

Análisis acústico de formantes en las intersecciones de /n/ con oclusivas asimiladas*

CARLOS CÉSAR CASAS ORTIZ**
JUAN GUILLERMO REY PÉREZ***

Recepción: 17 de septiembre de 2017

Aprobación: 13 de abril de 2018

Forma de citar este artículo: Casas, C.C. & Rey, J.G. (2018). Análisis acústico de formantes en las intersecciones de /n/ con oclusivas asimiladas. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, (33), 21-39.

 10.19053/0121053X.n33.2019.8937

* Artículo de investigación.

** Licenciado en Lenguas Extranjeras, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Correo electrónico: edgarchanchilas@gmail.com.  <https://Orcid.org/0000-0002-8109-4218>

*** Licenciado en Idiomas Modernos, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Correo electrónico: juancreed_186@hotmail.com.  <https://Orcid.org/0000-0002-1884-5621>

Resumen

Este artículo averigua cuál es el trazo en el espectrograma de los recorridos de los formantes primero y segundo, en las intersecciones de los segmentos de /n/ seguida por consonante oclusiva bilabial y velar en secuencias de asimilación regresiva, mediante el *software* de análisis del habla Praat. La muestra se extrae del habla espontánea de 18 tunjanos (11 mujeres y 7 hombres). Del análisis de los espectrogramas salen tres patrones para las secuencias [mp], tres para [mb], dos para [ŋk] y uno para [ŋg], según el recorrido de F1 y F2 en la intersección de los segmentos estudiados, ocurridos en la barra de explosión de la consonante oclusiva, donde en todos los casos los dos formantes presentan ascenso o descenso con respecto a su recorrido. Se concluye también que según el recorrido de F1 y F2 no hay certitud categórica con la que se pueda identificar si se trata de un segmento bilabial o velar de acuerdo con el espectrograma; sin embargo, hay algunas tendencias.

Palabras clave: cadena formántica, espectrograma, primer formante, segundo formante, /n/, oclusivas bilabiales, oclusivas velares, asimilación regresiva.

Acoustic Analysis of Formants at the Intersections of /n/ with Assimilated Occlusives

Abstract

This article finds out which is the trace in the spectrogram of the trajectories of the first and second formants, at the intersections of the segments of /n/ followed by the bilabial and velar occlusive consonant in sequences of regressive assimilation, by means of the analysis voice of Praat software. The sample is extracted from the spontaneous speech of 18 people of Tunja (11 women and 7 men). From the analysis of the spectrograms three patterns leave for the sequences [mp], three for [mb], two for [ŋk] and one for [ŋg], according to the path of F1 and F2 at the intersection of the segments studied, occurred in the explosion bar of the occlusive consonant, where in all cases the two formants show rise or fall with respect to their travel. It is also concluded that according to the route of F1 and F2 there is no categorical certainty with which it can be identified if it is a bilabial or velar segment according to the spectrogram; however, there are some trends.

Keywords: formant chain, spectrogram, first formant, second formant, /n/, bilabial occlusives, velar occlusives, regressive assimilation.

Analyse acoustique de formants dans les intersections de /n/ avec des occlusives assimilés

Résumé

Cet article cherche quel est le trait dans le spectrogramme des parcours des premier et deuxième formants, dans les intersections des segments de /n/ suivi par une consonne occlusive bilabiale et vélaire dans des séquences d'assimilation régressive, au moyen du software d'analyse du parler *Praat*. L'échantillon est extrait du parler spontané de 18 *tunjanos* (habitants de la ville de Tunja) (11 femmes et 7 hommes). De l'analyse des spectrogrammes surgissent trois patrons pour les séquences [mp], trois pour [mb], deux pour [ŋk] et une pour [ŋg], selon le parcours de F1 et F2 dans l'intersection des segments étudiés, qui ont lieu dans la barre d'explosion de la consonne occlusive, où dans tous les cas les deux formants sont ascendants ou descendants par rapport à leur parcours. On détermine aussi que selon le parcours de F1 et F2, il n'y a pas de certitude catégorique avec laquelle on puisse identifier s'il s'agit d'un segment bilabial ou vélaire, selon le spectrogramme ; pourtant, il y en a quelques tendances.

