

Tipología de mezcla de gestos articulatorios en fonética y fonología

Daniel Recasens

Universitat Autònoma de Barcelona (España)
daniel.recasens@uab.es ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6768-2358>

Enviado: 19/09/2018. Aceptado: 03/11/2018; Publicado online: 27/02/2019

Citation / Cómo citar este artículo: Daniel Recasens. (2019). *Tipología de mezcla de gestos articulatorios en fonética y fonología*. *Loquens*, 6(1), e057. <https://doi.org/10.3989/loquens.2019.057>

RESUMEN: El presente trabajo analiza la tipología de casos de mezcla de gestos articulatorios en secuencias de segmentos homorgánicos consecutivos en contraposición a los procesos de adaptación intersegmental denominados coarticulación y asimilación. El artículo establece una distinción entre tres clases de mezcla gestual: por intermediación estática, por intermediación dinámica y por solapamiento o superposición. Estos mecanismos son analizados con datos de configuración lingual y de contacto linguopalatal relativos a grupos de consonantes linguales del catalán y otras lenguas. Se propone una interpretación de dichos mecanismos de mezcla gestual basada en nociones tales como el grado de adaptabilidad articulatoria de las diferentes regiones linguales y los requerimientos de modo de articulación de las consonantes involucradas.

Palabras clave: mezcla de gestos articulatorios; ultrasonidos; grupos de consonantes; adaptabilidad articulatoria.

ABSTRACT: *Typology of mixing articulatory gestures in phonetics and phonology.*— The present paper analyzes the typology of cases of gestural blending in sequences of homorganic phonetic segments and indicates how gestural blending mechanisms differ from other processes of intersegmental adaptation commonly referred to as coarticulation and assimilation. The article establishes a distinction between three gestural blending types: by static intermediation, by dynamic intermediation, and by articulatory overlap. These mechanisms are analyzed with lingual configuration and linguopalatal contact data for sequences of lingual consonants from Catalan and other languages. An interpretation of gestural blending mechanisms is proposed which is based on notions such as the degree of articulatory adaptability of different lingual regions and the manner of articulation requirements for the consonants involved.

Keywords: gestural blending; ultrasound; consonant clusters; articulatory adaptability.

1. CONCEPTOS GENERALES

El concepto de mezcla de gestos articulatorios ('gestural blending' en inglés) constituye una de las aportaciones más significativas del modelo de producción del habla denominado *Fonología Articulatoria* (Browman y Goldstein, 1989, 1990, 1992). El presente artículo se ocupa del estudio de la tipología de casos de mezcla de gestos, para lo cual es necesario hacer algunas indicaciones generales sobre los principios teóricos en que se basa el modelo en cuestión.

Según la Fonología Articulatoria, los gestos articulatorios son las unidades mínimas en fonología que una vez

combinadas de forma adecuada generan unidades mayores, tales como la sílaba o la palabra. Los gestos se definen en función de tareas específicas, como la formación de una oclusión o constricción en una zona determinada del tracto vocal. Así, por ejemplo, tenemos el gesto de ascenso dorsal y formación de una oclusión o constricción en la zona palatal en el caso de las consonantes y vocales palatales y, por lo que respecta a las consonantes dentales y alveolares articuladas con la región lingual frontal, el gesto de formación de la oclusión de la oclusiva [d], la constricción estrecha de la fricativa [z] y la constricción ancha de la aproximante [ð]. La Fonología Articulatoria reconoce fundamentalmente cinco tipos de

gestos articulatorios, implementados mediante los labios, el cuerpo lingual (abreviado como TB o ‘tongue body’), la región lingual frontal (TT o ‘tongue tip’), las cuerdas vocales y el velo del paladar.

Durante la emisión de una secuencia de sonidos lingüísticos, los gestos articulatorios se superponen entre sí en el tiempo y, por tanto, son dinámicos en la medida en que su inicio y final tienen lugar durante la ejecución de los segmentos contiguos precedente y siguiente, respectivamente. Una aportación interesante de la Fonología Articulatoria es el estudio de la organización temporal de los gestos articulatorios que intervienen en la producción de un segmento vocálico o consonántico determinado, tales como la formación de una oclusión alveolar, la vibración de las cuerdas vocales y el descenso del velo en el caso de la oclusiva nasal sonora /n/. Un caso paradigmático de estos patrones de sincronización de gestos es la activación anticipada del dorso en relación con el ápice lingual durante la producción de la /l/ oscura o velarizada/faringalizada del inglés americano (*he leaves* ‘él se marcha’; Sproat y Fujimura, 1993).

Según la Fonología Articulatoria cabe establecer una distinción entre la organización articulatória de segmentos consecutivos heterorgánicos y homorgánicos. Los primeros son producidos mediante articuladores independientes que no se interfieren mutuamente y presentan superposición gestual. Los segundos son realizados mediante el mismo articulador o articuladores próximos, que no pueden ser activados sin que se afecten el uno al otro puesto que están en competición, esto es, el hablante los utiliza para realizar diferentes tareas. La producción de segmentos homorgánicos se resuelve mediante mezcla de gestos y, en particular, la formación de una única articulación de compromiso entre los dos gestos originarios.

La Fonología Articulatoria propone una hipótesis alternativa a la explicación tradicional para justificar la existencia de procesos asimilatorios entre segmentos fonéticos consecutivos. Así, según este modelo, en una secuencia de consonantes heterosilábicas C1C2 emitida con gestos heterorgánicos lo que se percibe como asimilación de C1 a C2 o como elisión de C1 es consecuencia, en realidad, de un grado máximo de superposición entre los gestos articulatorios de ambas consonantes. Efectivamente, en este caso el gesto de C1 no se elimina ni se sustituye por el de C2, puesto que a pesar de su realización reducida presenta algún tipo de manifestación articulatória intrínseca en el acto de realización fonética. Esta situación se daría por ejemplo en el grupo /nk/ de *son cosas*, realizado generalmente mediante superposición entre los gestos apicoalveolar de /n/ y dorsovelar de /k/: según la Fonología Articulatoria, aunque presente oclusión velar completa, /n/ muestra asimismo algún tipo de actividad lingual frontal y en consecuencia no se sustituye enteramente por [ŋ]. Tampoco habría de hecho elisión completa de /t/ en la secuencia /ktm/ de frases del inglés como *he has a perfect memory* ‘él tiene una memoria perfecta’, sino más bien una realización muy reducida del gesto de /t/, que puede resultar completamente imperceptible para el oyente, especialmente en habla

rápida (Browman y Goldstein, 1990). Por lo que respecta a secuencias de consonantes homorgánicas, solo cabe la posibilidad de mezcla de gestos y por tanto no pueden darse tampoco casos de asimilación completa de C1 a C2. La articulación de compromiso correspondiente se aplicaría, por poner grupos de consonantes del inglés utilizados en los artículos de Browman y Goldstein, a /nθ/ (*ten things* ‘diez cosas’), /mf/ (*to come from* ‘proceder de’) y /sj/ (*this shop* ‘esta tienda’).

2. ALGUNAS CRÍTICAS AL MODELO

Algunos datos experimentales muestran que, tal como acontece con otras propuestas fonológicas ambiciosas, junto a contribuciones interesantes la Fonología Articulatoria resulta ser excesivamente simplista en otros aspectos. Resumimos en (a), (b) y (c) algunas limitaciones del modelo.

(a) No parece haber motivos claros para asignar el rol de gesto a ciertos eventos articulatorios observados durante la realización de consonantes, que se explican de forma mucho más convincente a partir de sus características de modo de articulación. Un buen ejemplo de este tipo de fenómenos sería la retracción del postdorso durante la articulación de la vibrante alveolar y de la lateral alveolar velarizada, que ha sido asociada con un gesto independiente (Proctor, 2011). Así pues, a diferencia de otras consonantes linguales anteriores, tales como /t/ y /n/, dichas consonantes presentarían dos gestos linguales independientes: el gesto primario de elevación del ápice y un gesto dorsal. Hemos argumentado que en el caso de estas consonantes no es necesario asumir la existencia de dos gestos dado que la configuración del predorso y postdorso linguales ya se explica satisfactoriamente en virtud de las propiedades aerodinámicas y de presión intraoral impuestas por los modos de articulación vibrante y lateral, así como por la velarización o faringalización de /l/ (Recasens, 2016). De hecho, un problema inherente a la formulación de las propiedades articulatorias de las consonantes por parte de la Fonología Articulatoria es no tomar suficientemente en consideración la incidencia del modo de articulación en la configuración de la lengua. En el caso de las alveolares vibrante y lateral velarizada que nos ocupan, dicha configuración tiene consecuencias relevantes por cuanto contribuye, entre otros cambios fonéticos, al descenso y posteriorización de las vocales anteriores, y ello a diferencia de /t/ y /n/, que pueden ejercer el efecto contrario de ascenso de las vocales (medias) bajas.

