲo] y 0,943 [ɲu]. Por otra parte, los valores mucho más cercanos a 1 en este índice que los valores obtenidos para el mismo índice en la nasal alveolar revelan la mayor implicación del dorso y el aumento de contactos en la zona palatal en esta articulación.

El rasgo esencial y característico de las nasales es la salida del aire por la cavidad nasal durante su producción, con lo cual, la oclusión que efectúan en la cavidad oral en grupos consonánticos no necesita preservar su punto de articulación de forma estricta. Por ello, y gracias al fenómeno de la coarticula-

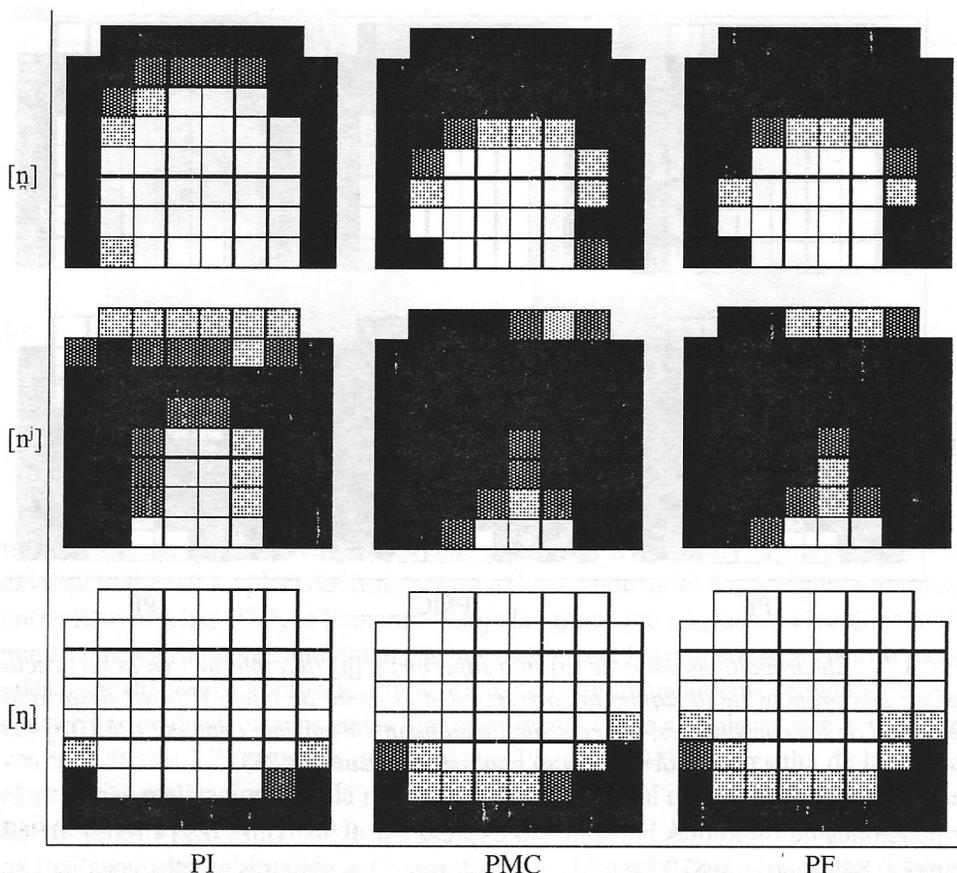


FIG. 3.8. *Electropalatogramas de una nasal dentalizada, una palatalizada y otra velarizada en el PI, PMC y PF de su desarrollo temporal.*

ción, las nasales en posición implosiva o de coda silábica se acercan al punto de articulación de la consonante siguiente, lo cual es evidente electropalatográficamente, como se ve en la figura 3.8, aunque desde el punto de vista acústico es difícil determinar si todas estas variantes poseen pistas inequívocas.