Mots clés: chaîne formantique, spectrogramme, premier formant, deuxième formant, /n/, occlusives bilabiales, occlusives vélares, assimilation régressive.

Análise acústica de formadores nas interseções de / n / com occlusivas assimiladas

Resumo

Este artigo descobre qual é o traçado no espectrograma dos caminhos do formante primeiro e segundo nas intersecções dos segmentos de / n / seguido por consoante oclusiva bilabial e velar em sequências de assimilação regressiva, por meio do software de análise de fala *Praat*. A amostra é extraída da fala espontânea de 18 *Tunjanos* (11 mulheres e 7 homens). A partir da análise dos espectrogramas vêm três padrões para as sequências [mp], três para [mb], dois para [ŋk] e um para [ŋg], de acordo com o caminho de F1 e F2 na intersecção dos segmentos estudados, ocorridos em a barra de explosão da consoante oclusiva, onde em todos os casos os dois formantes se elevam ou diminuem em relação à sua viagem. Conclui-se também que, de acordo com a rota de F1 e F2, não há certeza categórica com a qual possa ser identificado se é um segmento bilabial ou velar de acordo com o espectrograma; no entanto, existem algumas tendências.

Palavras-chave: cadeia formante, espectrograma, primeiro formante, segundo formante, / n /, oclusiva bilabial, oclusiva velar, assimilação regressiva.

Introducción

La Real Academia Española (RAE, 2011) define la gramática como "Parte de la lingüística que estudia los elementos de una lengua, así como la forma en que estos se organizan y se combinan". La gramática contiene tres grandes partes: fonología, morfología y sintaxis. La fonología se ocupa de estudiar la organización lingüística de los sonidos del habla; la morfología estudia la estructura de las palabras y la sintaxis estudia la combinación de esas palabras y los resultados de esa combinación (RAE, 2011). Esta investigación, de carácter fonológico, se encuentra, a su vez, enmarcada dentro de la fonética acústica, que es la encargada de medir las propiedades físicas de los sonidos del habla (Borzzone, 1980).

Este estudio tuvo en cuenta la asimilación regresiva, que es la más frecuente, y el fonema alveolar nasal, que es el más recurrente en la asimilación (Ullman, 2006; Hardcastle, 1994). El fenómeno de asimilación ha sido estudiado desde muchos planos a lo largo del territorio hispánico y hay estudios que dan cuenta, sobre todo, de su nivel categórico (RAE, 2011). Existen estudios llevados a cabo mediante electropalatógrafo y mediante articulografía electromagnética (Honorof, 1999). También, estudios que hablan de la barra de explosión en las oclusivas sordas del castellano (Asensi, Portolés & Del Río, 1998) y estudios acústicos de las nasales en español (García & Rodríguez, 1997); sin embargo, estudios acústicos que hablen de la asimilación regresiva en el español son escasos. Este artículo pretende hacer un aporte a este campo al analizar los recorridos que muestran los formantes en el espectrograma en las intersecciones de alveolar nasal /n/ seguida por consonantes bilabiales y velares oclusivas, tomando segmentos asimilados regresivamente dentro de la palabra o en frontera léxica.

Este artículo sigue un orden convergente diseñado para contextualizar al lector en el tema central, yendo progresivamente de lo general a lo particular, hasta llegar a los apartados centrales (6, 7 y 8). Se inicia señalando las diferencias que hay entre fonética y fonología y, de acuerdo con estos conceptos, entre fonema y alófono; este apartado tiene el nombre de 1. Breve esbozo de fonética y fonología. Enseguida, en el apartado 2. Consonantes obstruyentes del español, se mencionan, según los rasgos distintivos, las consonantes caracterizadas por el rasgo [-sonante], para luego acercarse al apartado 3. Consonantes oclusivas según sus rasgos distintivos. Como este artículo está enmarcado dentro de la fonética experimental, se habla sucintamente de la parte acústica en 4. Breve esbozo de la fonética acústica. En el apartado 5. Asimilación, se menciona en qué consiste el fenómeno de asimilación regresiva. Luego vienen los apartados que tratan del recorrido que dejan los formantes en intersecciones de /n/ con consonantes obstruyentes asimiladas, directamente la esencia de esta investigación: 6. Metodología, 7. Resultados, 8. Conclusiones.

