



YOLANDA CONGOSTO MARTÍN
M^a. LUISA MONTERO CURIEL
ANTONIO SALVADOR PLANS (eds.)

Fonética Experimental, Educación Superior e Investigación

I. Fonética y Fonología



ARCO/LIBROS, S. L.



YOLANDA CONGOSTO MARTÍN
MARÍA LUISA MONTERO CURIEL
ANTONIO SALVADOR PLANS
(eds.)

FONÉTICA EXPERIMENTAL, EDUCACIÓN SUPERIOR E INVESTIGACIÓN

I. Fonética y Fonología



ARCO/LIBROS, S.L.

Colección: *Bibliotheca Philologica*

Dirección: LIDIO NIETO JIMÉNEZ

La publicación de esta obra ha sido posible gracias a la financiación recibida por las siguientes entidades e instituciones:

Ministerio de Economía y Competitividad. Secretaría de Estado de Investigación. Subdirección General de Proyectos de Investigación. Proyectos de I+D+i:

- *Atlas multimedia de prosodia de Andalucía Oriental, Occidental y Extremadura* (AMPRAE). Ref.: FFI2008-0372/FILO
- *Características prosódicas del español de los Estados Unidos: Los Ángeles, California* (PROESLA). Ref.: FFI2011-23292

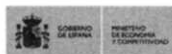
Junta de Andalucía. Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo:

- Grupo de Investigación HUM-111: *La Lengua española en su Historia*.

Gobierno de Extremadura:

- Grupo de Investigación: *El habla en Extremadura*.

Universidad de Sevilla - Universidad de Extremadura



GOBIERNO DE EXTREMADURA



© by ARCO/LIBROS, S.L., 2014

Juan Bautista de Toledo, 28. 28002 Madrid

ISBN (General): 978-84-7635-882-5

ISBN (vol. I): 978-84-7635-883-2

Depósito Legal: M-28.144-2014

Impreso en España por Cimapress, S. L. (Madrid)

ÍNDICE

(vol. I)

	<i>Págs.</i>
INTRODUCCIÓN: LA INVESTIGACIÓN EN FONÉTICA EXPERIMENTAL EN EL SIGLO XXI: <i>Yolanda Congosto Martín, María Luisa Montero Curiel, Antonio Salvador Plans</i>	9
ANA M ^a . FERNÁNDEZ PLANAS: <i>Aspectos fonéticos de estabilidad y de inestabilidad relacionados con las nasales en español</i>	27
JUANA GIL FERNÁNDEZ: <i>Más allá del "efecto CSI": Avances y metas en Fonética Judicial</i>	63
JOSÉ IGNACIO HUALDE: <i>Lenición de obstruyentes sordas intervocálicas en español: estado de la cuestión</i>	113

FONÉTICA ARTICULATORIA

ANTONIA COLAZO-SIMON: <i>Técnica para el estudio cinemático de la coordinación articulatoria de las vibrantes del español: el articulógrafo electromagnético</i>	139
ALEXANDER IRIBAR/ROSA MIREN PAGOLA/ITZIAR TÚRREZ: <i>Observaciones sobre la articulación de la lateral alveolar en euskara y castellano</i>	151
ELENA FERNÁNDEZ DE MOLINA ORTÉS: <i>El seseo de Fuente del Maestre: un estudio sociolingüístico</i>	167
JOSÉ M ^a . LAHOZ-BENGOECHEA: <i>Gestos articulatorios en las consonantes del español de México: Análisis de componentes principales de datos de EMMA</i>	187
PILAR MONTERO CURIEL: <i>Las consonantes líquidas implosivas en las hablas extremeñas: implicaciones sociolingüísticas</i>	203
MICHELA RUSSO: <i>Fortis et lenis: les domaines de la fortition et de la lenition en Italien</i>	225
RAQUEL SÁNCHEZ ROMO: <i>El cambio fonético de la aspiración. Fases evolutivas y causa a través del sur abulense</i>	253

FONÉTICA ACÚSTICA

M ^a . PILAR BALLESTEROS PANIZO: <i>Complejidad y emergencia en el estudio de la entonación</i>	275
JOSEFINA CARRERA-SABATÉ: <i>Caracterización acústica de vocales labializadas del catalán y castellano procedentes de entrevistas radiofónicas</i>	289
JOSEFA DORTA LUIS: <i>Estudio de las líquidas /-r/ y /-l/: continuidad y discontinuidad de los procesos fónicos en tres zonas geolectales de Cuba</i>	311
JOAQUIM LLISTERRI BOIX/M ^a . JESÚS MACHUCA/ANTONIO RÍOS/ SANDRA SCHWAB: <i>El acento léxico en contexto: datos acústicos</i>	357
NURIA MARTÍNEZ GARCÍA: <i>Estudio acústico de /n/ en contexto de resílabo en el español de León</i>	377
EVA CHRISTINA ORZECOWSKI DIAS/IZABEL CHRISTINE SEARA: <i>Descripción fonético-acústica de las variantes del yeísmo presentes en el español de rioplatenses y de colombianos de la región de la costa atlántica y del valle del Cauca</i>	399
AGNÈS RIUS ESCUDÉ/FRANCINA TORRAS COMPTE: <i>Influencia acústica que ejerce el punto de articulación del sonido adyacente en la producción de [ɔ] y [o] en catalán</i>	419
ALICIA SOLA PRADO: <i>Caracterización acústica de las aproximantes [β, δ, γ] del español en habla espontánea</i>	437

FONÉTICA PERCEPTIVA

ANNA DMÍTRIEVA: <i>Características de la interferencia entre el ruso y el español en el habla de estudiantes de L2 y su percepción por nativos</i>	467
VLADIMIR KOUZNETSOV/ANTONIO PAMIES: <i>Enfoque perceptivo y contrastivo de la vibrante múltiple</i>	491
VICTORIA MARRERO AGUIAR: <i>Metodología de investigación en Fonética Perceptiva</i>	503
PIERRE MÉNÉTREY/SANDRA SCHWAB: <i>Labguistic: a web platform to design and run speech perception experiments</i>	543
ALFONSO PALMA REYES/IRAIDA YASMINA PUERTA: <i>Escucha dicótica: comparación de dos pruebas para medir la lateralidad hemisférica</i>	557
EUGENIA SAN SEGUNDO FERNÁNDEZ: <i>El entrenamiento musical y otros factores que pueden influir en el reconocimiento perceptivo de hablantes</i>	571

FONÉTICA CLÍNICA, FONÉTICA FORENSE,
FONÉTICA APLICADA-TECNOLOGÍAS DEL HABLE

HELENA ALVES/JUANA GIL/CAROLINA PÉREZ/EUGENIA SAN SEGUNDO: <i>La cualidad individual de la voz y la identificación del locutor: el proyecto CIVIL</i>	591
MARÍA H. CUENCA VILLARÍN/MARINA M. BARRIO PARRA: <i>Análisis acús- tico de la prominencia acentual en voz esofágica y traqueoesofágica. Un estudio de caso</i>	613
JEAN PHILIPPE GOLDMAN/SANDRA SCHWAB: <i>EasyAlign Spanish: an (se- mi-)automatic segmentation tool under Praat</i>	629
PEDRO GÓMEZ/VICTORIA RODELLAR/VÍCTOR NIETO/LUIS M. MAZAIRA/ CRISTINA MUÑOZ/MARIO FERNÁNDEZ/AGUSTÍN ÁLVAREZ/RAFAEL MARTÍNEZ/CARLOS RAMÍREZ: <i>Phonation quality analysis to evaluate neurological diseases</i>	641
ANA B. VALIENTE MARTÍN: <i>La influencia del número de distractores en el comportamiento de los testigos de una rueda de reconocimiento de voces</i>	669

ASPECTOS FONÉTICOS DE ESTABILIDAD Y DE INESTABILIDAD RELACIONADOS CON LAS NASALES EN ESPAÑOL

ANA M^a. FERNÁNDEZ PLANAS

Laboratori de Fonètica. Universitat de Barcelona

RESUMEN

La salida de aire por la nariz constituye la especificidad de los sonidos nasales frente a los orales. Por tanto, el descenso velofaríngeo es muy estricto y constituye un gesto suficientemente estable como para provocar efectos de coarticulación sobre las vocales adyacentes. Satisfecha esta necesidad, respecto a la energía que pasa por el canal bucal, las nasales en coda son, desde este punto de vista, altamente inestables porque adaptan su punto de articulación al de la consonante siguiente. Este trabajo profundiza en aspectos de prosodia articulatoria relativos a la nasalización vocálica, por un lado; y a la velarización nasal, por otro. Se evalúa la incidencia de la velocidad de habla, el acento y la inclusión o no de una frontera morfológica entre los segmentos implicados. Además, en el estudio de la nasalización (sobre 1620 ítems analizados mediante el Nasometer II 6400 y el CSL4500 de Kay) se divide el corpus en grupos de palabras según la relación nasal(es)-vocal; y, en el de la velarización (sobre 864 secuencias analizadas mediante el WinEPG), se estudia la influencia del tipo de oclusiva siguiente. La velocidad de habla resulta ser relevante estadísticamente en los efectos coarticulatorios analizados. Además, la velarización se ve favorecida ante oclusiva sorda, en sílaba tónica, y en velocidad lenta; mientras que la nasalización aumenta cuando la vocal aparece entre dos nasales y, si solamente aparece junto a una de ellas, cuando la nasal precede a la vocal.

PALABRAS CLAVE: nasal, velarización, nasalización vocálica, coarticulación, prosodia articulatoria.

ABSTRACT

The output of air through the nose is the specificity of nasal sound in front of the oral sounds. Therefore, the velopharyngeal decrease is very strict and it is a enough stable gesture to cause coarticulation effects on adjacent vowels. On the other hand, in relation to the energy passing

through the channel mouth, the nasals in coda are, from this point of view, highly unstable because they adjust their point of articulation to the following consonant. This paper explores aspects of articulatory prosody in vowel nasalization on the one hand, and nasal velarization on the other hand. We evaluate the impact of speaking rate, accent, and the inclusion or not of a morphological boundary between the segments involved. In addition, in the study of nasalization (about 1620 items analyzed by Nasometer II 6400 and the CSL 4500 Kay) the corpus is divided into groups of words according to relationship nasal(s)-vowel, and, in the velarization (on 864s equences analyzed by Win EPG), we studied the influence of type of plosive below. The speaking rate is found to be statistically significant in coarticulatory effects analyzed. Furthermore, the velarization is favored by voiceless, in stressed syllable, and slow speed; the vowel nasalization increases when the vowel appears between two nasals and, if only next to one of them, when the nasal preceding the vowel.