(b) En algunos aspectos resulta demasiado simple la clasificación de los articuladores linguales propuesta por la Fonología Articulatoria (véase la Sección 1), así como la cuestión de hasta qué punto su activación opera de forma independiente o presenta interferencias. Además del ápice y la lámina linguales parece necesario incluir el predorso como articulador independiente, con lo cual en un número considerable de lenguas consonantes alveolopalatales como /ɲ/ se agruparían con las otras consonantes linguales anteriores de lugar de articulación dental,

dentoalveolar y alveolar (por lo que respecta al lugar de la oclusión de /p/, véase por ejemplo Rousselot, 1924-1925). Por otra parte, el fenómeno de acoplamiento entre el articulador primario y otras regiones linguales, así como los requisitos de modo de articulación, deben ser tomados en cuenta para comprender las diferencias de configuración del cuerpo de la lengua entre consonantes emitidas con el mismo articulador o articuladores próximos que difieren por lo que respecta al modo. Se observa en concreto que, en catalán y otras lenguas romances, las consonantes róticas alveolares, la lateral alveolar velarizada, las dentales [θ] y [ð] y en buena medida las fricativas alveolares tienden a ser exclusivamente apicales y se emiten con algo de descenso del predorso y retracción del postdorso, mientras que otras consonantes linguales anteriores presentan una posición más alta del predorso y avanzada del postdorso y, por lo que respecta al articulador primario, pueden ser laminales o apicolaminales (/t/, /n/), laminal o lamino-predorsal (/l/), lamino-predorsal o predorsal (/ɲ/), y laminal, lamino-predorsal o predorsal (/ʃ/) (Martínez Celdrán y Fernández Planas; 2007, Recasens y Rodríguez, 2017).

En esta misma línea, es necesario incluir información precisa sobre el lugar de articulación para poder predecir los mecanismos de adaptación entre consonantes consecutivas. Así, aunque tradicionalmente se utilizan los términos dental, alveolar y palatal para clasificar aquellas consonantes, los datos experimentales demuestran que estos términos pueden resultar imprecisos. Efectivamente, por poner algunos ejemplos, en catalán y español /t/ es sobretodo dentoalveolar, las consonantes alveolares pueden ser más o menos anteriores (p. ej., la vibrante suele articularse en la zona centroalveolar o postalveolar) y /p/ no es palatal, sino alveolopalatal (Martínez Celdrán y Fernández Planas, 2007; Recasens, 2014). En suma, no puede construirse un modelo que pretenda explicar los mecanismos de adaptación articulatoria entre segmentos y, por tanto, un buen número de procesos fonológicos y de cambio fonético sin tomar en consideración aspectos articulatorios de detalle como los apuntados en este apartado.

(c) Se ha demostrado con datos experimentales que la hipótesis de la Fonología Articulatoria sobre los procesos de asimilación de consonantes en secuencias C1C2 no es correcta puesto que existen casos de asimilación categórica o completa que, por tanto, no presentan ningún rastro articulatorio de la consonante asimilada. En virtud de estas asimilaciones categóricas, tal como propone la fonología tradicional y la Fonología Generativa, una consonante se muta en la contigua a lo largo de toda su duración. Así, se dan producciones completamente asimiladas de /n/ ante /k/ (/nk/ > [ŋk]) durante las cuales el dorso ejecuta una oclusión completa en la zona velar y la región lingual frontal aparece en una posición baja e inactiva (Ellis y Hardcastle, 2002, para el inglés).

Por otra parte, de acuerdo con la Fonología Articulatoria y en disconformidad con la Fonología Generativa, puede haber también casos de asimilación gradual o parcial percibidos como asimilados que, no obstante, exhiben

alguna manifestación articulatoria del segmento original. Algunos datos experimentales relativos a la secuencia /nk/, como los presentados en Ellis y Hardcastle (2002), muestran realizaciones de la consonante nasal durante las cuales, simultáneamente a la formación de una oclusión dorsovelar, la región lingual frontal se mantiene elevada y puede contactar parte de la zona alveolar sin producir oclusión completa. A diferencia de los procesos asimilatorios de naturaleza categórica, el grado de adaptación articulatoria en las asimilaciones graduales depende de factores tales como la velocidad de elocución, la presencia o no de frontera de palabra entre consonantes consecutivas y la frecuencia de uso de las palabras involucradas. Resulta interesante constatar en este sentido que en secuencias como /np/ y /nk/ los hablantes de las lenguas germánicas suelen presentar ausencia de asimilación de C1 a C2 o bien asimilación regresiva completa o parcial, mientras que los hablantes de las lenguas románicas muestran por lo general asimilación completa o ausencia de asimilación, pero pocos casos o ningún caso de asimilación parcial o gradual (véase Recasens, 2018, para un resumen de trabajos que tratan esta cuestión).

El concepto de mezcla de gestos puede considerarse pues una aportación notable dado que los modelos fonológicos anteriores a la Fonología Articulatoria no tomaban en consideración la posibilidad de procesos asimilatorios de naturaleza gradual. Se da no obstante la paradoja de que la Fonología Articulatoria no ha podido explorar de forma satisfactoria el alcance de dicho concepto a causa de los motivos expuestos en los apartados (a), (b) y (c) y, en especial, de la negación de la existencia de asimilaciones completas y de una clasificación poco precisa de los articuladores primarios y de los lugares de articulación de las consonantes. El objetivo del presente trabajo es identificar los mecanismos de mezcla de gestos en secuencias de segmentos que comparten el mismo articulador o articuladores adyacentes asumiendo que existen las asimilaciones completas y asignando un rol activo a regiones linguales como el predorso.

3. COARTICULACIÓN, ASIMILACIÓN Y MEZCLA DE GESTOS

Antes de emprender una investigación pormenorizada de los casos de mezcla de gestos articulatorios es necesario describir con precisión las diferencias y similitudes entre este mecanismo y los mecanismos de adaptación articulatoria denominados coarticulación y asimilación.

Hay *coarticulación* cuando los atributos articulatorios de un segmento fonético se adaptan parcialmente a los del otro segmento sin que ello resulte en una asimilación ni tan siquiera parcial. Típicamente los efectos coarticulatorios afectan a regiones articulatorias que no están involucradas de forma directa en la formación de una vocal o consonante, como por ejemplo modificaciones de posición del dorso lingual durante la articulación de una consonante dentoalveolar en contacto con vocales diferentes (Fernández Planas, 2001; Öhman, 1966). Los efectos coarticulatorios pueden afectar también la posición del

articulador primario y en consecuencia el emplazamiento preciso de una oclusión o constricción sin que tal modificación comporte en ningún caso un cambio relativo a la especificación genérica del lugar y modo de articulación. Efectivamente, el lugar preciso donde se realiza la oclusión de las consonantes alveolares /n/ o /l/ suele variar en función de la vocal contextual (p. ej., suele resultar más anterior en el contexto de /i/ que en el de /a, u/), si bien siempre se da en la zona alveolar o dentoalveolar y por tanto no puede tener lugar de forma exclusiva en las zonas dental o palatal (véase, por ejemplo, Farnetani, 1990, para el italiano).

De especial interés para el presente estudio y tal como ejemplificamos en la Sección 4 es el hecho de que puede haber efectos coarticulatorios de lugar de articulación entre consonantes homorgánicas. Por otra parte, como ejemplo de coarticulación de modo de articulación tenemos la nasalización de /l/ en secuencias como /nl/ y /ln/ (*enlazar*, *el niño*), cuyo resultado es una realización lateral nasalizada y por tanto intermedia entre una consonante nasal y una consonante lateral.