1. Fundamentación teórica

1.1 Breve esbozo de fonética y fonología

Esta investigación está enmarcada dentro del componente fonológico. Sin embargo, la fonología no está sola en el estudio de los sonidos del habla, junto a ella está la fonética. He aquí la definición de cada uno de los conceptos de fonología y fonética. Esto dice la RAE (2011, p. 54) sobre el campo de acción de la fonología: "La fonología estudia cómo se estructuran los segmentos y los elementos suprasegmentales de una lengua para transmitir significados".

La RAE (2011) complementa la definición de estas dos disciplinas de esta manera:

Por tanto, la fonética se interesa por los mecanismos de producción y percepción, y la fonología por la forma en que las lenguas organizan la materia fónica. Mientras que la primera establece las características articulatorias y acústicas de los sonidos, la segunda determina cuáles de esas características son relevantes para distinguir la significación de los enunciados. (p. 56)

Si bien las dos disciplinas tienen marcadas sus diferencias en cuanto al campo de acción fónico donde se desenvuelven, es cierto también que son inherentes y la una depende de la otra para apoyarse en la explicación de los fenómenos que le atañen. La RAE (2011) dice al respecto:

La fonética y la fonología son dos disciplinas que mantienen una estrecha relación, puesto que la fonología debe recurrir a la información fonética para elaborar sus explicaciones, y la fonética necesita de la fonología para interpretar adecuadamente la complejidad de los fenómenos fónicos. (p. 56)

Es necesario saber de antemano qué es un fonema y qué es un alófono. Se dijo anteriormente que la fonología se encarga de los sonidos generales de las diferentes lenguas, encerrándolos dentro de una categoría en la que no haya lugar a significados diferentes. La fonología usa para su estudio el fonema, que es una unidad de análisis que representa un sonido categórico.

Teniendo en cuenta a Frías (2001), los fonemas algunas veces cambian su pronunciación, esto depende del contexto donde esté el emisor. En una cadena fónica, un fonema puede tener influencia sobre fonemas que lo rodean que lo transforman o alteran en mayor o menor medida. Estas variaciones suelen pasar desapercibidas para el hablante y se llaman alófonos. Por tanto, los distintos modos en que se pronuncia /n/ según su posición, son alófonos de /n/. Se dice que en este caso son alófonos en posición complementaria, porque su naturaleza viene dada por el lugar que ocupa en la sílaba.

Los alófonos pueden ser clasificados como de distribución libre y de distribución complementaria. De distribución libre significa que el alófono puede localizarse en cualquier parte de la palabra, ligado a funciones prosódicas. De distribución complementaria, por el contrario, quiere decir que el alófono está sujeto a reglas contextuales dentro de la palabra, reglas que se ajustan al lugar donde se encuentre el sonido.

A continuación se muestra una tabla de los alófonos de /n/ de distribución complementaria del español, según Garrido, Machuca y De la Mota (1998).

Tabla 1. Alófonos de /n/ del español

Fonema	Símbolo	Descripción articulatoria	Contexto de aparición	Ejemplos
/n/	[m]	Bilabial nasal	Posición final de sílaba seguida de una consonante bilabial	En punto envuelto
	[ɱ]	Labiodental nasal	Posición final de sílaba seguida de una consonante labiodental	enfado
	[ɲ̪+]	Interdental nasal	Posición final de sílaba seguida de una consonante interdental	once ¹
	[ɲ̪]	Dental nasal	Posición final de sílaba seguida de una consonante dental	anda
	[n]	Alveolar nasal	Posición inicial de sílaba; posición final de sílaba seguida de una consonante alveolar	nariz enseres
	[ɲ]	Palatalizada nasal	Posición final de sílaba seguida de una consonante palatal	conllevar
	[ŋ]	Velarizada nasal	Posición final de sílaba seguida de una consonante velar	conga

Fuente: adaptado de Garrido *et al.* (1998).