KEYWORDS: nasal, velarization, nasalization vowel coarticulation, articulatory prosody.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. *Aspectos teóricos en el fenómeno de la coarticulación*

El fenómeno según el cual los sonidos se adaptan articulatoriamente unos a otros en la cadena fónica en la que aparecen se conoce como coarticulación y es fundamental en el proceso de producción y coproducción de los sonidos. Durante la producción de habla, antes de haberse desarrollado completamente los gestos que constituyen un segmento, los órganos ya van tomando posiciones para realizar el siguiente, de forma que algunas de las características del sonido siguiente se anticipan en el actual (coarticulación anticipatoria o regresiva). Todo ello indica que el hablante, de algún modo, planifica o programa sus emisiones en cuanto a la coproducción, a la organización del sistema motor para la articulación de los segmentos del habla (Chafcouloff y Marchal, 1988; Hertz y Jongman, 2008). Por eso este tipo de coarticulación suele centrar la atención de los investigadores. Pero también puede suceder lo contrario, es decir, que los órganos permanezcan en la posición que han tenido durante la articulación de un sonido durante la producción del

sonido siguiente –coarticulación progresiva–. En este caso suele hablarse de inercia de los articuladores.

La adaptación entre articuladores en la coarticulación comporta la eliminación de diferencias entre los segmentos implicados, tanto si el resultado es perceptible como si no lo es. Es absolutamente inevitable en el habla normal, no forzada y aparece en todas las lenguas, hablantes y actos de habla, aunque no en todas las lenguas tiene por qué funcionar igual (Farnetani *et al.* 1989). Incluso en una misma lengua puede haber diferencias (Farnetani, 1997, Bell-Berti y Harris, 1981, Solé y Ohala, 1991). Por otra parte, además de poder variar de una lengua a otra, la coarticulación depende de otros factores tales como la velocidad de habla del emisor y del estilo más o menos cuidado que adopte.

La coarticulación (Farnetani, 1997; Farnetani y Recasens, 1999; Kühnert y Nolan, 1999; Recasens, 1999; Fernández Planas, 2000; Hardcastle y Newlett eds., 2009) puede ser vista como un mecanismo de economía del habla y también como coproducción (Fowler, 1977, 1980, 1985; Bell-Berti y Harris, 1981; Munhall y Lofqvist, 1992; Fowler y Saltzman, 1993, entre otros). Diversos trabajos apoyan esta idea con articuladores del tracto vocal (labios, mandíbula o lengua); y estudios específicos sobre el velo (Bell-Berti y Krakow, 1991; o Krakow, 1993) también están en esta línea. Los gestos, las unidades en esta teoría, tienen su propia estructura temporal lo que les permite superponerse unos a otros en el tiempo de 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, espacial y temporal, controla el grado de superposición gestual. Desde este punto de vista, procesos fonológicos que se dan en el habla continua tales como asimilaciones 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).

1.2. *Especificidad de las nasales durante su producción*

Las nasales necesitan que durante su producción se den simultáneamente una oclusión dentro de la boca y una salida de aire por el canal rinofaríngeo. Esta dualidad de caminos para la salida del aire (aunque en el canal bucal quede obstruido durante la salida nasal) es la característica que las distingue de los demás sonidos del inventario del español así como también de otras lenguas. Y es la salida por la nariz lo más relevante en la percepción de este tipo de sonidos lo cual permite que la obstrucción en la boca no precise unos requisitos estrictos y se adapte fácilmente a la articulación siguiente cuando aparece en posición implorativa. "The perceptual impression of nasal sounds is somehow substantially different from that of other speech sounds" (Fujimura, 1962: 1874). Sala y Fernández Planas (1995) concluyen a partir de unos tests perceptivos sobre estímulos del español que el murmullo aislado es el mejor indicador del modo de articulación. Ven, también, que es una buena pista para la indicación del punto de articulación, aunque no tanto como las transiciones o los estímulos mixtos con parte de murmullo y de transición e indican que, en este caso, cabe matizar en función de los puntos de articulación. Articulatoriamente, pues, las nasales presentan diferencias muy acusadas según el punto de articulación que adoptan, aunque desde los puntos de vista acústico y perceptivo a menudo pasan desapercibidas porque es muy difícil distinguir entre algunas de ellas.

Por otra parte, el mecanismo que produce el fenómeno universal de la nasalización articulatoriamente implica una relajación del músculo palatino elevador, aunque en algunos casos también puede intervenir el palatogloso. Según Bell-Berti (1993) varios estudios han mostrado que el velo puede adoptar más de dos valores en un abanico que va entre la posición más baja, correspondiente a las nasales, a la posición más alta en los sonidos completamente orales. A las vocales nasalizadas les corresponderían posiciones intermedias.

Dado que en segmentos como las vocales su especificidad viene determinada por la altura y la anterioridad linguales y,

además, por el grado de redondeamiento de los labios, la salida de aire por el canal nasal puede producirse simultáneamente gracias a la coproducción de nasales adyacentes sin comprometer el timbre en cuestión. Así pues, las vocales pueden estar nasalizadas y sufrir los efectos del gesto indispensable de estas consonantes, la salida de aire por las cavidades nasofaríngeas. En estas vocales nasalizadas, su salida al exterior resulta ser una combinación de energía por la nariz y por la boca.

Justamente he aquí la estabilidad y la inestabilidad de las que da cuenta el título de este trabajo. La salida de aire por la nariz constituye la especificidad de las nasales frente a todos los demás sonidos orales y, por tanto, el gesto que lo produce, el descenso velofaríngeo, es muy estricto porque es absolutamente necesario. Este requisito ineludible se convierte en un gesto suficientemente fuerte y estable como para provocar efectos de coarticulación sobre las vocales adyacentes. Por otra parte, satisfecho el gesto necesario del velo para que el aire salga por la nariz, la energía que pasa por el canal bucal se encuentra un obstáculo que, en cierto modo es secundario y, por ello, las nasales en posición de coda silábica son, desde este punto de vista, altamente inestables en el sentido que adaptan su punto de articulación al de la consonante siguiente. Los estudios sobre nasales y nasalización han contribuido mucho a la elaboración de teorías y modelos de coarticulación (Farnetani y Recasens, 1999).

El trabajo que se presenta a continuación reflexiona sobre esta dualidad relativa a las consonantes nasales y sobre el fenómeno de la coarticulación. Lo hace a partir de la presentación de dos estudios realizados en el terreno de la fonética experimental. En uno de ellos se investigan los detalles relativos a la nasalización de las vocales adyacentes, efecto de coarticulación ejercido por las nasales; y en el otro, los efectos de la llamada velarización, como ejemplo de efecto de coarticulación sufrido por las nasales.

1.3. Aspectos de la nasalización vocálica

En algunas lenguas como el francés, el yoruba o el polaco existen vocales orales y nasales que contrastan fonológicamente. En otras lenguas como el español la nasalización vocálica no es fonológica y constituye un tema poco abordado en los tratados de fonética, como destaca Regueira (2010: 74). Otra cosa, sin embargo, son los trabajos que se refieren a los mecanismos aerodinámicos generales que precisan estas articulaciones (Ohala, 1976, 1993 y Solé, 2007, 1995) y otra cosa son también trabajos médico-clínicos que utilizan el nasómetro para complementar los datos obtenidos de sus pacientes o de informantes control.

Desde un punto de vista fonológico, la nasalización es un rasgo binario, es decir, de presencia frente a ausencia. Pero desde una perspectiva fonética el tema no está exento de complejidad. Las vocales presentan una variedad oral, otra(s) parcialmente nasalizada(s) y otra fuertemente nasalizada tanto en lenguas en las que se consideran las vocales nasales puesto que la diferencia con las orales es pertinente, como en las lenguas en las que esto no sucede. Fonéticamente, por tanto, cabe establecer diferencias en el grado de nasalización que presentan las vocales adyacentes a las nasales, que suponen variación en el grado de elevación del velo aunque esta diferencia articulatoria pueda ser poco relevante acústica y/o perceptivamente.

1.4. Aspectos de la velarización nasal

Ante una consonante velar, la nasal sufre un proceso que llamamos velarización y la transcribimos [ŋ]. Existe contacto entre el postdorso de la lengua y el paladar blando mientras este está caído.

Los contactos entre la lengua y la bóveda palatina pueden observarse mediante la técnica que conocemos como electropalatografía. Aunque el estudio del punto de articulación velar no es completo mediante esta técnica porque el paladar artificial

con el que se trabaja no cubre la zona velar, es posible llevarlo a cabo. Electropalatográficamente este contacto postdorso-velar se manifiesta, normalmente, en un habla de *tempo* cómodo a través de la activación de los electrodos en la última fila en sentido longitudinal, f8. Esta fila propiamente es pospalatal (o pre-velar) y hay que pensar que esta fila nos marca realmente el inicio del área de contacto que es más extensa de lo que la técnica permite ver y que sigue en la zona propiamente velar, no cubierta por el paladar artificial porque le privaría su movimiento.

2. OBJETIVOS

Se pretende profundizar en el estudio de los aspectos fonéticos que pueden influir en ambos procesos en español: la nasalización vocálica (Fernández Planas, en preparación) y la velarización nasal (Fernández Planas, 2012). En ambos estudios se evalúa especialmente la incidencia de la velocidad de habla (voluntariamente lenta, normal o cómoda para el hablante y pretendidamente rápida), la posición acentual (aparición en sílaba tónica o átona) del objeto de interés y la inclusión o no de una frontera morfológica (de sílaba o de palabra) entre los segmentos implicados en los efectos de coarticulación. Además de ello, en el estudio de la nasalización vocálica se consideran diferentes grupos de palabras en el corpus según la aparición de la nasal en posición de ataque, de coda o en ambas a la vez; y en el estudio dedicado a la velarización en la nasal, se evalúa si el grado de la influencia está condicionado por la sonoridad –o probablemente con más exactitud la tensión¹– de la oclusiva siguiente. Es decir, el trabajo que se presenta se inscribe en la llamada en ocasiones *prosodia articulatoria*.