La asimilación completa promueve cambios categóricos relativos al lugar y/o al modo de articulación. Sería el caso del cambio de /n/ (alveolar) en [ŋ] (velar) delante de /k/ o de /l/ en [n] en contacto con /n/ en secuencias como /nl/ y /ln/. Por otra parte, las asimilaciones parciales están a medio camino entre los efectos coarticulatorios y las asimilaciones completas. Así, por ejemplo, la presencia de oclusión velar durante la realización de /n/ ante /k/ es de tipo asimilatorio, ya sea completo o parcial, y no de carácter coarticulatorio. Tal como hemos indicado anteriormente, las asimilaciones categóricas y las graduales difieren en si exhiben o no alguna propiedad articulatoria del segmento originario. Es posible demostrar experimentalmente cuándo hay asimilación completa o parcial mediante una comparación entre la realización fonética del nuevo segmento en el contexto asimilatorio con su realización en otros contextos y posiciones; así, por ejemplo, si hay asimilación completa, el resultado [m] de /n/ delante de labial en la frase del catalán *són pocs* ‘son pocos’ debería ser esencialmente idéntico a la realización de /m/ en palabras como *massa* ‘demasiado’ y *ram* ‘ramo’.

No debe confundirse el hecho de que las asimilaciones sean categóricas o graduales con que se apliquen de forma obligatoria u opcional. Hemos visto que en inglés los hablantes pueden asimilar /n/ a /k/ siguiente de forma categórica o gradual o bien no hacerlo. En otros casos una asimilación es obligatoria y por tanto se da de forma sistemática entre los hablantes de una comunidad con independencia de la velocidad de elocución y la frecuencia de las palabras involucradas, tal como ocurre con la realización postalveolar de la oclusiva dentoalveolar /t/ delante de la vibrante /r/ o de la fricativa /s/ en catalán (*set rams* ‘siete ramos’, *set sacs* ‘siete sacos’). No es casual que este ejemplo de asimilación obligatoria se dé entre consonantes homorgánicas, mientras que las asimilaciones parciales y optativas sean características más bien de grupos heterorgánicos como /np/ y /nk/.

Los procesos de coarticulación y de asimilación se asemejan en el hecho de que son ejercidos por parte de

un segmento (‘trigger’ en inglés) sobre otro (‘target’), y además presentan una dirección específica, ya sea anticipatoria o regresiva o bien retardatoria o progresiva. Los ejemplos de adaptación de lugar de articulación entre consonantes citados con anterioridad tienen lugar de derecha a izquierda. Una adaptación de izquierda a derecha es la palatalización parcial o completa de /s/ en la secuencia /ps/ con resultados [psʰ] o [pʃ], tal como sucede en la terminación *-nys* de palabras como *anys* ‘años’ y *munys* ‘ordeñas’ en catalán (Recasens, 2014).

Por su parte, el proceso de mezcla de gestos que caracterizamos con detalle en la Sección 5 es lo suficientemente distinto de los procesos de coarticulación y de asimilación completa o parcial para que debamos considerarlo un mecanismo aparte. Afecta a segmentos exclusivamente homorgánicos y no participa de la condición de direccionalidad, puesto que los dos segmentos sucesivos se afectan mutuamente, con lo cual el resultado es una realización fonética en principio intermedia entre ellos por lo que respecta al lugar o al modo de articulación. Además, el proceso que nos ocupa resulta lo suficientemente discreto en el ámbito espacial, no suele tener lugar al inicio de la secuencia de los dos segmentos consecutivos, y la magnitud de su implementación depende en buena medida de las condiciones imperantes de velocidad de elocución y otros factores.

4. ADAPTACIÓN ENTRE SEGMENTOS HOMORGÁNICOS Y MODELO DAC

¿En qué grupos de segmentos homorgánicos se producirá coarticulación, asimilación o mezcla? Los datos presentados seguidamente pretenden responder a esta pregunta. Proceden de estudios de producción previos, un buen número de los cuales ha sido reseñado en Recasens (2014). En particular, los escenarios descritos en los apartados (a), (b), (c) y (d) de esta sección son tratados en las páginas 289-295, 305-312, 296-305 y 312-315 de aquel libro.

Según el modelo de coarticulación DAC (*degree of articulatory constraint*) formulado por el autor y colaboradores, las consonantes difieren en relación con el grado de constreñimiento articulatorio, que depende en buena medida del articulador primario y del modo de articulación, y tal como describimos a continuación el grado y el tipo de adaptación entre consonantes consecutivas están estrechamente condicionados por estas diferencias de grado de constreñimiento.

(a) En grupos de consonantes linguales homorgánicas pertenecientes a sílabas diferentes hay asimilación si el proceso es regresivo y la segunda consonante inicial de sílaba (rótica, fricativa lingual) es más constreñida que la primera consonante final de sílaba (oclusiva, nasal). Así pues, a diferencia de la predicción de la Fonología Articulatoria en este caso concreto no hay mezcla de gestos. Los grupos consonánticos de estas características pueden ser combinaciones de C1 = /t, n, ɲ/ y C2 = /s, r, ʃ/, todas ellas presentes en catalán y algunas en español, siempre y cuando no haya lenición de C1 oclusiva (*adrogación*, *Enrique*, *ansiedad*). La solución fonética de

secuencias compuestas por C1 = /l, ʎ/ y C2 = /s, r, ʃ/ es más incierta puesto que las consonantes laterales resultan más constreñidas que otras consonantes linguales anteriores (y muy especialmente si la lateral alveolar es velarizada) y, por tanto, menos propensas a la asimilación.

(b) También en contradicción con las predicciones de la Fonología Articulatoria, las secuencias inversas compuestas por C1 lingual altamente constreñida (rótica, fricativa lingual) y C2 menos constreñida (oclusiva, nasal) tampoco presentan mezcla gestual, sino que se resuelven mediante dos objetivos articulatorios, esto es, el correspondiente a C1 y el propio de C2, con posibles efectos coarticulatorios retardatorios ejercidos por parte de C1 sobre C2. Así, en el caso de las secuencias /rt, st, ʃt/ (*está, hartó*), el paso de la primera consonante a la segunda suele registrar avanzamiento del articulador lingual primario en consonancia con el hecho de que /r, s, ʃ/ se articulan en una posición bastante posterior de la zona alveolar mientras que /t/ es dentoalveolar y en consecuencia más anterior. Por su parte y al menos en catalán, durante la producción de las secuencias /rn, sn, ʃn, rl, sl, ʃl/ (*hernia, esnob*) puede haber también anteriorización del articulador lingual primario puesto que el lugar de constricción alveolar de /r, ʃ/ y en menor medida /s/ suele ser más posterior que el correspondiente a /n, l/. En grupos con una de las consonantes /s/, /r/ o /ʃ/ seguida del alófono (alveolo)palatal [c] de /k/ que encontramos en mallorquín en palabras como *quilo* ‘kilo’, *qui* ‘quien’ y *què* ‘que’ (i.e., [sc, rc, ʃc]), se espera que haya pocos cambios si [c] es alveolopalatal, y movimiento antero-posterior del articulador primario si la oclusiva es palatal.

(c) Cuando ninguna de las dos consonantes es altamente constreñida y por tanto ni rótica ni fricativa lingual, tenemos, aquí sí, mezcla de gestos según la tipificación que describimos en la Sección 5.

(d) Finalmente, la realización en catalán de grupos integrados por consonantes altamente constreñidas (/s, r, ʃ/) sugiere la existencia de diferencias de grado de constreñimiento entre dichas consonantes en la progresión /r/ > /ʃ/ > /s/. Esta jerarquía está en consonancia con el hecho de que no hay asimilación de /r/ a /s/ o /ʃ/ siguiente ([rs] *mar salada*, [rʃ] *bar xinès* ‘bar chino’), pero sí de /s/ a /ʃ/ y de /s, ʃ/ a /r/ en las secuencias /sʃ, sr, ʃr/ ([ʃ(:)] *dos xais* ‘dos corderos’; [r(:)] *dos rams* ‘dos ramos’, *peix rodó* ‘pez redondo’), y mezcla de gestos entre las dos consonantes de la secuencia /ʃs/ (*peix salat* ‘pescado salado’). Este caso de mezcla de gestos es analizado en la Sección 5.2, mientras que asimilaciones como /sʃ/ > [ʃ(:)] muestran los problemas de análisis de la Fonología Articulatoria que, tal como apuntábamos en la Sección 1, propone que tanto /sʃ/ como /ʃs/ deberían experimentar mezcla gestual.

5. TIPOLOGÍA DE MEZCLA DE GESTOS

5.1. Mezcla gestual por intermediación estática

Dos gestos articulatorios de segmentos producidos con el mismo articulador dorsal en zonas contiguas pueden ser realizados mediante una única articulación supuestamente intermedia a lo largo de toda la secuencia.