1.2 Consonantes obstruyentes del español

Los rasgos distintivos caracterizan a los fonemas. La combinación de estos rasgos hace de cada fonema un elemento claramente distinguible de cualquier otro. Para su denominación, los rasgos distintivos tienen en cuenta los parámetros dados por la fonética

¹ Esta consonante interdental es /θ/, característica de algunas formas del español peninsular.

articulatoria y toman como referente la oposición de características hasta llegar inconfundiblemente a un fonema.

Los rasgos distintivos tienen un valor de *más* o *menos* (\pm) delante de cada característica, lo cual se interpreta por contrastes. Así, un fonema con la característica [+consonante] es un fonema consonántico y uno con la característica [-consonante] es uno vocálico. Los rasgos que siguen van descartando otros hasta que definitivamente se llegue a un segmento en particular.

Estos son los segmentos obstruyentes del español. Todos ellos se caracterizan por el rasgo [-sonante]:

Tabla 2. Fonemas obstruyentes del español

	bilabial	labiodental	dental	alveolar	prepalatal	palatal	velar
oclusivo	p b			t d			k g
fricativo		f	θ	s		ʝ	x
africado					tʃ		

1. 3 Consonantes oclusivas según sus rasgos distintivos

Todos los segmentos obstruyentes presentan el rasgo [+consonante]; el rasgo que se encuentra a continuación es [-sonante], característica de todos los segmentos obstruyentes; el siguiente rasgo distintivo [\pm continuo] separa los segmentos oclusivos de los fricativos y africados.

Por su parte, el nodo *labial* tiene el rasgo distintivo [\pm redondeado] cuando los labios toman esa forma, propia de las vocales /o/ y /u/. Las consonantes oclusivas con lugar de articulación labial son /p/ y /b/, y tienen el rasgo [-redondeado]. El nodo dorsal hace referencia al dorso de la lengua como directo responsable, junto con el paladar, de la producción del sonido. Este nodo contiene tres rasgos segmentales: [\pm alto], [\pm bajo] y [\pm retraído]. Para la distinción de las consonantes del español, solo se usa el rasgo [+alto] que hace referencia a un levantamiento de la lengua con respecto a su posición normal, el rasgo [\pm bajo] se usa únicamente para distinguir vocales. El rasgo [+retraído] hace énfasis a una posición *recogida* de la lengua, contrario a [-retraído]. Los rasgos que caracterizan a las dos consonantes oclusivas velares /g/ /k/ son: [+alto] y [+retraído].

De las cuatro consonantes oclusivas que hacen parte central de este artículo, existe entre cada par una mínima diferencia que corresponde a la sonoridad. Así, /b/ se caracteriza por el rasgo [+sonoro], mientras que su par /p/ se diferencia de esta por su rasgo [-sonoro]; de la misma manera los segmentos velares /g/ y /k/, caracterizados por el rasgo [+sonoro] y [-sonoro], respectivamente.

1.4 Breve esbozo de la fonética acústica

Borzone (1980, p. 13) define la fonética acústica como: "[...] una rama de la Fonética Experimental cuya tarea consiste en la identificación y cuantificación de las propiedades físicas de los sonidos del habla [...]".