¹ Por lo menos en español, este es el rasgo que funciona según se ha visto en diferentes experimentos perceptivos (Martínez Celdrán, 1991, 2008; Martínez Celdrán y Fernández Planas, 2007).

3. METODOLOGÍA

3.1. *Respecto al apartado de nasalización vocálica*

Los datos se han obtenido mediante el Nasometer II 6400 de Kay y el CSL4500 de Kay. El nasómetro incluye una estructura que recoge el flujo de aire oral y nasal a partir de dos micrófonos direccionales, uno de ellos situado frente a la boca del hablante y otro frente a su nariz, estando separados ambos por una fina lámina metálica. La estructura que conforman se sujeta mediante un arnés a la cabeza del informante. Este tipo de instrumento, sin duda, constituye un método no invasivo para el hablante que presta su voz, es relativamente fácil de utilizar y los datos que proporciona se consideran fiables.

Los informantes con los que se ha contado en este estudio han sido tres personas: dos hombres y una mujer. Todos ellos son adultos con formación universitaria, hablantes de español de Cataluña y no presentan trastornos en las cavidades supraglóticas de ningún tipo. Responden a las iniciales EMC, XLG (hombres) y AFP (mujer).

Se ha analizado tres repeticiones para cada velocidad de elocución de las palabras con la vocal de interés insertas en frase portadora para cada informante. Se les pidió a los informantes que las velocidades de elocución fueran tres: normal (habitual o cómoda para ellos) pretendidamente más lenta y deliberadamente más rápida. La vocal elegida es la vocal baja que, según varios estudios articulatorios, se produce con un mayor descenso del velo que las vocales altas (Clumeck, 1976; Bell-Berti, 1976; Kollia *et al.*, 1995; Kuehn y Moon, 1998; Rossato, Badin y Bouaouni, 2003). Por ello, finalmente el corpus ha quedado constituido por 1620 ítems léxicos, es decir, 540 por informante.

El corpus, con cinco palabras en cada grupo (doce grupos en total), distingue las vocales en sílaba tónica y átona en diferentes circunstancias, a saber: cuando esta vocal está en sílaba libre y va seguida de una nasal (por ejemplo: *cama*, *camino*), cuando está en sílaba libre y precedida por nasal (*madre*, *malograr*), cuando está trabada por nasal (*antes*, *ambiente*), entre dos

nasales en la misma sílaba (*manta*, *manchar*), o entre dos nasales que pertenecen a sílabas distintas (*maña*, *manivela*). Además, se incluyen como controles vocales que no están junto a consonantes nasales (*casa*, *pasar*).

Las variables independientes consideradas son las siguientes: informantes, velocidad de elocución, tonicidad y relación silábica de la vocal y la(s) nasal(es) adyacente(s). Mientras que las variables dependientes son el porcentaje de nasalidad en la vocal (calculado a partir de la relación entre la duración total de la vocal y la duración del rastro acústico de nasalidad en ella) y el porcentaje de nasalancia (escape de aire nasal) en la vocal. Todos estos datos se han tratado con el paquete estadístico SPSS 17.0.2 con el que se han llevado a cabo diferentes ANOVA, *post-hoc* Scheffé.

Tanto la nasalidad como la nasalancia se refieren a dos aspectos relacionados, pero para nosotros no se trata de lo mismo (Fernández Planas, en preparación). Por 'nasalidad' entendemos el reflejo acústico que se manifiesta claramente en los oscilogramas, la extensión temporal, duracional, de escape nasal que exhiben los segmentos. En cambio la 'nasalancia' se refiere al parámetro que indica la cantidad de escape de aire por la nariz. Los dos parámetros se evalúan en porcentajes.

3.2. Respecto al apartado de velarización de punto de articulación nasal

Los datos se han obtenido mediante electropalatografía con el *WinEPG de Articulate Instruments*. Esta técnica permite registrar en el tiempo los contactos de la lengua con el cielo de la boca a partir del paladar artificial propio que cada informante lleva en su boca². Con ello se consigue que dicho elemento se ajuste perfectamente a las dimensiones articulatorias del hablante y se obtenga una alta fiabilidad en los datos resultantes.

² También es posible trabajar con paladares artificiales universales, aptos para diversos informantes, pero en nuestros trabajos siempre preferimos usar para cada informante su propio paladar artificial construido sobre la base de un molde personal construido por un odontólogo.

La clasificación seguida de los electrodos del paladar artificial es la establecida en Fernández Planas (2000) que determina tres grandes zonas, a saber: clasifica la primera fila como dental, las tres siguientes como alveolares y las cuatro últimas, en la dimensión longitudinal, como palatales. Dentro del área alveolar, f2 y f3 se consideran propiamente alveolares y f4 post-alveolar; en el área palatal, f5 constituye la subzona prepalatal, f6-f7 la subzona mediopalatal y f8 la subzona pospalatal. A pesar de no considerar propiamente velar a ninguna de las filas se considera factible en este caso el estudio de la velarización en las nasales porque este proceso coarticulatorio, además de aumentar los contactos en el paladar blando, como se supone, se hipotetiza en primer lugar que este incremento de contacto dorsopalatal puede llegar hasta la zona palatal; por ello, el estudio se centra en las filas posteriores del paladar artificial.

Los índices tenidos en cuenta son CAp, CPp y CCp (Fontdevila, Recasens y Pallarès, 1994), además de Qp. Respectivamente, nos informan acerca de la anterioridad de los contactos en la parte trasera del paladar (CAp), de su posterioridad (CPp), de su centralidad (CCp); y Qp nos informa globalmente del grado de contacto dorsopalatal. Este último será el tratado más detalladamente puesto que mediante un único valor caracteriza la configuración dorsopalatal en las filas de interés. Los índices se han aplicado a un único punto en el desarrollo de la nasal, el punto de máximo contacto (PMC) o de máxima activación de electrodos.

El corpus grabado y analizado en este apartado está compuesto por 24 ítems. Cada uno de ellos muestra el grupo consonántico de interés entre vocales centrales bajas. Los ítems se distribuyen en diversos apartados según diferentes variables tenidas en cuenta, a saber: si la nasal objeto de interés aparece en una sílaba átona, o en sílaba tónica; también si los dos segmentos consonánticos implicados en la velarización (la nasal y la oclusiva velar siguiente) incluyen una frontera morfológica de palabra en medio o no; y si la oclusiva siguiente, el segmento que provoca el proceso coarticulatorio, es sonora o sorda (por ejemplo, *Ankara*, *miran Cádiz*, *anca*, *están cansados* frente a *han-*

gar, tocan gaitas, tanga o pan gallego). Además, se ha considerado otra variable que triplica el corpus —la velocidad de habla—, puesto que todo el corpus se ha grabado en una velocidad de elocución pretendidamente rápida, cómoda o normal para el informante, y conscientemente más lenta, como en el experimento anterior. De cada ítem se han grabado varias realizaciones de las que, finalmente, se han analizado cuatro. Por todo ello el corpus ha quedado constituido por 288 ítems por informante, es decir, por 864 ítems.

Los informantes han sido dos hombres (EMC, XLG) y una mujer (AFP) en español, los mismos que se han trabajado en el experimento anterior.

4. RESULTADOS

4.1. *Respecto al apartado de nasalización vocálica*

Los resultados se presentarán a continuación distinguiendo entre los informantes puesto que los ANOVA iniciales reflejan abundantes casos de diferencias significativas ($p < 0,05$) entre ellos en las tres velocidades estudiadas y en todos los grupos que conforman el corpus.

La primera variable que cabe considerar de forma general, la velocidad de elocución, muestra, como primer acercamiento general, tres tendencias diferentes entre los informantes: en primer lugar, los valores de la informante AFP señalan que a medida que aumenta la velocidad de elocución aumentan los valores tanto de porcentaje de nasalidad como de nasalancia en la vocal. El ANOVA efectuado demuestra que la diferencia es significativa en el parámetro de nasalancia ($p = 0,000$); concretamente el análisis de Scheffé en los contrastes *post hoc* señalan que entre la velocidad lenta y la rápida la significación es de 0,000 y entre la normal y la rápida es de 0,007. En segundo lugar, el informante EMC apenas muestra diferencias en cuanto al porcentaje de nasalancia y en el de nasalidad la velocidad normal es la que exhibe el valor más bajo. De todas formas, en ningún caso el análisis estadístico ofrece diferencias significati-

vas, lo cual indica que el habla de este informante no se ve afectada especialmente por la velocidad de habla. En tercer lugar, el informante XLG experimenta un descenso en el porcentaje de nasalidad de la vocal a medida que se incrementa la velocidad y ello es estadísticamente significativo, $p = 0,003$, (concretamente entre lenta y normal $p = 0,033$; y entre lenta y rápida $p = 0,006$); mientras que el porcentaje de nasalancia apenas se ve afectado por este parámetro.

La consideración de la influencia de la posición acentual de la vocal estudiada en relación a la nasal que le transmite su influencia reafirma las tendencias ya apuntadas tanto en sílaba tónica como en átona. En general, el porcentaje de nasalidad suele ser mayor en vocales tónicas que en átonas, al contrario de lo que sucede en el porcentaje de nasalancia. En este caso, los ANOVA realizados únicamente arrojan diferencias significativas en la comparación tónica-átona en la velocidad normal en el porcentaje de nasalancia de la vocal en el informante EMC ($p = 0,042$). Otros estudios como Krakow (1993: 102) o Beedor (2007: 249) han mostrado de forma más clara diferencias importantes en la nasalización de vocales tónicas y átonas.

Sin embargo, en este trabajo pretendíamos profundizar más en los datos y comprobar si existían diferencias de nasalización relevantes en función de los grupos fónicos tratados, es decir, de la relación entre la vocal y la nasal respecto a los límites silábicos. Tratamos este punto considerando las distinciones de velocidad de elocución y de posición acentual. Estos parámetros son importantes porque afectan a la coproducción gestual a partir de la cual se puede comprender el fenómeno de la coarticulación, como señala Krakow (1993: 31-32) al respecto.