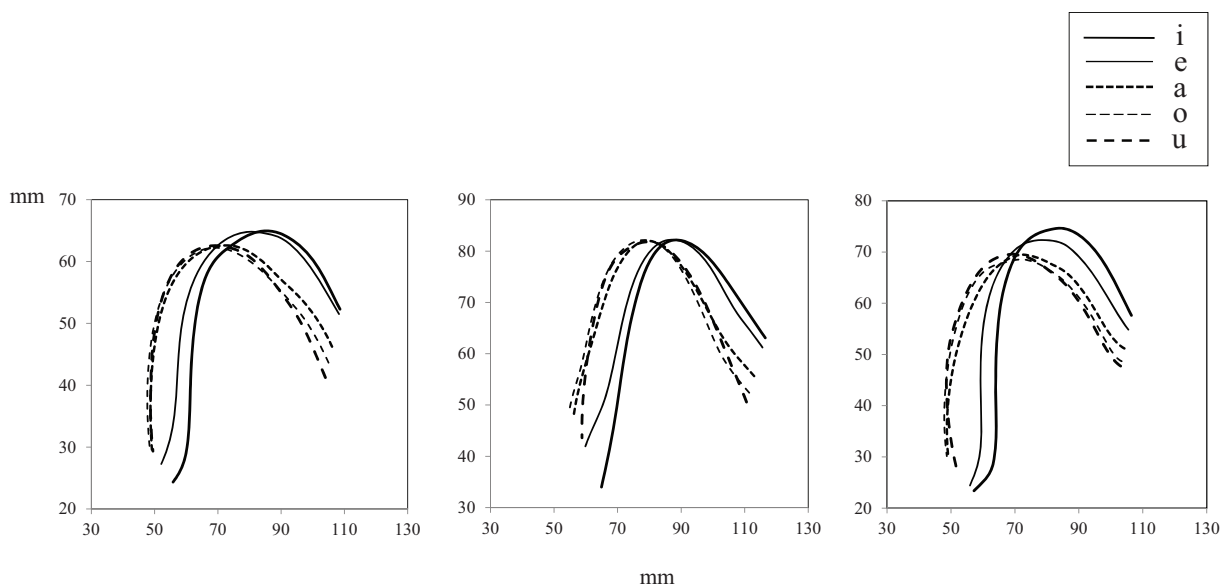
Denominamos este proceso de adaptación *mezcla de gestos por intermediación estática*.

Dado que el dorso de la lengua consta de diferentes regiones, ¿cuáles constituyen articuladores y cuáles no? Si bien en sentido estricto cabría distinguir tres regiones dorsales, a saber, predorso, mediodorso y postdorso, en la práctica parece acertado considerar la existencia de como mínimo dos articuladores: predorso y dorso estricto o postdorso. La primera región lingual está implicada en la producción de las consonantes alveolopalatales y palatoalveolares, y la segunda participa en la realización de las consonantes velares y estrictamente palatales.

El ejemplo paradigmático de este escenario de mezcla gestual se da en secuencias con oclusiva velar (/k/) seguida de segmento vocálico palatal (/i, e, j/). En estas secuencias la oclusiva se realiza en la zona (post)palatal en lugar de en la zona velar (la realización plenamente velar se da ante vocales de las series velar y faríngea). Tal como muestra la Figura 1, existen datos de ultrasonidos correspondientes a producciones de /k/ ante las vocales /i, e, a, o, u/ por parte de tres catalanohablantes en secuencias de habla con sentido que revelan efectivamente la existencia de dos lugares de la oclusión de la consonante velar: uno más anterior ante las vocales palatales /i, e/ (líneas continuas) y otro más posterior ante vocales de las series velar (/u/), faríngea superior (/o/) y faríngea inferior (/a/) (líneas discontinuas). Cabe indicar que este mecanismo de mezcla de gestos es precisamente la antesala del proceso de cambio fonético denominado palatalización y africación de velar (*velar softening* en inglés), en virtud del cual el alófono (alveolo)palatal [c] de /k/ puede ser percibido como la africada palatoalveolar /tʃ/ cuando su explosión presenta un grado considerable de fricción. Dicho proceso justifica la presencia de la africada en la palabra italiana /'tʃento/ ‘cien’ a partir de la anterior forma latina /'kento/ CENTU.

Otro ejemplo de mezcla de gestos por intermediación estática tiene lugar durante la producción de secuencias con la consonante dorsal /k/ y la consonante predorsal o laminopredorsal /ɲ/. Los gráficos de la izquierda de la Figura 2 presentan datos de configuración lingual de la secuencia /kɲ/ en la frase del catalán *un opac nyap* ‘una birra opaca’ emitida por tres catalanohablantes. Las configuraciones de las dos consonantes corresponden a su punto medio temporal y han sido obtenidas también mediante la técnica de ultrasonidos. Para evaluar si hay mezcla de gestos durante la producción de /kɲ/, las configuraciones linguales de /k/ y /ɲ/ de esta secuencia deben compararse con las de /k/ y /ɲ/ de las secuencias /kp/ y /pɲ/ expuestas en los gráficos de la derecha de la figura donde ambas consonantes se hallan en la misma posición silábica que en el grupo /kɲ/ y en contacto con una consonante labial que no afecta su configuración lingual característica. Los datos de /kp/ y /pɲ/ corresponden a las frases *un cossac pàl·lid* ‘un cosaco pálido’ y *un equip nyicris* ‘un equipo poca cosa’ producidas por tres sujetos catalanohablantes. Puede observarse que las dos consonantes de la secuencia /kɲ/ presentan esencialmente una sola articulación cuya oclusión está a medio camino entre las oclusiones de /k/ y /ɲ/ en contacto con /p/ en

Figura 1: Configuraciones linguales de /k/ ante las cinco vocales /i, e, a, o, u/ según tres catalanohablantes. La parte delantera del tracto vocal se encuentra a la derecha de los gráficos.



los grupos /kp/ y /pp/. Así pues, durante la secuencia /kp/ no hay cambios relativos al lugar de articulación entre el punto medio de C1 y el de C2, y la oclusión resultante se halla en un área de la zona palatal más anterior que la oclusión de /k/ en el grupo /kp/ y más posterior que la oclusión de /p/ en el grupo /pp/.

El proceso de mezcla gestual por intermediación estática es favorecido por el hecho de que ambas consonantes presentan una zona de oclusión bastante amplia y son producidas mediante un articulador lingual, esto es, el dorso de la lengua, de movimiento poco rápido.