Los segmentos oclusivos se reconocen porque la energía disminuye en el espectrograma (ver Figura 1) y es liberada de manera impetuosa, observándose en la Figura una línea vertical más marcada que el resto; las marcas más oscuras que se ven como líneas verticales representan las vibraciones de los pliegues vocales, por lo que antes de la impetuosa salida del aire se aprecia una ausencia de líneas, lo que significa una detención momentánea de la vibración de los pliegues vocales, en este caso; por tratarse de una consonante sorda. Las partes más oscuras en el espectrograma que van en forma horizontal son los formantes de los segmentos sonoros. El formante es, según Gil (1988), la "Zona de la escala de frecuencias en la que un sonido presenta una mayor concentración de energía. También puede definirse como cada una de las resonancias del conducto vocal" (p. 148). El primer (F1) y segundo formantes (F2) son los formantes esenciales para conocer las vocales (ver Figura 1). La línea que se divisa tenuemente de lado a lado, que empieza sobre la marca de F2, aparece con la sonoridad, es decir, la vibración de los pliegues vocales, por esa razón se ausenta en medio del murmullo nasal y la explosión de [p], ya que el segmento *p* es sordo. Lo que se conoce como murmullo nasal es la representación espectrográfica de una nasal, que en este caso es /n/. El denominado murmullo nasal se evidencia por tener un tono cromático menos fuerte, en comparación con, por ejemplo, una vocal (ver Figura 1). También se puede apreciar el VOT (voice onset time), que se traduce como: momento de inicio de la sonoridad, el cual en esta consonante se considera positivo (Llisterri, 2016) porque va hacia adelante, tomando como referencia la explosión de [p] marcada en la figura, y termina donde empieza la sonoridad, o sea la vibración de los pliegues. El VOT negativo es característico de las consonantes oclusivas sonoras.

El término de transición, definido así por Llisterri (2016), corresponde a un "Movimiento del tracto vocal desde la configuración articulatoria de la consonante a la de la vocal. El punto de inicio, la dirección y la pendiente dependen del lugar de constricción de la consonante y de la vocal adyacente".

En el siguiente espectrograma de la secuencia *deberían pues*, pronunciada por una voz femenina, se encuentra el segmento nasal /n/ en posición anterior a la consonante oclusiva /p/.

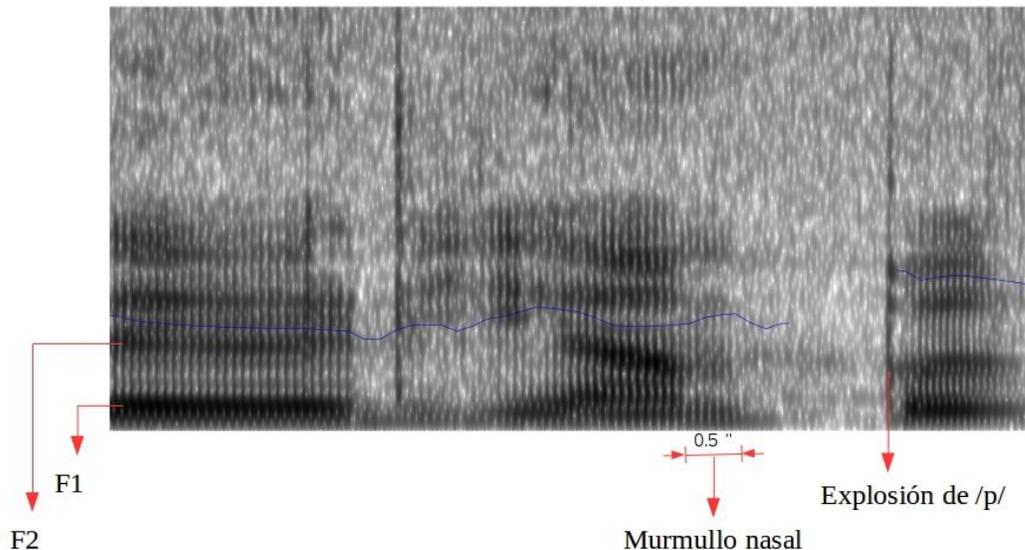


Figura 1. Espectrograma de la secuencia *deberían pues* [p]. Visualización espectrográfica del alófono [p] del fonema /p/

1.5 Asimilación

En la palabra *canguro*, la correspondencia fónica del grafema *n*, no es un sonido alveolar nasal, sino velar nasal [ŋ]. Este fenómeno se denomina asimilación y, en este caso específico, es una asimilación regresiva; el sonido asimiló el lugar de articulación de la siguiente consonante /g/, que es una velar oclusiva sonora.