La diferencia entre los grados de nasalización se refiere, en general, a su duración, o al porcentaje de nasalidad, no tanto a su intensidad, a la nasalancia, como se aprecia en el gráfico siguiente. El gráfico de la figura 1 corresponde a velocidad rápida e ilustra estas diferencias. De arriba abajo el gráfico presenta oscilograma nasal, oscilograma oral, espectrograma y curva de nasalancia. Tiene delimitada entre barras negras la parte nasali-

zada de una de las vocales objeto de interés, la que aparece entre dos nasales.

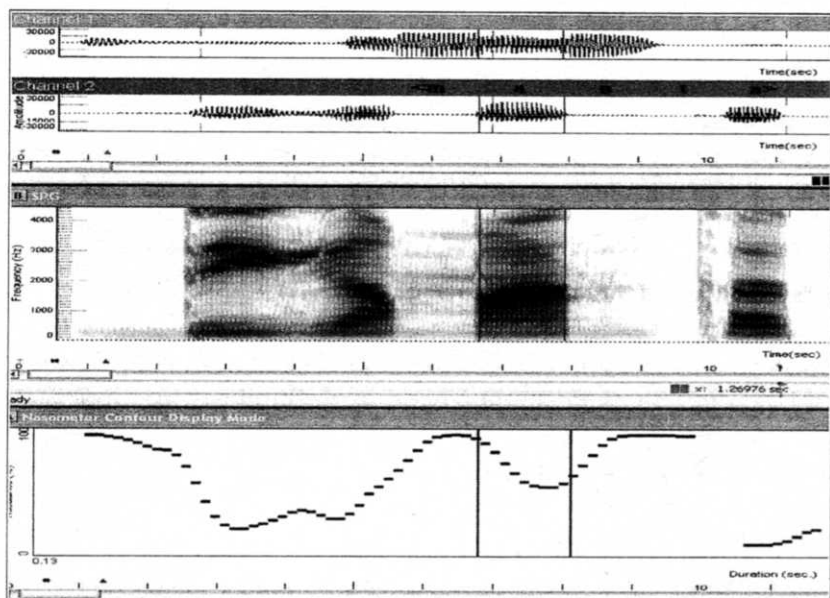


FIGURA 1. Secuencia "Diga manta" (todavía). Velocidad rápida, informante AFP.

La barra delimitadora derecha indica que el flujo nasal aumenta cuando acaba la vocal nasalizada y empieza la nasal siguiente, es decir, cuando el canal oral se cierra. Como señala Regueira (2010) en su estudio sobre la nasalización en gallego y portugués, es esperable que esto suceda porque durante la realización de la vocal el canal oral está también abierto de tal forma que la energía se reparte entre la que sale por el canal oral y la que sale por el canal nasal. Por el contrario, durante la producción de la nasal la energía que sale por la nariz puede incrementarse porque esta es su única salida ya que en la cavidad oral sufre una oclusión. Este hecho, además, provoca que la curva de nasalancia muestre valores siempre menores en las vocales que en las nasales, aunque sufran una fuerte nasalización, lo cual se hace evidente en la figura 1. La barra delimitadora iz-

quierda también refleja cómo tanto la nasalidad como la nasalancia disminuyen cuando el canal oral se abre al empezar la vocal en cuanto acaba la consonante nasal anterior.

La figura 1 evidencia, por otra parte, en la segunda vocal de la secuencia, que presenta parcialmente nasalización, que cuando empieza el aire a salir por la nariz disminuye la intensidad del que sale por la boca porque la energía debe repartirse. Ese cambio marcado coincide con el inicio del incremento de nasalancia, visible en la parte inferior del gráfico. Respecto al tiempo, el porcentaje de nasalidad no es del 100% sino menor. Pero, respecto al porcentaje de nasalancia, no se aprecian normalmente diferencias destacables respecto a la vocal de interés, completamente nasalizada, lo cual coincide con Regueira (2010).

El análisis detallado de los valores obtenidos instrumentalmente en función del informante, la velocidad de habla y la tonicidad de la sílaba permite observar que, generalmente, en las tres velocidades y en los tres hablantes, los valores en porcentaje de nasalidad son mayores que los de nasalancia, como hemos expuesto antes en la observación según la cual la diferencia entre los grupos es principalmente temporal (de porcentaje de nasalidad), más que de porcentaje de aire salido por la nariz (porcentaje de nasalancia).

Incluso en vocales adyacentes a consonantes no nasales donde generalmente no hay ningún rastro de nasalidad acústica, sí se produce un pequeño escape de energía por la nariz que se manifiesta en un porcentaje muy bajo de nasalancia en todas las emisiones de los informantes. Tanto si esta vocal está en sílaba tónica (grupo 1) como en sílaba átona (grupo 7) presenta diferencias significativas estadísticamente ($p = 0,000$) en ambas variables, nasalidad y nasalancia, con todos los demás grupos en todas las velocidades estudiadas. Pero no entre sí en la comparación del grupo 1 con el grupo 7. La excepción a esta regularidad la encontramos solamente en velocidad lenta en el informante XLG cuyos grupos 1 y 7 presentan diferencia significativa también entre sí. Se debe a un hecho curioso: algunas vocales tónicas en el habla lenta de este informante presentan un

porcentaje destacable de nasalidad porque el valor de nasalancia, en este caso, es más elevado y queda registrada su duración temporal en el oscilograma nasal.

Clumeck (1976) destacó, junto con la tendencia del velo a estar más abierto durante la producción de vocales bajas que de vocales altas, que el velo no siempre está cerrado durante la producción de las vocales orales. En estos casos de XLG se trata de una muestra de relajación del velo excesiva puesto que en este contexto no se esperaría. Sin duda la velocidad lenta favorece, por tanto, este efecto de hiperarticulación. En las demás velocidades, así como en los demás informantes, no se encuentran más ejemplos de este tipo en ningún caso.

Los ANOVA efectuados en los datos de los tres informantes indican que las dos variables dependientes objeto de interés son estadísticamente significativas ($p = 0.000$) en cada una de las tres velocidades de habla. Las pruebas *post-hoc* Scheffé nos indican con mayor detalle cuáles son los contrastes relevantes.

Respecto a los datos del porcentaje de nasalidad en la vocal, en todas las velocidades de elocución se observa que el valor es, por lo general, ligeramente superior en la vocal tónica respecto a la átona en todos los informantes y grupos estudiados relativos a la relación silábica entre la nasal y la vocal objeto de estudio excepto en el informante EMC en los grupos 2-8 (/V.N/) pero las diferencias no siempre son destacables estadísticamente. Los contrastes significativos se dan en casos de vocal seguida por nasal, tanto si esta se encuentra en la misma sílaba como si está en la sílaba siguiente.

Cuando la vocal objeto de interés está entre dos nasales -grupos 5-11 para el contexto /NVN./ y 6-12 para el contexto /NV.N/-, sin excepción presenta un 100% de nasalidad en su duración temporal en todas las condiciones de estudio, lo cual evidencia que no se encuentren diferencias significativas en estos contrastes.

Los contextos /NV./ (grupos 3-9, en función de la posición acentual) -junto con los contextos /NVN./ (grupos 5-11) y /NV.N/ (grupos 6-12) donde este hecho es más claro y evidente- favorecen en todas las velocidades, independientemente de

si se trata de una vocal en sílaba tónica o átona, el hecho de alcanzar valores de nasalidad del 100%. Las mayores regularidades se producen en vocales tónicas en velocidad lenta donde los tres informantes alcanzan el valor máximo y en vocales átonas en cualquier velocidad de habla respecto al informante XLG. Es decir, el porcentaje de nasalidad en la vocal aumenta cuando aparece entre dos nasales, tanto si la nasal posterior traba a la vocal como si no, y, en menor medida, cuando la vocal aparece en sílaba abierta precedida de nasal.

Cuando la vocal está solamente junto a una nasal, presenta, pues, mayor porcentaje de nasalidad si está la nasal delante, /NV./, (grupos 3-9) que si está detrás. Si está detrás, en todos los informantes y velocidades de habla el porcentaje aumenta si la nasal traba a la vocal, /VN./, (grupos 4-10) frente al valor que alcanza la vocal si la nasal que la sigue está en posición de ataque de la sílaba siguiente, /V.N./, (grupos 2-8). Los contrastes *post-hoc* según Scheffé señalan abundantes casos de diferencias significativas lo que indica que el contexto es muy relevante en la consideración del porcentaje de nasalidad en la vocal; y, por otra parte, el que el número de contrastes significativos disminuya al aumentar la velocidad de elocución en dos de los informantes (AFP y EMC) o aumente en el tercero (XLG) señala también la importancia de este parámetro respecto a la nasalización vocálica, importancia que decrece o crece, respectivamente, en la misma progresión. Los valores obtenidos en el porcentaje de la nasalidad cuando la nasal aparece tras la vocal (tanto en posición de coda como de ataque de la sílaba siguiente, y tanto en posición tónica como átona) reflejan las diferentes tendencias apuntadas para cada informante: AFP, en general, aumenta el valor con el incremento de la velocidad de elocución, justo al contrario que XLG; el informante EMC, por su parte, suele obtener los valores más bajos en velocidad normal y progresivamente mayores en velocidad lenta y, finalmente, rápida.

La consideración de la velocidad de habla en cada grupo de estudio respecto al porcentaje de nasalidad de la vocal es estadísticamente significativa ($p < 0,005$), a partir de los ANOVA

aplicados, *post-hoc* Scheffé, en los tres informantes en los grupos que presentan la vocal junto a una nasal, lo que indica que esta es más susceptible de estar influenciada por la velocidad de habla que junto a dos nasales.

En general, podemos decir que, a partir de nuestros resultados, la progresión en el porcentaje de nasalidad es la siguiente: control < /V.N/ < /VN./ < /NV./ < /NVN./ = /NV.N/, y, evidentemente, hay una diferencia brusca de valores que presentan los grupos 1 y 7, considerados de control, frente a los que muestran los demás grupos en las diferentes condiciones contextuales de nasalización.

El porcentaje de nasalancia en la vocal presenta diferencias significativas ($p = 0,000$) entre los grupos control (1 y 7) respecto a todos los demás grupos, pero no entre sí puesto que sus valores son considerablemente menores en todas las velocidades de elocución y en todos los informantes. En el parámetro de nasalancia la tendencia general en todos los informantes consiste en que se alcancen mayores valores en las vocales átonas que en las tónicas en cada relación silábica entre la vocal y la nasal (o nasales) adyacentes. Donde menos evidente se hace esta observación es en la velocidad lenta que, normalmente, propicia la hiperarticulación.