5.2. Mezcla gestual por intermediación dinámica

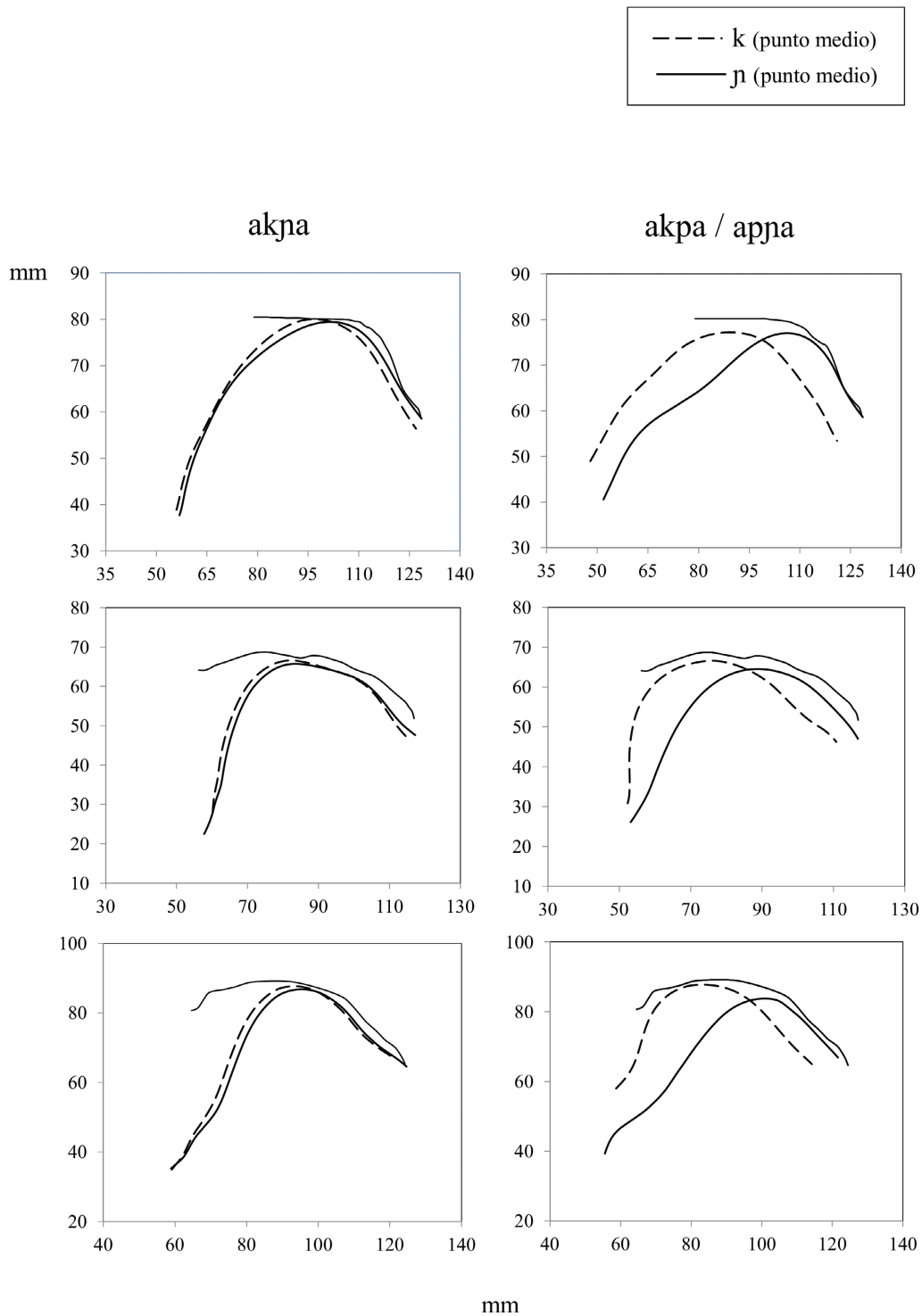
Hay secuencias integradas por al menos una consonante dorsal a lo largo de las cuales encontramos una configuración lingual intermedia entre las configuraciones de C1 y de C2 y, al mismo tiempo, una evolución desde una configuración lingual más parecida a la configuración característica de C1 a otra configuración más parecida a la de C2. Denominamos este proceso ‘mezcla de gestos por intermediación dinámica’.

Un ejemplo de mezcla de gestos por intermediación dinámica se da en la secuencia /ʃs/ del catalán, lengua en la cual la secuencia inversa /sʃ/ presenta asimilación regresiva de C1 a C2 (Sección 4). La Figura 3 presenta datos de configuración lingual obtenidos con la técnica de ultrasonidos correspondientes a producciones por parte de catalanohablantes de esta secuencia /ʃs/ (*en coneix cent* ‘conoce a cien (personas)’) y también, para comparación, de las secuencias /ss/ (*en compres cent* ‘tú compras cien (de algo)’) y /ʃʃ/ (*allí hi neix xeixa* ‘allí nace trigo candeal’). Los gráficos de la izquierda representan las configuraciones de la secuencia /ʃs/ en dos puntos temporales: P2, a medio camino entre el inicio y el punto medio del período de fricción

de la secuencia de fricativas; P4, a medio camino entre el punto medio y el fin del mismo período de fricción. Se observa claramente en el caso de los tres hablantes que no hay una configuración lingual fija a lo largo del tiempo, sino un cambio desde una posición del cuerpo de la lengua más alta y anterior (y por tanto similar a /ʃ/) en el instante P2 a una configuración más baja y posterior (y en consecuencia más similar a /s/) en el instante P4. Los gráficos de la derecha representan, por otra parte, las configuraciones linguales de /ss/, /ʃʃ/ y /ʃs/ en cada uno de los puntos temporales P2 y P4. Los datos de estos gráficos indican que en el punto P2 la configuración de /ʃs/ es intermedia entre las configuraciones de /ss/ y /ʃʃ/ en la faringe y muy similar a la de /ʃʃ/ en la zona palatal, mientras que en el punto P4 la configuración de /ʃs/ se encuentra a medio camino entre las configuraciones de las otras dos secuencias de fricativas en las regiones posterior y anterior del tracto vocal. En suma, se observa el paso de una realización de tipo /ʃ/ al inicio de la secuencia de consonantes a otra realización intermedia entre /s/ y /ʃ/ al final de la secuencia. Los datos acústicos correspondientes al espectro de aquellas tres secuencias de fricativas del catalán también muestran valores de COG (centro de gravedad) espectral intermedios entre los de /ss/ y /ʃʃ/ en el caso de /ʃs/ a lo largo de todo el grupo, así como una duración mayor para /ʃs/ que para /sʃ/ que, tal como hemos apuntado anteriormente, presenta asimilación regresiva en esta lengua.

También en inglés hay preferencia por la asimilación regresiva en la secuencia /sʃ/, y otros mecanismos como la mezcla gestual en una articulación intermedia a lo largo de todo el grupo o bien evolución desde una articulación de tipo /ʃ/ a otra de tipo /s/ en el caso de la secuencia /ʃs/ (*this shoe* ‘este zapato’, *fresh soil* ‘tierra fresca’; Holst y Nolan, 1995; Nolan, Holst y Kühnert, 1996; Pouplier, Hoole y Scobbie, 2011).

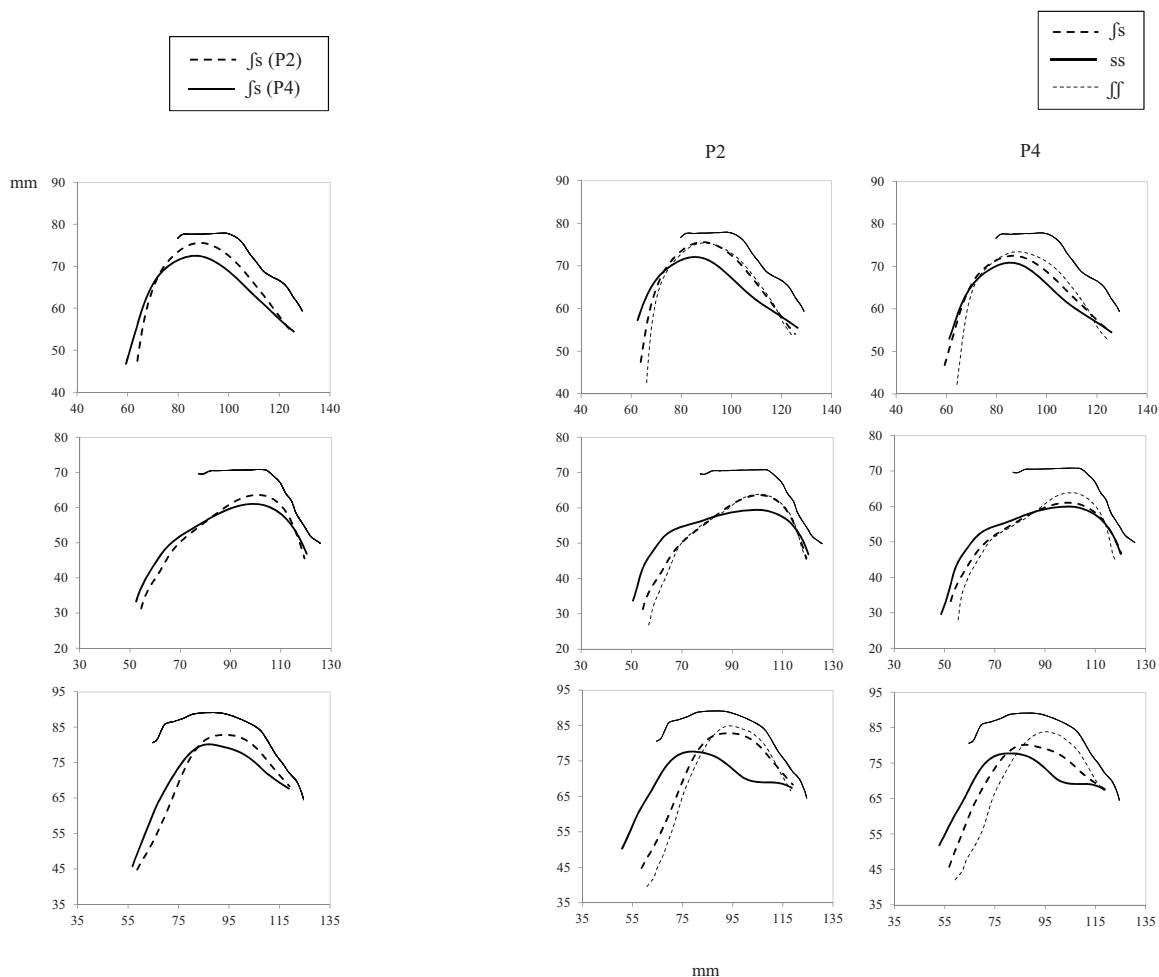
Figura 2: (Izquierda) Configuraciones lingüales correspondientes al punto medio de los periodos oclusivos de /k/ y /ŋ/ en la secuencia /kŋ/ según tres catalanohablantes. (Derecha) Configuraciones lingüales correspondientes al punto medio de los periodos oclusivos de /k/ y /ŋ/ en las secuencias /kp/ y /pŋ/ emitidas por los mismos hablantes. La parte delantera del tracto vocal se encuentra a la derecha de los gráficos.