En el grupo consonántico $n + t$, los segmentos acomodan sus gestos articulatorios. Ante $[t]$, la nasal mantiene su punto de articulación característico alveolar pero simultáneamente amplía sus contactos en la fila 1 desde el principio de su articulación respecto a la emisión de este segmento entre vocales, como se aprecia en la figura 3.8 y esquemáticamente en la figura 3.9 a partir de los valores de CAa. En este caso se trata de un caso de asimilación por efecto de la consonante dentoalveolar siguiente puesto que se adapta el punto de articulación de una consonante adyacente. Solé y Estebas (1995) consideran que en este grupo consonántico en catalán, en el que interviene el mismo articulador, la nasal cambia su punto de articulación con lo que resulta un único punto para todo el grupo. En este tipo de grupos consonánticos del catalán, Recasens y Pallarès (2001) muestran la duda de

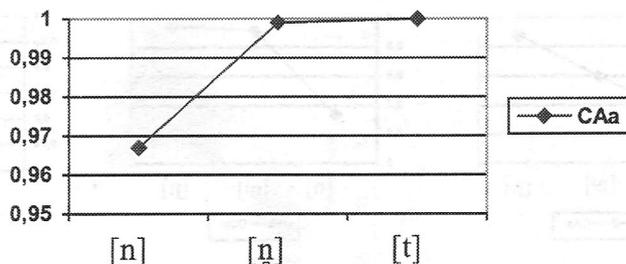


FIG. 3.9. Esquema del valor del índice CAa en la nasal alveolar, la nasal dentalizada y la oclusiva dentoalveolar sorda en el PMC de cada una de estas articulaciones en posición intervocálica entre dos vocales bajas.

considerarlos un caso de asimilación (posibilidad avalada por el aumento de valor CAa, es decir, de contactos en f1 desde el inicio de su desarrollo) o un proceso de mezcla gestual dado que probablemente los dos gestos articulatorios adyacentes se realizan en una posición única que los engloba a ambos, por el hecho de que el grupo consonántico siga manteniendo contacto alveolar amplio. Dado que las dentoalveolares que aparecen como C2 son dentoalveolares y no dentales puras nos inclinamos más a pensar que se trata en español de un proceso asimilatorio. En todo caso, estos mecanismos de producción forman parte, junto con los procesos graduales de coarticulación que se dan, por ejemplo, en la influencia de las vocales sobre las consonantes, que hemos visto, de un continuo de adaptación entre los elementos de la cadena fónica (Browman y Goldstein, 1989) y a veces es difícil distinguirlos puesto que pueden variar por factores tales como la velocidad de habla.

Los electropalatogramas de la nasal ante consonante palatal o alveolopalatal muestran una articulación similar a [n] y también a [ɲ] en las filas anteriores del paladar artificial pero distinta de ambas, especialmente de la alveolar, en las filas posteriores. Los contactos palatales en las filas 5 a 8 decrecen en la progresión siguiente: [ɲ] > [n̠] > [n], y los resultados obtenidos en el estudio del índice CCp lo expresa numéricamente: 0,947-0,916-0,332 respectivamente. Se trata de un nuevo caso de asimilación que probablemente podría verse también como un caso de mezcla gestual por el hecho del mantenimiento de un amplio contacto alveolar. El hecho de que [ɲ] sea alveolopalatal y no exclusivamente palatal dificulta la distinción entre ambos mecanismos. Véase en la figura 3.9 el resultado de cada uno de los índices CAa, CCp y CPp en las tres articulaciones estudiadas.

En los gráficos de la figura 3.10 se observa la posición intermedia de [n̠] respecto a [n] y a [ɲ] por lo que se refiere a la anterioridad de los contactos en la parte anterior del paladar, y a la posterioridad y centralidad de éstos en la parte posterior, aunque en la parte trasera del paladar se muestra mucho más próxima a [ɲ] que a [n].

Delante de una consonante velar, la nasal es plenamente velar y muestra contactos en las filas posteriores del paladar artificial. Claramente, en este caso, cabe

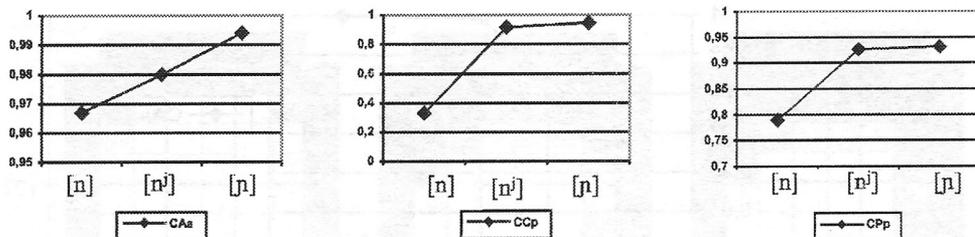


FIG. 3.10. Valores de los índices CAa, CCp y CPp en las nasales [n], [nʲ], [ɲ] en el PMC de cada una de estas articulaciones en posición intervocálica entre dos vocales bajas.

hablar de un proceso asimilatorio (el índice CPp es 0,992 tanto en la nasal como en la oclusiva siguiente, véase esquemáticamente en la figura 3.11) y ello aboga porque los dos procesos vistos, ante dentoalveolar y ante alveolopalatal o palatal, sean entendidos también como asimilaciones porque parece más homogéneo que toda una clase de sonidos funcione de una misma manera.