Cuando la vocal está solamente junto a una nasal, presenta mayor porcentaje de nasalancia si la consonante está en la misma sílaba que la vocal (antes o después) en el caso de la informante AFP; y en el caso de los informantes masculinos, el porcentaje de nasalancia aumenta ligeramente en la progresión /NV./ (grupos 3-9) < /V.N/ (grupos 2-8) < /VN./ (grupos 4-10). Los contrastes *post-hoc* según Scheffé señalan bastantes casos de diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las vocales en posición tónica o átona o en los pares correspondientes de tónica-átona en el mismo contexto.

Entre los grupos que presentan su vocal junto a dos nasales (en una misma sílaba –grupos 5-11– o repartidas en dos –grupos 6-12–) apenas hay diferencias entre el porcentaje de nasalancia entre las vocales que aparecen entre nasales, sea cual sea su relación silábica y acentual. Sí se dan diferencias significativas

($p < 0,05$) en el porcentaje de nasalancia entre los grupos que presentan su vocal junto a dos nasales (en una misma sílaba –grupos 5-11– o repartidas en dos –grupos 6-12–) y los que aparecen junto a una vocal solamente (2-8, 3-9 y 4-10) tanto en vocales tónicas como átonas en todos los contrastes posibles en las tres velocidades en AFP, y en casi todos los contrastes posibles en EMC y en XLG.

Respecto a la nasalancia el aumento de velocidad implica también, en general, un mayor valor en el parámetro. La informante más regular a este respecto es AFP. No se observa una progresión constante en las tres velocidades de elocución ordenadas de menor a mayor, pero los valores en velocidad rápida suelen ser más altos.

En general, haciendo abstracción podemos decir que la progresión en el porcentaje de nasalancia es la que aparece en el orden siguiente: control < /NV./, /V.N/ < /VN./ < /NVN./, /NV.N/.

4.2. *Respecto al apartado de velarización de punto de articulación nasal*

La velocidad de habla se revela como una variable fundamental en el proceso que nos ocupa puesto que los ANOVA aplicados arrojan diferencias significativas ($p < 0,05$) en todos los índices estudiados y en todos los informantes. Por ello, la evaluación del resto de variables se atenderá a la distinción que establece la velocidad de elocución. En la figura 2 se pueden observar, a modo de ejemplo, algunas configuraciones linguopalatales en PMC representativas de una de las informantes considerando las variables estudiadas.

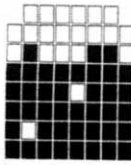
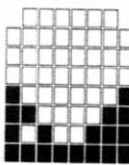
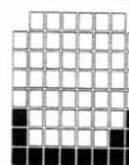
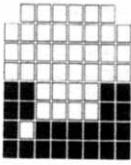
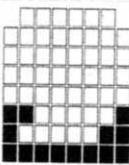

	Velocidad lenta	Velocidad normal	Velocidad rápida
_ [k] En sílaba tónica. Entre dos palabras	 <están cansados>	 <están cansados>	 <están cansados>
_ [g] En sílaba átona Dentro de palabra	 <hangar>	 <hangar>	 <hangar>

FIGURA 2. Ejemplos de configuración linguopalatal en PMC en la informante AFP.

Los resultados del análisis señalan, tal como se observa en la figura 2, que la producción deliberadamente lenta favorece la hiperarticulación (Lindblom, 1983, 1989, 1990), que se manifiesta mediante un aumento destacado de contactos linguopalatales en todas las condiciones, especialmente en posición tónica y ante oclusiva sorda en posición de ataque de la palabra siguiente. Ese aumento de contactos hace que la oclusión amplíe hacia adelante claramente su punto de articulación puesto que llega a activar electrodos de todas las filas clasificadas como palatales (e incluso en la concurrencia de factores propicios para el aumento de contactos, también algún electrodo de alguna fila alveolar, con lo que puede pensarse también en un tipo de resultado articulatorio de compromiso, con una localización de la constricción intermedia al punto alveolar y al punto velar (Browman y Goldstein, 1989).

Por el contrario, la velocidad de elocución pretendidamente rápida conlleva, respecto a la velocidad normal o cómoda para el hablante (que suele presentar activación de todos los contactos en f8, en la fila pospalatal o prevelar, de donde se deduce que es

el inicio anterior del área de oclusión) una tendencia evidente a la hipoarticulación (Lindblom, 1983, 1989, 1990), que llega a manifestarse en el paladar artificial incluso con pérdida de oclusión puesto que puede ocurrir que ninguna fila presente contacto en todos sus electrodos, con lo cual ese espacio sin activar constituye una vía de escape al aire que debería estar retenido en este momento. Sin embargo, dadas las características particulares del punto de articulación velar, cabe pensar que quizás esa falta de obstrucción total es solamente aparente porque puede ocurrir que realmente tenga lugar en un punto más atrasado, propiamente en el velo, que no queda cubierto por el paladar artificial.

La abrumadora mayoría de resultados en nuestros informantes muestran casos de asimilación completa de punto de articulación; sin embargo, el informante XLG exhibe en ocasiones en *tempo* lento otra estrategia distinta. Consiste en la no asimilación de punto de articulación puesto que el desarrollo temporal de la nasal muestra oclusión alveolar completa, aunque quizás en las últimas filas del paladar artificial contenga algún contacto más respecto a los que presenta una nasal alveolar intervocálica. Obsérvese como ejemplo el desarrollo temporal de la estructura [aŋ'ka] de *están capacitados* en la figura 3. Las líneas verticales indican el punto de inicio de la nasal y el punto de inicio de la oclusiva, respectivamente de izquierda a derecha.

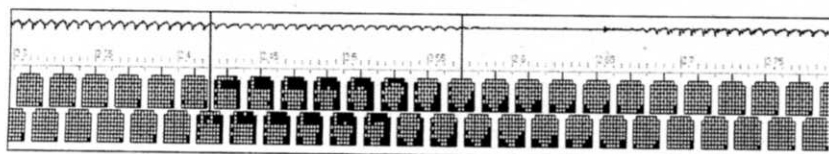


FIGURA 3. Desarrollo temporal en la secuencia [aŋ'ka] (de 'están capacitados') producida en *tempo* lento por el informante XLG.

Estos casos, como ocurre en la figura 3, se inician con la nasal sin asimilación del punto de articulación a la velar siguiente; más adelante en su desarrollo temporal presentan un caso de *blending* o mezcla gestual con oclusión alveolar y prácticamente

velar simultáneamente³ (aunque es estos casos suele ser más habitual que se realice una única oclusión en un punto intermedio a ambos –Recasens y Pallarès, 2001–) y al final de su desarrollo temporal presentan oclusión velar con contactos laterales amplios en el paladar artificial. Si se hubiera iniciado la articulación en este estadio podríamos considerar el caso como una asimilación parcial sin duda, como encuentran Celata *et al.* (2010) en datos del italiano; pero en este caso puede resultar ser una consecuencia de la pérdida gradual de oclusión alveolar. De todas formas, si, de acuerdo con Recasens y Pallarès (2001), para considerarnos frente a un caso de asimilación la adopción del nuevo punto de articulación debe producirse durante todo o casi todo el desarrollo temporal del segmento en cuestión, es evidente que estamos ante un caso de asimilación de punto solamente parcial. En nuestros casos no se registran casos de asimilación parcial que no se inicien con oclusión alveolar en el inicio temporal de la articulación sometida a estudio.

Respecto a la posición acentual, la mitad del corpus incluye la nasal objeto de estudio en sílaba pretónica, átona, y la otra mitad en sílaba tónica. La consideración global de este parámetro indica lo que se aprecia en la figura 4 por lo que respecta al valor del índice Q_p .

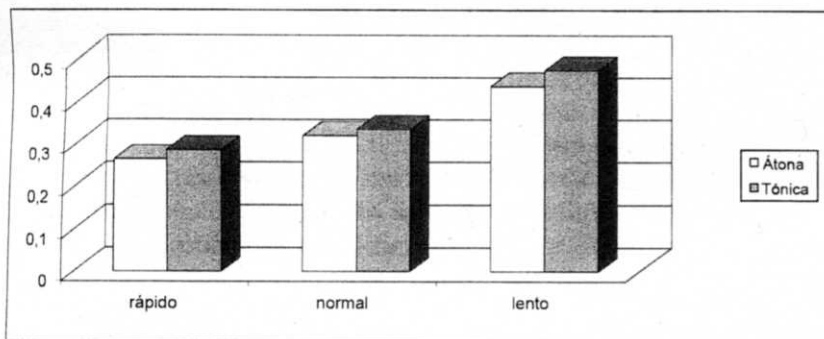


FIGURA 4. Efecto global en el índice Q_p del parámetro "acento" en las diferentes velocidades de habla estudiadas.

³ Probablemente la oclusión velar completa se da pero no queda recogida en el paladar artificial.

Aunque se observa que en sílaba tónica los valores de Q_p tienden a ser más elevados que en sílaba átona en todas las velocidades de elocución, los ANOVA realizados no arrojan diferencias significativas en ninguno de los pares considerados ($p > 0.05$) y en ninguna velocidad de habla. En este apartado y en la evaluación global del índice CA_p las diferencias estadísticamente relevantes se sitúan en todas las velocidades de habla: rápida ($p = 0,003$), normal ($p = 0,039$) y lenta ($p = 0,037$). En general, se alcanzan valores más anteriores en las filas posteriores del paladar artificial en nasales que aparecen en sílabas tónicas frente a las que aparecen en sílabas átonas. Los índices CP_p y CC_p no ofrecen diferencias pertinentes en ningún caso.

Evaluando un poco más el detalle, consideramos el estudio de forma aislada en cada uno de los informantes. Los resultados señalan dos tendencias en los informantes analizados: por un lado, claramente dos de ellos (AFP y XLG) tienden a aumentar los contactos dorsopalatales a medida que disminuye la velocidad de habla (uno de ellos de forma más exagerada en la velocidad lenta) y el tercero (EMC) sigue la misma tendencia en posición átona y no experimenta apenas cambios en posición tónica.