La asimetría de soluciones fonéticas para las secuencias /sʃ/ y /ʃs/ puede deberse a diversos motivos. Por una parte, la coarticulación anticipatoria resulta más factible en el caso del primer grupo que en el del segundo puesto

que el dorso de la lengua no interviene directamente en la formación de /s/ y lo hace en la formación de /ʃ/. Así pues, resulta más fácil elevar el dorso durante /s/ en anticipación a /ʃ/ que pasar de /ʃ/ a /s/ mediante un cierto descenso

Figura 3: (Izquierda) Configuraciones lingüales correspondientes a la secuencia /ʃs/ en los momentos temporales P2 y P4 según tres catalanohablantes. (Derecha) Configuraciones lingüales correspondientes a las secuencias /ʃs, ss, ʃʃ/ en los momentos temporales P2 y P4 emitidas por los mismos hablantes. La parte delantera del tracto vocal se encuentra a la derecha de los gráficos.



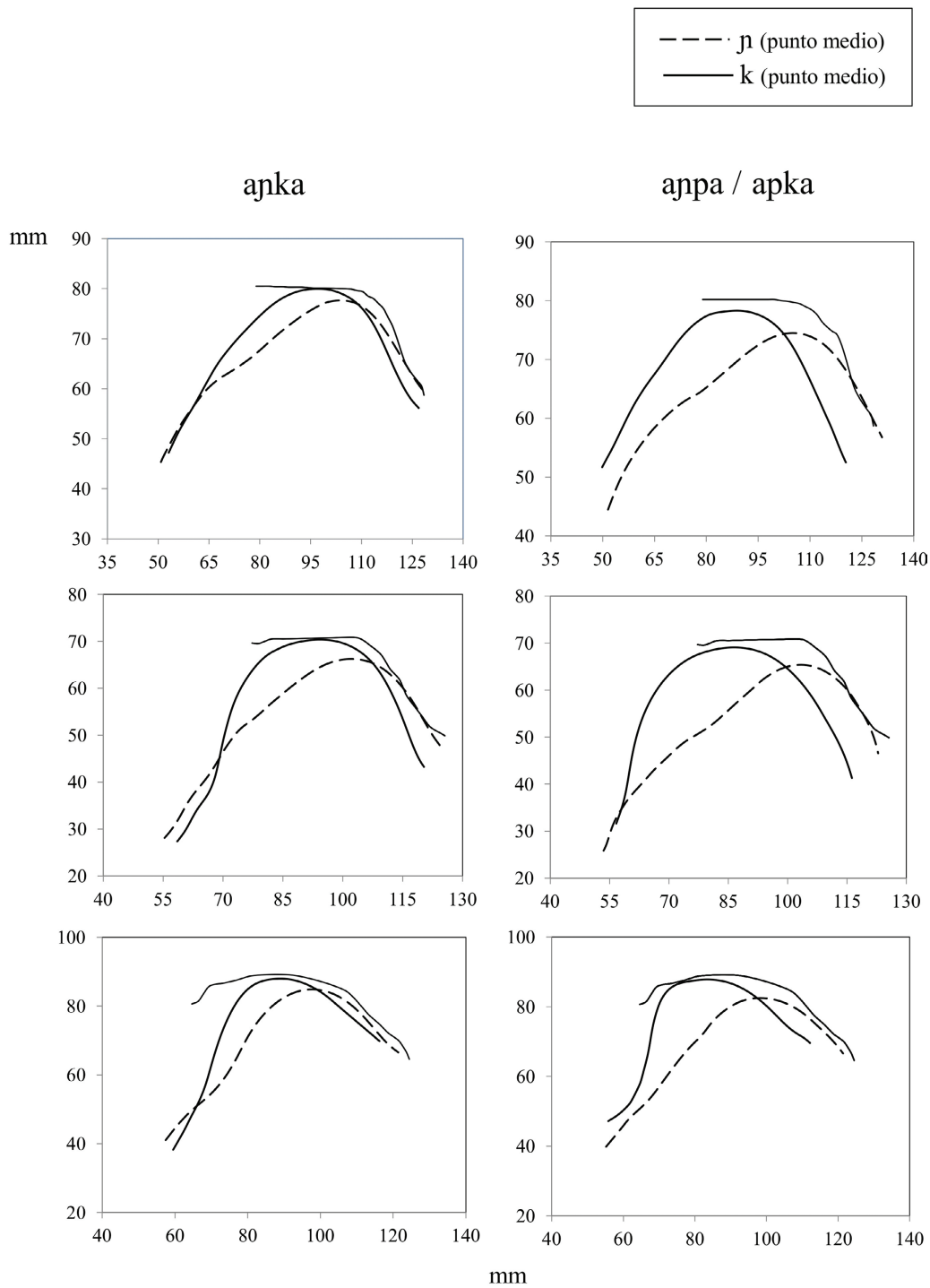
dorsal y un cambio de articulador primario (lamino)pre-dorsal a laminal o apical. Una situación parecida se da con otros pares de secuencias consonánticas integradas por una consonante dorsovelar y una consonante dental o alveolar, tales como /tk/-/kt/ o /nk/-/kn/.

Otro caso de mezcla gestual por intermediación dinámica tiene lugar durante la producción de la secuencia /ɲk/ emitida por tres catalanohablantes. De forma análoga a la Figura 2, la Figura 4 presenta configuraciones lingüales correspondientes al punto medio de C1 y C2 de dicho grupo (gráficos de la izquierda), y a los puntos medios de C1 = /ɲ/ ante /p/ y de C2 = /k/ después de /p/ para comparación (gráficos de la derecha). Los gráficos correspondientes a /ɲk/ muestran que hay un cambio de configuración lingüal a lo largo del grupo consonántico y, más en concreto, posteriorización del lugar de la oclusión desde la posición más anterior de /ɲ/ a la más posterior de /k/. Por otra parte, una comparación entre los gráficos

de /ɲk/ y los de /ɲp/ y /pk/ indica que la configuración de /ɲ/ del grupo /ɲk/ es algo más posterior que la correspondiente a /ɲ/ del grupo /ɲp/ tanto por lo que respecta al lugar de la oclusión como a la posición global del cuerpo de la lengua, y que la configuración de /k/ del grupo /ɲk/ es más anterior que la que encontramos en el grupo /pk/. Así pues, hay cambio de configuración lingüal a lo largo del grupo consonántico y, de forma parecida a la evolución a lo largo de la secuencia /ʃs/, desde una posición más anterior de tipo /ɲ/, si bien tendente a /k/ a una configuración más posterior de tipo /k/ tendente a /ɲ/. En consecuencia, se da una cierta aproximación entre los dos objetivos consonánticos a lo largo del grupo de modo que la trayectoria de C1 a C2 resulta más corta de lo esperado.

El resultado articulatorio de la secuencia /ɲk/ que venimos de estudiar difiere del correspondiente a la misma secuencia con realización palatal [c] de /k/ delante de vocal anterior que encontramos en mallorquín. Se supone que en

Figura 4: (Izquierda) Configuraciones lingüales correspondientes al punto medio de los periodos oclusivos de /ɲ/ y /k/ en la secuencia /ɲk/ según tres catalanohablantes. (Derecha) Configuraciones lingüales correspondientes al punto medio de los periodos oclusivos de /ɲ/ y /k/ en las secuencias /ɲp/ y /pk/ según los mismos hablantes. La parte delantera del tracto vocal se encuentra a la derecha de los gráficos.



el caso que /ɲ/ sea alveolopalatal y [c] plenamente palatal debe haber asimilación regresiva con solución palatal de la consonante nasal, y que obviamente no debe haber

adaptación si las dos consonants coinciden inicialmente por lo que respecta al lugar de articulación y, por tanto, son o bien alveolopalatales o bien palatales. En el caso de

la secuencia /k/ con realización palatal de /k/ ([kç]) hay cambio anteroposterior del lugar de la oclusión y ello por dos motivos: /k/ puede articularse en la zona alveolar o alveolopalatal, pero no en la zona palatal de forma exclusiva; las consonantes laterales no son fácilmente asimilables (Recasens, 2014, p. 300).