Acústicamente, los antiformantes de la nasal labiodental y la interdental coinciden con el de la bilabial en 700 Hz. La dentoalveolar tiene el antiformante un poco más grave que la alveolar, 1.365 Hz, pero se distingue claramente del de la interdental. La palatalizada lo posee más grave que la alveolopalatal plena, que lo presenta a 2.700 Hz. La velar y la uvular coinciden en poseer el antiformante a 3.370 Hz. Por tanto, desde un punto de vista acústico, no se pueden diferenciar tantas variantes articulatorias, pues además las transiciones tampoco son tan diferentes entre todas esas variantes por punto de articulación. Un ejemplo de nasal interdental lo vemos en la palabra *encía*, que presentamos en espectrograma y espectro de la nasal en la figura 3.12.

Como se ve en el espectro de la figura 3.12 hay otros antiformantes en frecuencias superiores; sobre todo destaca el que está por encima de los 3.000 Hz que baja muy por debajo de los -100 dB, pero el primero de todos es el que se sitúa en 700 Hz.

Otra de las cuestiones siempre espinosa acústicamente es la diferencia entre la nasal alveolopalatal que aparece en ataque de sílaba y la palatalizada que aparece en coda ante una consonante alveolopalatal o palatal. En las figuras 3.13 y 3.14 se presentan, respectivamente, espectrogramas y espectros de esas diferencias.

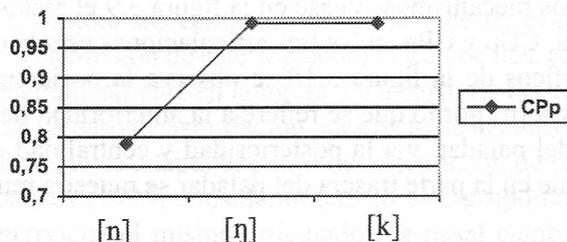


FIG. 3.11. Valores del índice CPp en las nasales [n], [ɲ] y [k].