La estadística indica que las diferencias de las configuraciones linguopalatales de las nasales velarizadas estudiadas entre su aparición en posición tónica *vs.* átona son significativas para el índice Q_p en los siguientes casos: en la informante AFP en velocidad normal ($p = 0,016$) y lenta ($p = 0,001$); en el informante EMC en velocidad rápida ($p = 0,003$) y lenta ($p = 0,030$); el informante XLG solo en velocidad lenta ($p = 0,000$). Es decir, que donde es evidente, en general, la diferencia de velarización en la nasal en posición tónica o átona es en posición lenta. Y donde se eliminan más las diferencias es en velocidad rápida donde puede que no se alcance el objetivo articulatorio plenamente. Respecto a los índices que observan las configuraciones linguopalatales desde tres puntos de vista distintos comprobamos que las diferencias significativas se sitúan entre nasales en posición tónica *vs.* átona en los siguientes contrastes: en la informante AFP en velocidad rápida en CA_p ($p = 0,038$); en velocidad nor-

mal en CAp ($p = 0,011$) y en velocidad lenta en CAp ($p = 0,010$); en el informante EMC en velocidad rápida en CAp ($p = 0,000$); en velocidad lenta en CPp ($p = 0,018$) y CCp ($p = 0,012$); en el informante XLG, en velocidad rápida ($p = 0,047$) y en velocidad lenta en los tres índices ($p = 0,000$).

Los resultados de la consideración general de la posición morfológica a partir del índice Qp se muestran en la figura 5.

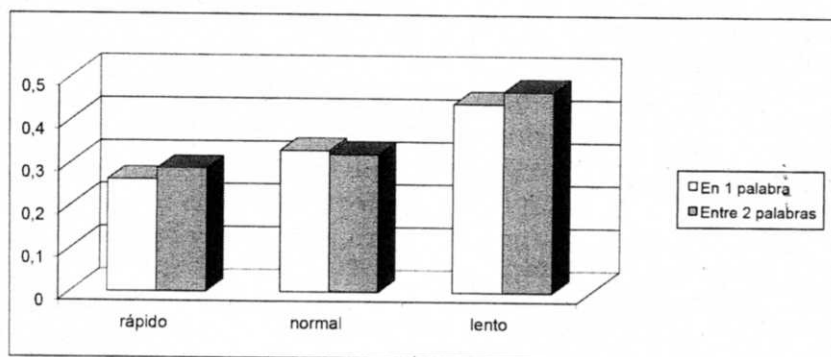


FIGURA 5. Efecto global en el índice Qp del parámetro "frontera de palabra" en las diferentes velocidades de habla estudiadas.

Hay pocas diferencias globales en la velarización de la nasal en función de si entre el grupo nasal-oclusiva aparece una frontera de palabra o no. La tendencia revela mayores valores de Qp si los segmentos implicados en el proceso pertenecen a palabras distintas, al contrario de lo que indican los resultados para el catalán (Fernández Planas, 2012). Sin embargo, los ANOVA llevados a cabo solamente señalan una diferencia significativa que se produce en velocidad rápida ($p = 0,048$) donde la velarización es significativamente más acusada si entre el grupo objeto de interés se encuentra una frontera de palabra que si no la hay. Globalmente en este apartado, los índices parciales estudiados, en el sentido de que no ofrecen un valor total de contacto dorsopalatal, sino que hablan de la dirección de ese contacto desde diferentes puntos de vista –desde delante (CAp), desde atrás (CPp) o desde el centro del paladar arti-

cial (CCp)–, solo ofrecen un único caso de diferencia significativa que se encuentra en la velocidad lenta en el índice CAp ($p = 0,011$).

La evaluación de los datos teniendo en cuenta separadamente a cada informante señala que los informantes presentan mayor valor de Qp a medida que disminuye la velocidad de habla. Estadísticamente, la diferencia en Qp sobre la velarización de la nasal en función de si esta aparece en posición final de sílaba dentro de palabra o final de palabra es significativa en cada informante en los siguientes casos: en AFP en velocidad rápida ($p = 0,003$) y lenta ($p = 0,000$); en EMC, en velocidad rápida ($p = 0,001$); en XLG en velocidad normal ($p = 0,003$). Respecto a los índices CA, CP y CC en las filas posteriores del paladar, encontramos diferencias significativas en los siguientes casos: en la informante AFP y en velocidad rápida: CAp ($p = 0,037$), CPp ($p = 0,007$) y CCp ($p = 0,031$) y en velocidad lenta en CAp ($p = 0,001$); en el informante EMC, en velocidad rápida y en CPp ($p = 0,001$) y en CCp (0,000); en el informante XLG en velocidad normal y en CAp y CPp ($p = 0,001$) y en velocidad lenta en CAp ($p = 0,000$).

En la figura 6 aparecen los resultados globales de la consideración de la sonoridad, o la tensión, de la oclusiva siguiente en Qp.

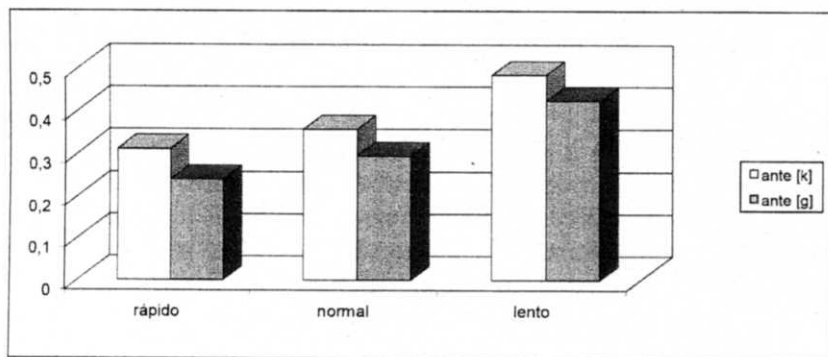


FIGURA 6. Efecto global en el índice Qp del parámetro "oclusiva siguiente" en las diferentes velocidades de habla estudiadas.

Los ANOVA señalan un efecto significativo de este parámetro (también en catalán, Fernández Planas, 2012) y en todas las velocidades de habla ($p = 0.000$ en velocidad rápida y normal; $p = 0,011$ en velocidad lenta); por lo tanto, ante la oclusiva sorda la magnitud de los contactos es mayor claramente respecto a lo que sucede ante oclusiva sonora. El análisis de los índices CAP, CPp y CCp destaca globalmente diferencias significativas entre la nasal seguida de oclusiva sorda o de sonora en todos los casos y en todas las velocidades de habla, siendo $p < 0,005$ (en la mayoría de contrastes $p = 0,000$). Es decir, la disposición de los contactos linguopalatales durante la producción de la nasal difiere de manera relevante tanto desde el punto de vista de la anterioridad como de la posterioridad y la centralidad de dichos contactos en función de la oclusiva que la siga.

La evaluación detallada de este parámetro consolida la observación realizada en el análisis de los anteriores respecto a la estrategia utilizada: todos los informantes aumentan el valor de Qp a medida que disminuye la velocidad de habla. Los ANOVA realizados señalan diferencias significativas en todos los pares (casi todos con un nivel de significación de $p = 0,000$; en cualquier caso, todos con $p < 0,05$). Esta abundancia de diferencias significativas en todos los informantes y velocidades de habla junto a la regularidad en la tendencia en los valores de Qp sugiere que este parámetro debe ser el más importante en cuanto a su influencia en el proceso de velarización.

Particularmente, el análisis aislado de los informantes ofrece abundantes casos de diferencias significativas ($p < 0,05$) en los índices CAP, CPp y CCp: la informante AFP en velocidad rápida en CAP, CPp y CCp; en velocidad normal en CAP y en velocidad lenta en CCp; el informante EMC en velocidad rápida en CPp y CCp, en velocidad normal y lenta en los tres índices; XLG en las tres velocidades de habla, en los tres índices.

5. DISCUSIÓN

La consideración de la influencia de los parámetros estudiados en la caracterización articulatoria, concretamente linguopalatal, de la nasal ante oclusiva velar en español y en la descripción de la nasalización en las vocales adyacentes a nasales constituye la principal aportación de este trabajo. Rousselot (1901) ya destacó que la naturaleza de los elementos morfosintácticos y sus límites influían en la articulación de los segmentos. A veces, señala Fougeron (2001), esta interrelación entre los elementos segmentales y suprasegmentales, tales como la posición tónica o átona o la distinción entre la posición inicial o final de sílaba o de palabra, se ha llamado "prosodia articulatoria".

5.1. *Respecto al apartado de nasalización vocálica*

Se deduce de las palabras de Navarro Tomás (1918) a propósito de la nasalización vocálica que el autor considera que la mayor nasalización se produce en una vocal entre dos nasales ("completamente nasalizada"), aunque no especifica si la nasal posterior debe estar en posición de coda silábica o no. Reconoce también diversos grados de nasalización en una vocal seguida por una nasal en posición de coda, es decir, habla de una coarticulación anticipatoria, regresiva o de derecha a izquierda, "a veces". Sin embargo, no habla de qué sucede en vocales precedidas de nasal en la misma sílaba en las que, si se puede rastrear algún grado de nasalización, cabe hablar de un efecto de coarticulación retardatorio, progresivo o de izquierda a derecha.

Los grupos 3-9, 4-10 y 2-8 del corpus utilizado en este trabajo (respectivamente, /NV./, /VN./ y /V.N/), nos sirven para evaluar los efectos de la coarticulación anticipatoria *vs.* progresiva de las nasales en español sobre las vocales adyacentes. El porcentaje de nasalidad es mayor, en general, cuando la nasal precede a la nasal (efecto coarticulatorio progresivo) que cuando la sigue (efecto coarticulatorio anticipatorio), a diferencia de lo que ocurre con el porcentaje de nasalancia, pero la variación

no es tan evidente en este parámetro. En ambas variables, además, es mayor la influencia de la nasal, a juzgar por los porcentajes de nasalidad y nasalancia, si esta nasal forma parte de la misma sílaba que la vocal que si constituye el ataque de la sílaba siguiente. Este resultado coincide con los obtenidos en otras lenguas, en las que se ha observado también que la nasalización progresiva es más extensa que la anticipatoria (Delvaux *et al.*, 2008). En el caso de la coarticulación anticipatoria se deduce que se ve favorecida por la presencia de la nasal en la misma sílaba de la vocal que sufre el fenómeno. Nuestros datos para el español coinciden con los que obtiene Regueira (2010) para el gallego, puesto que el autor encuentra mayor porcentaje de vocal nasalizada cuando la nasal siguiente está en posición de coda.