5.3. Mezcla gestual por superposición

Hay mezcla de gestos por superposición cuando la articulación de compromiso generada por el proceso de mezcla exhibe adición de las áreas de contacto de C1 y C2 en el lugar de la oclusión. Este escenario se da en secuencias de consonantes linguales anteriores menos constreñidas que las róticas y fricativas linguales y, por tanto, /t, n, ɲ/, y en menor medida las laterales /l, ʎ/, que pueden dificultar el mecanismo de mezcla. Procede efectuar subagrupaciones de secuencias en función de las consonantes involucradas y del resultado articulatorio final. Los datos relativos al catalán se encuentran en Recasens (2014). En particular, los escenarios descritos en los apartados (a) y (b) de esta sección son tratados en las páginas 296-304 de esta obra.

(a) Tenemos en primer lugar secuencias con dental o alveolar seguida de alveolopalatal como /tɲ, tʎ, ɲɲ, nʎ/ existentes en catalán y algunas en español (*set nyaynos* ‘siete abultamientos’, *set llums* ‘siete luces’, *són nyanyos* ‘son abultamientos’, *són lluy* ‘están lejos’). Cabe apuntar que, además de mezcla, en el caso de /tɲ, tʎ, ɲɲ/ puede haber asimilación regresiva completa de lugar y de modo de articulación (/tɲ/ > [ɲɲ], /tʎ/ > [ʎʎ]), o bien de lugar de articulación (/ɲɲ/ > [ɲɲ]).

Los datos de electropalatografía (EPG) correspondientes al grupo /nʎ/ reproducidos en la Figura 5 prueban la existencia de mezcla de gestos. La parte derecha de la figura muestra cinco palatogramas obtenidos en cinco momentos sucesivos del grupo /nʎ/, a saber, en el inicio, punto medio y fin de C1 y en el inicio y fin de C2; en la parte izquierda encontramos datos de contacto lingual en los puntos medios de /n/ en la secuencia /ana/ y de /k/ en la secuencia /aʎa/ para comparación con los datos de /nʎ/. Las configuraciones linguopalatales corresponden a algunas repeticiones de las tres secuencias producidas por un catalanohablante. En los palatogramas, los cuadrados representan los electrodos del paladar artificial mediante el cual se obtienen las configuraciones de contacto linguopalatal. Los electrodos se agrupan en filas y en columnas de modo que las cuatro filas superiores de electrodos se hallan en la zona alveolar y las cuatro inferiores en la zona palatal, mientras que las columnas se distribuyen a partes iguales a derecha e izquierda de la línea media de la superficie del paladar. Para interpretar los palatogramas cabe señalar que hay activación lingual de un electrodo entre el 80% y el 100% a través de repeticiones cuando dicho electrodo aparece en negro, y entre un 40% y un 80% cuando aparece en gris; cuando un electrodo aparece en blanco, el porcentaje de activación es inferior al 40%. Según los tres palatogramas centrales de la secuencia /nʎ/, la oclusión se extiende sobre toda la

zona alveolar (filas 1-4 del paladar artificial) e incluye las áreas de contacto de la oclusión de /n/ en la secuencia /ana/ (filas 1-3) y de oclusión de /k/ en la secuencia /aʎa/ (filas 2-4). Los cinco palatogramas de la derecha también revelan que el proceso de mezcla en esta secuencia /nʎ/ no se da al inicio de C1 y por tanto no se aplica de forma íntegra a la primera consonante. El mecanismo de mezcla gestual en la secuencia /nʎ/ y secuencias similares está en consonancia con la extensión considerable de contacto lingual durante la oclusión de las consonantes alveolopalatales.

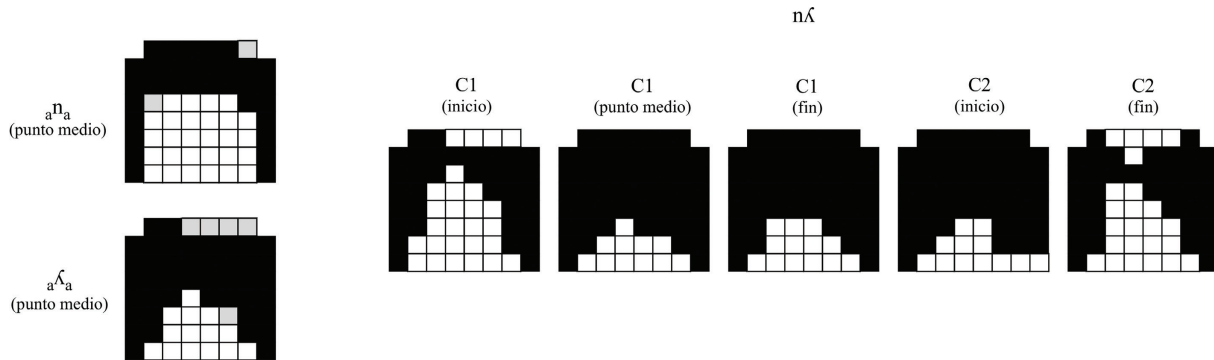
Por lo que respecta a los grupos /ɲɲ, ʎʎ/ y en particular si /l/ es más o menos velarizada, el proceso de mezcla resulta más dudoso o se inicia más tarde que en secuencias como /nʎ/.

De acuerdo con la observación hecha anteriormente de que el proceso de mezcla no es direccional, también puede haber mezcla gestual en las secuencias inversas alveolopalatal + dental o alveolar, tales como /ɲt, ʎt, ɲɲ, ʎɲ/ existentes en catalán (*any terrible* ‘año terrible’, *all tou* ‘ajo blando’, *bany nou* ‘baño nuevo’, *ball nou* ‘baile nuevo’). En cualquier caso, el mecanismo de mezcla es menos frecuente en estos grupos de consonantes que en los grupos con dental o alveolar seguida de alveolopalatal. Por su parte y análogamente a lo que sucedía con las secuencias alveolar lateral + alveolopalatal, los grupos /ɲl, ʎl/ son reticentes a la implementación del mecanismo de mezcla gestual, especialmente si la lateral es velarizada. Según datos electropalatográficos, estos dos grupos suelen exhibir un cambio de lugar de articulación de C1 a C2 y una fuerte despalatalización de C1.

Un escenario interesante es el de la secuencia /n/ + [ç] con realización oclusiva palatal estricta de C2. En la medida que C1 y C2 de esta secuencia no son homógrafas (/n/ es apical o laminal y [ç] es dorsal) y la consonante nasal es altamente adaptable, se espera que C1 se asimile a C2 y, por tanto, pase a realizarse en la zona palatal. Algunos hablantes del dialecto mallorquín escogen esta opción. Otros hablantes muestran mezcla gestual mediante expansión de contacto linguopalatal y realización alveolopalatal a lo largo del grupo de consonantes, excepto al inicio de C1.

(b) Otras combinaciones de consonantes linguales anteriores son las secuencias con dental o dentoalveolar y alveolar, es decir, /nt, lt, tn, tʎ/ (*anterior, alto, étnico, atleta*). Tal como sucedía con otros grupos, /nt, lt/ pueden mostrar asimilación regresiva de lugar de articulación (dentalización regresiva) o mezcla gestual por superposición. La solución final puede depender de si la oclusiva es estrictamente dental o claramente dentoalveolar y también del grado de anterioridad de la oclusión de la consonante alveolar. Según datos palatográficos del catalán la solución de mezcla es más frecuente que la asimilada. Esta casuística implica que es necesario modificar al menos parcialmente las indicaciones de la fonética tradicional sobre el particular en la medida que la asimilación regresiva puede ser más bien la excepción que la regla. Por su parte, las secuencias /nθ/ y /lθ/ (*encía, alzar*) se

Figura 5: (Izquierda) Configuraciones de contacto linguopalatal correspondientes a los puntos medios de los periodos oclusivos de /n/ y /ɲ/ en las secuencias /ana/ y /aɲa/. (Derecha) Configuraciones de contacto linguopalatal correspondientes a cinco momentos temporales durante la secuencia /nɲ/. Los datos pertenecen a un mismo catalanohablante. Véase el texto para más información.



comportan de otro modo puesto que, a diferencia de /t/, /θ/ es siempre y únicamente dental y además fricativa y por tanto altamente constreñida; por todo ello se impone considerar que en este caso hay asimilación regresiva con cambio de /n/ o /l/ alveolar a dental como única solución posible.