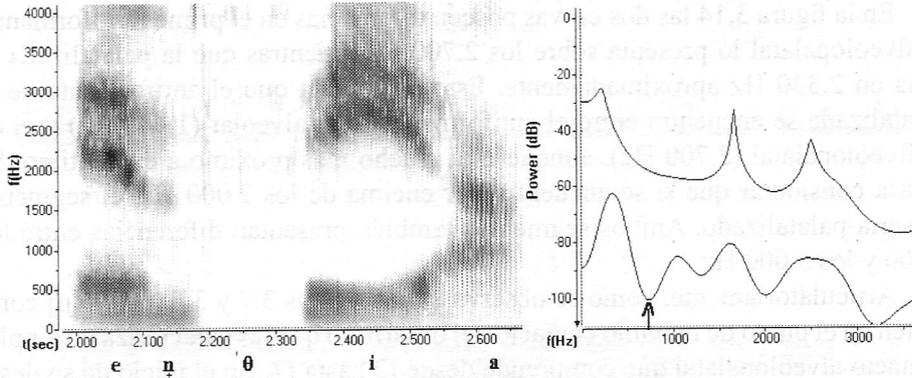


FIG. 3.12. *Espectrograma y espectro de la nasal interdental.*

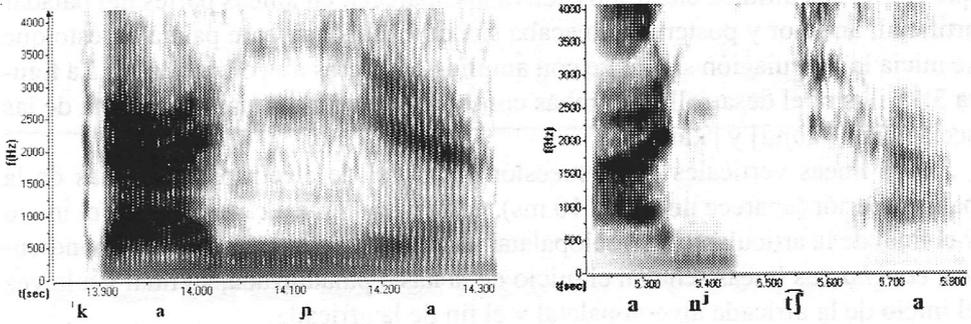


FIG. 3.13. *Espectrograma de la nasal alveopalatal y de la palatalizada.*

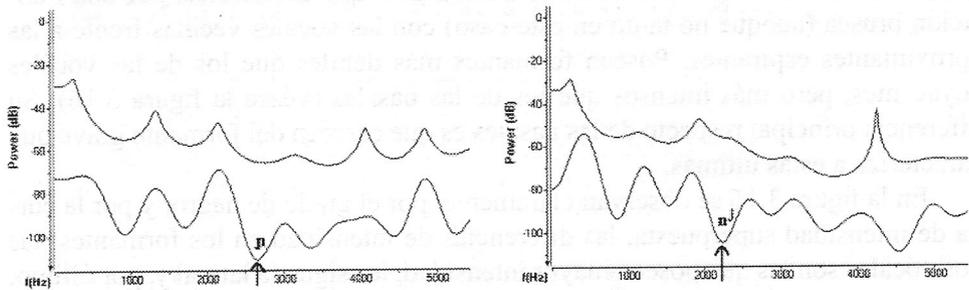


FIG. 3.14. *Espectros de la nasal alveopalatal y de la palatalizada: en las palabras año y concha respectivamente.*

En la figura 3.14 las dos curvas poseen diferencias en el primer antiformante: la alveolopalatal lo presenta sobre los 2.700 Hz, mientras que la palatalizada lo sitúa en 2.330 Hz aproximadamente. Esto representa que el antiformante de la palatalizada se encuentra entre el antiformante de la alveolar (1.400 Hz) y el de la alveolopalatal (2.700 Hz), aunque está mucho más próximo a este último. Se podría considerar que si se encuentra por encima de los 2.000 Hz, el segmento ya sería palatalizado. Ambos segmentos también presentan diferencias entre los 4.500 y los 5.000 Hz.

Articulatoriamente, como se observa en las figuras 3.7 y 3.8, [n^l] y [ɲ] comparten en el punto de máximo contacto del desarrollo que las caracteriza un amplio contacto alveolopalatal que comprende desde f2 hasta f7. En el inicio de su desarrollo temporal, la alveolopalatal [ɲ] muestra ya abundancia de activación de electrodos en filas tanto alveolares como palatales, mientras que la nasal palatalizada es más alveolar que palatal, a pesar de que los contactos en las filas posteriores del paladar pueden verse un poco más amplios que en una nasal eminentemente alveolar. Al final de su articulación, [ɲ] es plenamente palatal y no alveolar en tanto que en [n^l] sus últimos electrodos activados aparecen en ambas partes del paladar artificial, anterior y posterior; no acaba siendo exclusivamente palatal puesto que se inicia la articulación siguiente con amplios contactos alveolopalatales. La figura 3.15 ilustra el desarrollo de ambas consonantes en una emisión concreta de las secuencias: ['kɔnɔ] y ['kan^ltʃa].

Las líneas verticales en la sucesión temporal de electropalatogramas de la parte superior (aparece uno cada 10 ms), correspondiente a *caña*, marcan el inicio y el final de la articulación alveolopalatal. En el desarrollo inferior correspondiente a *cancha*, las líneas señalan el inicio de la nasal palatalizada, su final y a la vez el inicio de la africada alveolopalatal y el fin de la africada.

2. Laterales

Los sonidos laterales españoles carecen de ruido; por tanto, son de tipo aproximante. Se caracterizan acústicamente, igual que las nasales, por una transición brusca (aunque no tanto en este caso) con las vocales vecinas frente a las aproximantes espirantes. Poseen formantes más débiles que los de las vocales adyacentes, pero más intensos que los de las nasales (véase la figura 3.16). Su diferencia principal respecto de las nasales es que carecen del formante grave que caracteriza a estas últimas.