Respecto a la nasalización que nos ocupa, en las consonantes nasales es absolutamente imprescindible que se produzca el descenso del mecanismo velofaríngeo porque este gesto constituye su especificidad frente a todos los segmentos orales. Este es un requisito muy estricto y, por tanto, muy fuerte, capaz de expandirse a otros segmentos, especialmente a aquellos que sean débiles respecto a este articulador. Las vocales están entre estos, puesto que las vocales en español son orales y el velo, en principio, no juega ningún papel especial en su producción, con lo cual puede adoptar el gesto que le transfiere la nasal adyacente sin peligro de perder su timbre característico, tanto si la nasal la sigue como si la precede y, especialmente, si se dan los dos casos simultáneamente (de ahí la variabilidad en la altura velar tanto entre vocales orales como entre vocales nasales que encuentran Rossato, Badin y Buoarouni, 2003). La mayor relevancia de la coarticulación progresiva frente a la anticipatoria en la nasalización de las vocales adyacentes, aunque sea producto de la inercia del gesto, es posible porque en la producción de las vocales el velo no debe cumplir ningún papel decisivo y no interfiere en su producción, con lo cual puede superponerse a ella.

Cuando la velocidad de elocución aumenta es mayor la superposición entre los gestos articulatorios de los segmentos ad-

yacentes o próximos. En nuestros datos se han visto tres estrategias distintas llevadas a cabo por los hablantes por lo que respecta al porcentaje de nasalidad y de nasalancia en las vocales en función de la velocidad de habla. No se trata de algo tan extraño. El trabajo de Engwall, Delvaux y Metens (2006) sobre vocales orales y nasales del francés realizado a partir de los datos de cuatro informantes también revela grandes diferencias entre ellos. Su análisis sugiere que la anatomía de los sujetos en los tractos oral y nasal influencia la articulación de tal modo que las diferencias intersujetos tanto en la configuración del tracto vocal como en la abertura velar se explican como una respuesta a la necesidad de adquirir la relación apropiada entre los resonadores oral y nasal.

Como hemos visto en los resultados, la coarticulación anticipatoria cuando la nasal está en posición de coda supone un porcentaje de nasalidad, de duración, en ningún caso menor a tres cuartas partes de la vocal; cuando la nasal siguiente a la vocal de interés está en posición de ataque de la sílaba siguiente, el valor de nasalidad está entre la mitad y tres cuartas partes de su duración, aproximadamente. Regueira (2010: 88) ofrece un resultado parecido para las vocales anteriores a una nasal en posición de coda en gallego, 70%. En cambio, Montagu (2007) para el francés encuentra que la nasalidad en vocales trabadas por nasal casi siempre se da por debajo del 50%, en la segunda mitad de la vocal. La autora lo atribuye a la necesidad del francés de preservar la distinción entre las vocales parcialmente nasalizadas por el contexto y las vocales nasales, lo que impulsa a los hablantes a limitar la coarticulación nasal durante la producción vocálica. En francés, pues, la nasalización anticipatoria está más limitada que la progresiva. La no existencia en gallego o español de vocales nasales favorece que la nasalización contextual pueda alcanzar valores de nasalidad más altos que en lenguas con vocales nasales desde el punto de vista fonológico.

5.2. *Respecto al apartado de velarización en el punto de articulación nasal*

Desde la teoría de coarticulación como coproducción gestual está claro que la posición en que se articula la nasal anticipa el mismo punto de articulación que precisa la oclusiva siguiente. Se trata de un caso claro de economía de esfuerzos. La excepción la encontramos en la estrategia seguida en algunas ocasiones por un hablante en velocidad lenta puesto que, en este caso, opta en algunas emisiones por mantener el punto de articulación alveolar de la nasal, aunque con más contactos en las últimas filas del paladar artificial en sentido longitudinal. Algunos trabajos previos realizados mediante electropalatografía han demostrado también que la asimilación es variable entre los hablantes e incluso en el habla de un mismo hablante y puede ser implementada gradualmente (Barry, 1991; Ellis y Hardcastle, 2002).

El resultado gradual de la asimilación en nuestros datos coincide con los de Celata *et al.* (2010) para el italiano en los mismos grupos consonánticos. Estas autoras coinciden con nuestros resultados también en encontrar casos de asimilación categórica como los mayoritarios. Sin embargo, otros trabajos como el de Farnetarni y Busà (1994), también para el italiano, señalan únicamente casos de asimilación completa en todos los informantes y en todas las repeticiones; y el de Calamai *et al.* (2010) indica que prácticamente todos los casos muestran asimilación categórica y solo unos pocos casos "inusuales" en un informante no la muestran.

Como hemos comprobado en los resultados expuestos anteriormente, esta velarización no se realiza siempre del mismo modo puesto que se ve afectada estadísticamente por varios factores, siendo el más claro de ellos la sonoridad –o, más claramente, la tensión– de la oclusiva siguiente. La posición morfológica del grupo implicado y la posición acentual de la nasal también tienden a hacer aumentar los contactos dorsopalatales en posición tónica y cuando el grupo de interés está repartido en dos palabras, es decir, cuando existe una frontera de palabra

entre la nasal y la oclusiva siguiente, a pesar de que las diferencias estadísticas entre los grupos no son tan evidentes. La velocidad de habla también se revela como un elemento fundamental en la valoración de los índices expuestos, no solamente en la duración sino también en la configuración articulatoria.

El modelo DAC –*degree of articulatory constraint*– (Recasens, Pallarès y Fontdevila, 1997; Recasens y Pallarès, 2001) predice que los sonidos con un alto grado de implicación dorsal en la formación de una constricción resisten los efectos coarticulatorios de los segmentos vecinos y a la vez ellos mismos ejercen mayor coarticulación en ellos. Las nasales se componen de dos gestos: la oclusión oral y la abertura velar. El gesto velofaríngeo es muy resistente pero la oclusión oral lo es menos, de ahí que sufra la coarticulación ejercida por la consonante siguiente.

6. CONCLUSIÓN

A la vista de los resultados obtenidos se constata que el nasómetro es una herramienta eficaz para estudiar la nasalización y, en particular, para profundizar en detalles concretos de interés en fonética experimental. En este caso nos ha permitido reflejar diferencias en las vocales nasalizadas a partir de diferentes parámetros en cada informante por separado puesto que la diferencia entre ellos ha sido significativa: velocidad de habla, posición acentual y relación silábica entre la(s) nasal(es) y la vocal. Por otra parte, se demuestra también que la electropalatografía es una herramienta óptima en el estudio de la configuración linguopalatal de los segmentos y en el análisis de la coarticulación en la cadena fónica y es igualmente sensible a diferencias ejercidas por diversos parámetros en la llamada prosodia articulatoria.

Nuestros resultados indican que la nasalización vocálica contextual en español se ve favorecida por su aparición entre dos nasales y que, en caso de estar en contacto solamente con una de ellas, es mayor –especialmente por lo que se refiere al porcentaje de nasalidad– si la nasal aparece antes de la vocal y en la

misma sílaba que si aparece detrás, posición en la que la nasal ejerce más influencia sobre la vocal si está en la posición de coda silábica. Los grupos /NV./, /VN./ o /V.N/ son muy sensibles en el porcentaje de nasalidad que exhiben respecto a la velocidad de habla y al contexto, más que las vocales entre dos nasales. El porcentaje de nasalancia suele incrementarse al aumentar la velocidad y ser mayor en las átonas que en las tónicas sobre todo en velocidad rápida. Suele dar valores más altos si la nasal está en la misma sílaba de la vocal y, especialmente, si la nasal está en coda. Ni en el porcentaje de nasalidad ni en el de nasalancia hay diferencias significativas cuando la vocal está en posición internasal en ninguna velocidad y los valores son más altos en ambos parámetros. En cualquier caso, una vocal al lado de una nasal en cualquier posición siempre aumenta el grado de nasalización de esta respecto a una vocal completamente oral, y especialmente favorable es el contexto que crean una nasal anterior y otra posterior a la vocal en cuestión. La posición acentual no parece ser tan relevante respecto a la nasalización como la velocidad de habla frente a la cual los informantes estudiados utilizan diferentes tendencias.

También los resultados obtenidos respecto a la asimilación de punto de articulación velar se ven influidos por parámetros relativos al contexto en que se sitúan y, especialmente, por la tensión de la consonante siguiente. El hecho de que en ocasiones en habla lenta o más cuidada pueda existir una tendencia en algunos hablantes a la hiperarticulación y a la no asimilación o al hecho de presentar algún tipo de asimilaciones parciales, hace pensar, aunque no sea la estrategia articulatoria mayoritaria, que sea suficiente para hacer ver que el proceso fonológico de la asimilación no pueda ser considerado categórico⁴ sino, más bien, gradual como ilustran estudios fonéticos instrumentales como el planteado. Esta es la línea de la llamada fonología

⁴ La asimilación de punto de articulación en las nasales desde el punto de vista de la fonología estructuralista solo considera pertinente que se trata de un archifonema nasal y no evalúa las diferencias por localización.

de laboratorio. En cualquier caso, este proceso, resultado del fenómeno fonético de la coarticulación y la velarización de [n], nos hace ver que el objetivo gestual de la nasal y la oclusiva velar se acomodan uno a otro. Se comprueba una organización dinámica en el grupo consonántico y en el *timing* de los movimientos linguales antero-posteriores.