Por lo que respecta a las secuencias /tn/ y /tl/ y en el caso de que C1 se mantenga oclusiva oral y no se asimile completamente a C2 en lugar y modo de articulación (catalán *set nois* ‘siete chicos’, *set làmines* ‘siete láminas’), la solución fonética es variable y puede ser caracterizada como de mezcla de gestos o de dentalización de C2.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Después de unas consideraciones generales, el presente trabajo ha analizado la tipología de casos de mezcla de gestos articulatorios a partir de datos experimentales correspondientes a grupos de dos consonantes heterosilábicas producidas mediante el mismo articulador o articuladores próximos. A modo de recapitulación cabe incidir aquí en las diferencias de realización articulatoria entre secuencias integradas por las mismas consonantes, si bien dispuestas en orden inverso, que justificamos en buena medida en función del grado de adaptabilidad de la región de la lengua sujeta a cambios de configuración.

(a) La secuencia con consonante dorsovelar seguida de consonante predorsal o laminopredorsal /kɲ/ presenta mezcla de gestos por intermediación estática y se comporta de forma similar a la secuencia con /k/ seguida de los segmentos vocálicos /i, e, j/, mientras que la secuencia inversa /ɲk/ muestra mezcla gestual por intermediación dinámica. Esta diferencia de realización entre los dos grupos consonánticos puede atribuirse a una menor movilidad de la región lingual dorsal que de la región predorsal o laminopredorsal.

(b) El mecanismo de mezcla gestual por superposición es más frecuente en secuencias dental o alveolar+alveolopalatal que en las combinaciones inversas alveolopalatal+dental o alveolar (p. ej., /nɲ/ vs. /ɲn/) a causa de una mayor facilidad de superposición de los gestos linguales

de C1 y C2 en grupos consonánticos de las primeras características. Esta diferencia puede explicar también que /sʃ/ se resuelva mediante asimilación regresiva y /ʃs/ mediante mezcla gestual por intermediación dinámica. De forma análoga, el proceso de mezcla es aplicable a /ɲ/ pero no a /ɲl/, y el mecanismo de superposición gestual resulta más factible en grupos dental/alveolar+velar (/tk/) que en grupos velar+dental/alveolar (/kt/). En todos los casos citados y tal como hemos argumentado en la Sección 5, resulta más fácil elevar el dorso durante C1 dental, dentoalveolar o alveolar que reposicionarlo durante C1 alveolopalatal o palatoalveolar en preparación a la producción de una de aquellas consonantes. En este caso y en los casos anteriores, las diferencias de grado de movilidad y adaptabilidad del articulador primario y de la región lingual posterior al lugar de articulación permiten justificar que el grado de coproducción gestual sea mayor o menor en unas secuencias consonánticas que en otras.

(c) En una línea parecida, la mezcla de gestos resulta más frecuente en secuencias alveolar+dental o dentoalveolar que en secuencias dental o dentoalveolar+alveolar (p. ej., /nt, lt/ vs. /tn, tl/), dado que debe resultar más factible efectuar la transición entre C1 y C2 si la primera consonante se articula con el ápice de la lengua (más adaptable) que si se articula con la lámina (menos adaptable) y si no es oclusiva que si lo es.

En las secciones anteriores hemos hecho referencia también a algunos datos relativos a la realización de grupos con consonante alveolar y consonante oclusiva estrictamente palatal. Por una parte, la secuencia /n/+ [c] presenta asimilación regresiva o mezcla gestual de acuerdo con el elevado grado de adaptabilidad de /n/, y por otra el grupo /ɲ/+ [c] muestra cambio anteroposterior del lugar de la oclusión, pero no asimilación regresiva dado que /ɲ/, que puede articularse también en la zona alveolopalatal, es una consonante lateral.

Cabe resaltar que, en la medida que los datos articulatorios presentados en este artículo corresponden esencialmente a una sola lengua y a un número pequeño de hablantes, solo investigaciones experimentales posteriores sobre grupos de consonantes de otras lenguas y de un mayor número de hablantes permitirán conocer el

alcance universal de las conclusiones generales a las que hemos llegado. Los pocos datos articulatorios de grupos de consonantes de otras lenguas de que disponemos (véase Recasens, 2018, para un resumen) revelan que el modelo del que partimos es suficientemente apropiado.

AGRADECIMIENTOS

La preparación de este artículo ha sido posible gracias a la ayuda de Clara Rodríguez en los trabajos de análisis y procesamiento estadístico de datos de ultrasonidos. La investigación ha sido financiada por el proyecto FFI2013-40579-P del Ministerio de Economía y Competitividad y por el programa ICREA Academia.

REFERENCIAS

- Browman, C. P., y Goldstein, L. (1989). Articulatory gestures as phonological units. *Phonology*, 6(2), 201-251. <https://doi.org/10.1017/S0952675700001019>
- Browman, C. P., y Goldstein, L. (1990). Tiers in articulatory phonology, with some implications for casual speech. En J. Kingston y M. E. Beckman (Eds.), *Papers in Laboratory Phonology I: Between the grammar and physics of speech* (pp. 341-376). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511627736.019>
- Browman, C. P., y Goldstein, L. (1992). Articulatory phonology: An overview. *Phonetica*, 49, 155-180. <https://doi.org/10.1159/000261913>
- Ellis, L., y W. J. Hardcastle (2002). Categorical and gradient properties of assimilation in alveolar to velar sequences: Evidence from EPG and EMA data. *Journal of Phonetics*, 30(3), 373-396. <https://doi.org/10.1006/jpho.2001.0162>
- 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* (pp. 93-130). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-009-2037-8_5
- Fernández Planas, A. M. (2001). *Estudio electropalatográfico de la coarticulación vocálica en estructuras VCV en castellano* (tesis doctoral). Universidad de Barcelona.
- Holst, T., y Nolan, F. (1995). The influence of syntactic structure on [s] to [ʃ] assimilation. En B. Connell y A. Arvaniti (Eds.), *Phonology and phonetic evidence. Papers in Laboratory Phonology IV* (pp. 315-333). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511554315.022>
- Martínez Celdrán, E., y Fernández Planas, A. M. (2007). *Manual de fonética española*. Barcelona: Ariel.
- Nolan, F., Holst, T., y Kühnert, B. K. (1996). Modelling [s] to [ʃ] accommodation in English. *Journal of Phonetics*, 24(1), 113-137. <https://doi.org/10.1006/jpho.1996.0008>
- Öhman, S. E. G. (1966). Coarticulation in VCV utterances: Spectrographic measurements. *Journal of the Acoustical Society of America*, 39, 151-168. <https://doi.org/10.1121/1.1909864>
- Pouplier, M., Hoole, P., y Scobbie, J. M. (2011). Investigating the asymmetry of English sibilant assimilation: Acoustic and EPG data. *Laboratory Phonology*, 2(1), 1-33. <https://doi.org/10.1515/labphon.2011.001>
- Proctor, M. (2011). Towards a gestural characterization of liquids: Evidence from Spanish and Russian. *Laboratory Phonology*, 2(2), 451-485. <https://doi.org/10.1515/labphon.2011.017>
- Recasens, D. (2014). *Fonètica i fonologia experimentals del català. Vocals i consonants*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Recasens, D. (2016). What is and what is not an articulatory gesture in speech production: The case of lateral, rhotic and (alveolo)palatal consonants. *Gradus, Revista Brasileira de Fonologia de Laboratório*, 1, 24-42.
- Recasens, D. (2018). *The production of consonant clusters. Implications for phonology and sound change*. Berlin/Boston: De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9783110568059>
- Recasens, D., y Rodríguez, C. (2017). Lingual articulation and coarticulation for Catalan consonants and vowels. An ultrasound study. *Phonetica*, 74, 125-156. <https://doi.org/10.1159/000452475>
- Rousselot, J-P. (1924-1925) *Principes de phonétique expérimentale*. Paris: H. Welter.
- Sproat, R., y Fujimura, O. (1993). Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. *Journal of Phonetics*, 21, 291-311.