En la figura 3.16 se observan claramente, por el grado de negror y por la curva de intensidad superpuesta, las diferencias de intensidad en los formantes: las dos vocales son las que poseen mayor intensidad, les sigue la lateral y, por último, la nasal, que es la más débil. Esas diferencias destacan, además, en el F2: $e/a > l > m$, por este orden en el espectrograma. Los cambios de nivel de intensidad son bruscos, lo cual permite delimitar fácilmente el comienzo y el final de cada soni-

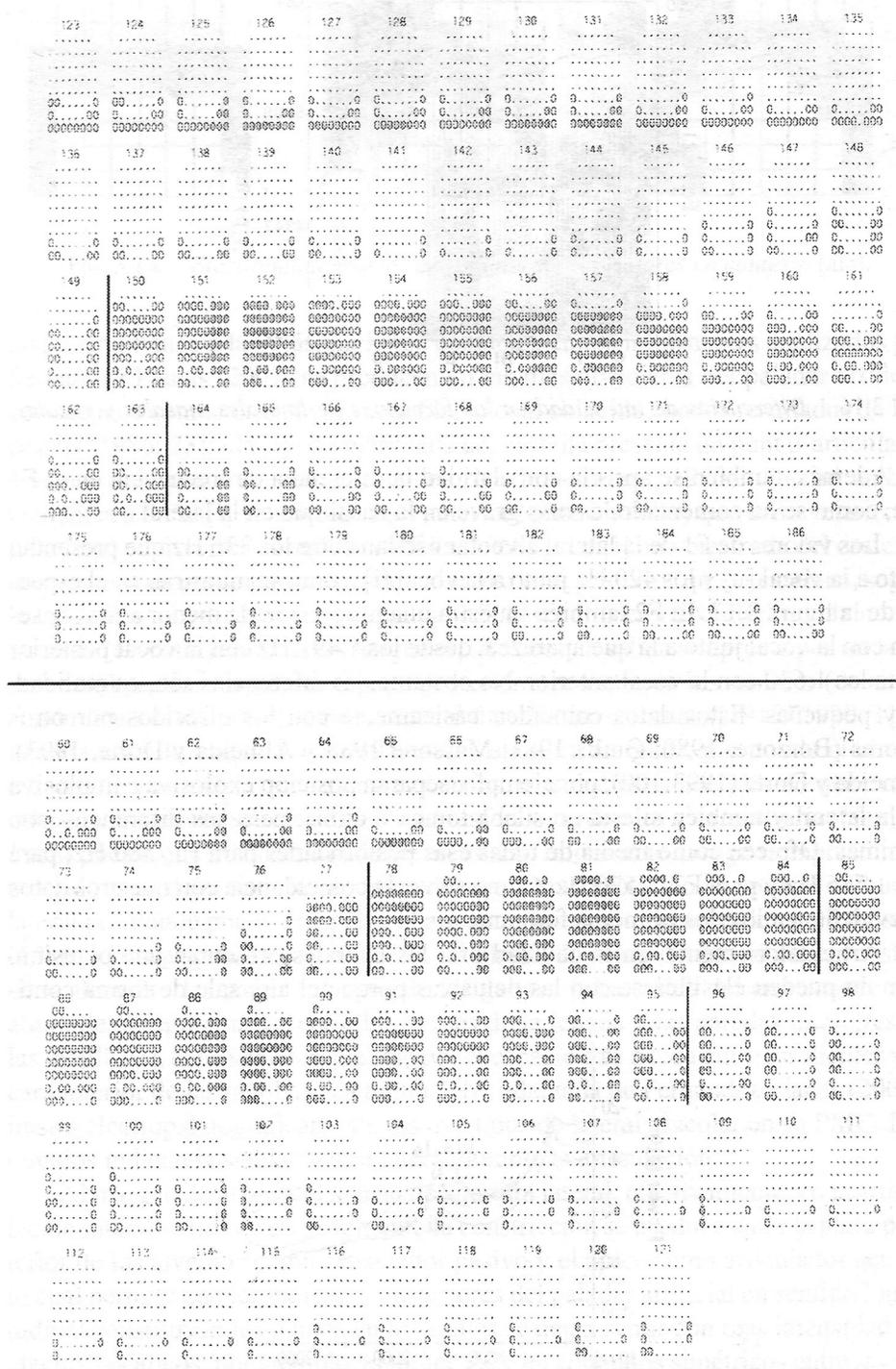


FIG. 3.15. Desarrollos temporales de [kaja] y [kanʔa], respectivamente arriba y abajo.