Vemos como el modo de articulación en las nasales es perfectamente estable y, desde este punto de vista, se erigen en articulaciones que provocan una fuerte influencia sobre las vocales vecinas; por otra parte, respecto al punto de articulación, son altamente inestables y se adaptan con gran facilidad al punto de la consonante siguiente. La variabilidad contextual refleja la enorme complejidad del mecanismo de producción de habla y el gran trabajo teórico y experimental que queda por hacer.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRY, MARTIN C. (1991): "Temporal modelling of gestures in articulatory assimilation", en: *Proceedings of the 12th International Congress of Phonetic Science*. Aix-en-Provence, 4, 14-17.
- BELL-BERTI, FREDERICKA (1976): "An electromyographic study of velopharyngeal function in speech", en: *Journal of Speech and Hearing Research* 19, 225-240.
- BELL-BERTI, FREDERICKA (1993): "Understanding velic motor control: studies of segmental context", en: Huffman, Marie K./Krakow, Rena A./Anderson, Stephen R. *et al.* (eds.): *Nasals, Nasalization and the Velum*. San Diego: Academic Press, 63-85.
- BELL-BERTI, FREDERICKA/HARRIS, KATHERINE, S. (1981): "A temporal model of speech production", en: *Phonetica* 38, 9-20.
- BELL-BERTI, FREDERICKA/KRAKOW, RENA A. (1991): "Anticipatory velar lowering: A coproduction account" en: *Journal of the Acoustical Society of America* 90, 112-123.
- BROWMAN, CATHERINE P. /GOLDSTEIN, LOUIS (1989): "Articulatory gestures as phonological units", en: *Phonology* 6, 201-251.
- CALAMAI, SILVIA/RICCI, IRENE (2010): "Speech rate and articulatory reduction in Italian alveolar and velar nasal + stop clusters", en: Recasens, Daniel/Sánchez Miret, Fernando/Wireback, Kenneth (eds.): *Experimental Phonetics and Sound Change*. Múnich: Lincom Europa, 7-33.
- CELATA, C./CALAMAI, SILVIA/RICCI, IRENE *et al.* (2010): "An articulatory ac-

- count of nasal place assimilation in Italian", en: *LabPhon12*. Albuquerque, Nuevo México.
- CHAFICOULOFF, MICHEL/MARCHAL, ALAIN (1999): "Velopharyngeal coarticulation", en: Hardcastle, William J./Hewlett, Nigel (eds.): *Coarticulation. Theory, Data and Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press, 69-79.
- CLUMECK, HAROLD (1976): "Patterns of soft palate movements in six languages", en: *Journal of Phonetics* 4, 337-351
- DELVAUX, VÉRONIQUE/DEMOLIN, DIDIER/HARMEGNIES, BERNARD *et al.* (2008): "The aerodynamics of nasalization in French", en: *Journal of Phonetics* 36, 578-606.
- ELLIS, LUCY/HARDCASTLE, WILLIAM, J. (2002): "Categorical and gradient properties of assimilation in alveolar to velar sequences: evidence from EPG and EMA data", en: *Journal of Phonetics* 30, 373-396.
- ENSWALL, OLOV/DELVAUX, VÉRONIQUE/MERTENS, THIERRY (2006): "Interspeaker variation in the articulation of nasal vowels", en: *Proceedings of the 7th ISSP*, 3-10
- FARNETANI, EDDA (1997): "Coarticulation and connected speech processes", en: Hardcastle, William J./Laver, J. (eds.): *The handbook of phonetic sciences*. Oxford: Blackwell, 371-404.
- FARNETANI, EDDA/RECASENS, DANIEL (1999): "Coarticulation models in recent speech production theories", en: Hardcastle, William J./Hewlett, Nigel (eds.): *Coarticulation*. Cambridge: Cambridge University Press, 31-65.
- FARNETANI, EDDA/HARDCASTLE, WILLIAM J./MARCHAL, ALAIN (1989): "Cross language investigation of lingual coarticulatory processes using EPG", en: *Proceedings of the Eurospeech 1989. European Conference on Speech Communication and Technology*, 429-432.
- FERNÁNDEZ PLANAS, ANA M.^a (2000): *Estudio electropalatográfico de la coarticulación vocálica en estructuras VCV en castellano*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/2094/01.AMFP_1de2_TESIS.pdf?sequence=1> (25 de octubre de 2011).
- FERNÁNDEZ PLANAS, ANA M.^a (2012): "Aspectos fonéticos del proceso de velarización en las nasales del español y del catalán", en: *Onomázein* 26, 95-129.
- FERNÁNDEZ PLANAS, ANA M.^a (en preparación): "Un estudio sobre la nasalización vocálica contextual en español estándar peninsular".
- FOTDEVILA, JORDI/PALLARÈS, M.^a DOLORS/RECASENS, DANIEL (1994): "The contact index method of electropalatographic data reduction", en: *Journal of Phonetics* 22, 141-154.
- FOUGERON, CÉCILE (2001): "Articulatory properties of initial segments in several prosodic constituents in French", en: *Journal of Phonetics* 29, 109-135.
- FOWLER, CAROL A. (1977): *Timing control and in Speech Production*. Bloomington: Indiana University Linguistics Club.

- FOWLER, CAROL A. (1980): "Coarticulation and theories of extrinsic timing", en: *Journal of Phonetics* 8, 113-133.
- FOWLER, CAROL A. (1985): "Current perspectives on language and speech production: a critical overview", en: Daniloff, R. G. (ed.): *Speech Science*. Londres: Taylor and Francis, 193-278.
- FOWLER, CAROL A./SALTZMAN, ELLIOT (1993): "Coordination and coarticulation in speech production", en: *Language and Speech* 36, 171-195.
- FUJIMURA, OSAMU (1962): "Analysis of nasal consonants", en: *Journal of Acoustical Society of America* 34, 1865-1875.
- HERTZ, HENNING/JONGMAN, ALLARD (2008): *Phonetics: transcription, production, acoustics, and perception*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- KOLLIA, H. BETTY/GRACCO VINCENT, L./HARRIS KATHERINE, S. (1995): "Articulatory organization of mandibular, labial, and velar movements during speech", en: *Journal of Acoustical Society of America* 98, 3, 1313-1324.
- KRAKOW, RENA A. (1993): "Non-segmental influences on velum movement patterns: syllables, sentences, stress, and speaking rate", en: *Haskins Laboratories Status Report on Speech Research*, 31-48.
- KUEHN DAVID P./MOON, JERALD B. (1998): "Velopharyngeal closure force and levatorvelopalatini activation levels in varying phonetic contexts", en: *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 41, 51-62.
- KÜHNERT, BARBARA/NOLAN, FRANCIS (1999): "The origin of coarticulation", en: Hardcastle, William J./Hewlett, Nigel (eds.): *Coarticulation. Theory, Data and Techniques*. Cambridge, Cambridge University Press, 7-30.
- LINDBLOM, BJÖRN (1983): "Economy of speech gestures", en: McNeilage, P. F. (ed.): *The Production of Speech*. Nueva York: Springer-Verlag, 217-245.
- LINDBLOM, BJÖRN (1989): "Phonetic invariance and the adaptive nature of speech", en: Elsendoorn, B. A. G./Bouma, H. (eds.): *Working Models of Human Perception*. Londres: Academic Press, 139-173.
- LINDBLOM, BJÖRN (1990): "Explaining phonetic variation: A sketch of the H&H theory", en: Hardcastle, William J./Marchal, Alain (eds.): *Speech Production and Speech Modelling*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 403-439.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, EUGENIO (1991): "Duración y tensión en las oclusivas no iniciales del español: un estudio perceptivo", en: *Revista Argentina de Lingüística* 7, 1, 51-71.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, EUGENIO/FERNÁNDEZ PLANAS, ANA M.^a (2007): *Manual de fonética española. Articulaciones y sonidos del español*. Barcelona: Ariel.
- MONTAGU, JULIE (2007): "Temporal extent of nasalization relative to the tongue articulation in French nasalized vowels", en: *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Science*. Saarbrücken, 621-624.
- MUNHALL, KEVIN/LÖFQVIST, ANDERS (1992): "Gestural aggregation in speech: laryngeal gestures", en: *Journal of Phonetics* 20, 111-126.
- NAVARRO TOMÁS, TOMÁS (1918): *Manual de pronunciación española*. Madrid: CSIC.

- OHALA, JOHN J./OHALA, MANJARI (1993): "The phonetics of nasal phonology: Theorems and data", en: Huffman, Marie K./Krakow, Rena A./Anderson, Stephen R. *et al.* (eds.): *Nasals, Nasalization and the Velum*. San Diego: Academic Press, 225-249.
- OHALA, JOHN J. (1976): "A model of speech aerodynamics", en: *Report of the Phonology Laboratory* 1, 93-107.
- RECASENS, DANIEL (1999): "Lingual coarticulation", en: Hardcastle, William J./Hewlett, Nigel (eds.): *Coarticulation. Theory, Data and Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press, 80-104.
- RECASENS, DANIEL/PALLARÈS, M.^a DOLORS/FONTDEVILA, JORDI (1997): "A model of lingual coarticulation based on articulatory constraints", en: *Journal of the Acoustical Society of America* 102, 544-561.
- RECASENS, DANIEL/PALLARÈS, M.^a DOLORS (2001): "Coarticulation, assimilation and blending in Catalan consonants clusters", en: *Journal of Phonetics* 29, 273-301.
- REGUEIRA, XOSÉ LUÍS (2010): "Nasalización en gallego y en portugués", en: *Estudios de Fonética Experimental* 19, 71-110.
- ROSSATO, SOLANGE/BADIN, PIERRE/BOUAOUNI, FLORENCE (2003): "Velar movements in French: An articulatory and acoustical analysis of coarticulation", en: Recasens, Daniel/Solé, M. Josep (eds): *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Science*. Barcelona, 3141-3144.
- ROUSSELOT, JEAN-PIERRE (1901): *Principes de phonétique expérimentale*. París: Welter.
- SALA, LIDIA/FERNÁNDEZ PLANAS, ANA M.^a (1995): "La invariación acústica en las nasales del castellano. Estudio perceptivo", en: *Estudios de Fonética Experimental* 8, 161-178.
- SOLÉ, M. JOSEP (2007): "Compatibility of features and phonetic content. The case of nasalization", en: *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Science*, 261-266.
- SOLÉ, M. JOSEP (1995): "Spatio-temporal pattern of velopharyngeal action in phonetic and phonological nasalization", en: *Language and Speech* 38, 1, 1-23.
- SOLÉ, M. JOSEP/OHALA, JOHN J. (1991): "Differentiating between phonetic and phonological processes: the case of nasalization", en: *Proceedings of the 12th International Congress of Phonetic Science*. Aix-en-Provence, 110-113.