Se dice que dentro de los tipos de asimilación la que más ocurrencia tiene es la regresiva (Ullman, 2006). Este factor puede ser explicado por el hecho de que la consonante tiende a aliarse con la siguiente sílaba y no con la anterior (RAE, 2011), en el caso en que pueda hacerlo con el segmento anterior y el siguiente. En esta predisposición que lleva a que la asimilación regresiva sea más frecuente que la progresiva, está el segmento que más tiende a ser asimilado: /n/. (Ullman, 2006; Hardcastle, 1994).

La asimilación ocurre en diferentes idiomas. En inglés, por ejemplo, en la palabra *input*, después de la vocal *i* hay un fonema alveolar nasal seguido de uno bilabial oclusivo sordo; en el habla corriente, este fonema alveolar no existe y, en su lugar, el fonema bilabial que le sigue hace que la alveolar cambie a una bilabial, produciendo un efecto de

m: [Impʊt], aunque estudios dan a conocer que no siempre ocurre así y que este fenómeno está supeditado a factores como la velocidad del habla (Dilley & Pitt, 2007).

Existen varios tipos de asimilación (Llisterri, 2016), pero para el caso se mencionan a continuación la regresiva, por relacionarse directamente con este trabajo, y la progresiva, por ser su opuesto.

- Progresiva: se produce cuando un sonido toma rasgos articulatorios propios del sonido anterior, por ejemplo: /red nasal/ por [red n̄asjonal] (Ullman, 2006)
- Regresiva: se produce cuando un sonido toma rasgos articulatorios propios del sonido siguiente, por ejemplo: /kanguro/ por [kaŋguro].

2. Metodología

Dankhe (1986), citado por Hernández (1991, p. 60) habla así: "Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de las personas, grupos, comunidades, o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis". Se escogió la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá (Colombia), para recoger el corpus que se compone del habla de 18 sujetos (7 hombres y 11 mujeres) de diversos estratos socioeconómicos, niveles educativos y edades; todos ellos nacidos y residentes en la zona urbana de la ciudad durante, por lo menos, los últimos diez años.

Las muestras² fueron analizadas mediante el *software* Praat, de Boersma y Weenink (2015). Las grabaciones tuvieron una duración de entre 20 y 30 minutos y se hicieron en parejas. A los sujetos se les entregó una hoja guía con temas de actualidad para conversar, sin embargo, no en todos los casos se optó por seguir la guía y surgían naturalmente temas entre los sujetos, ya que estos tenían una relación de confianza entre sí. El tratamiento de las muestras fue llevado a cabo en tres pasos:

- 1) Identificación y etiquetamiento de los segmentos bilabiales y velares oclusivos precedidos por /n/ mediante Praat. En la etiqueta se marca el sitio donde se encuentra la secuencia /n/ con la consonante bilabial y velar oclusivas, identificando la asimilación mediante discriminación auditiva, ya sea en medio de palabra o en frontera léxica.
- 2) Extracción del espectrograma con la marca del recorrido creado por los formantes, en formato PDF, dado por Praat y clasificación de los mismos en

² Las muestras fueron recogidas con una grabadora de audio digital Zoom H5 Handy Recorder con sistema de micrófonos intercambiables, que llevaba conectados dos micrófonos de cabeza dinámicos de referencia Shure WH20 (uno para cada sujeto) facilitados por el Laboratorio de Lingüística de la Universidad Nacional de Colombia.

carpetas virtuales según el informante, en una primera fase, y según el fonema oclusivo que acompaña a /n/, en una segunda; así, se agrupan [mp] [mb] [ŋk] [ŋg].

- 3) Comparación de los espectrogramas entre sí, según la agrupación realizada, con el fin de observar algún patrón en el recorrido formántico del primero y segundo formantes en la intersección de los segmentos nasal /n/ y oclusivos [p] [b] [k] [g]; asimismo, tabulación de los datos mediante el programa LibreOffice Calc y LibreOffice draw.

3. Resultados

De acuerdo con los datos analizados, se evidenció un patrón en lo que respecta a cada una de las cuatro consonantes oclusivas estudiadas en posición inmediata a la consonante alveolar nasal /n/.

En la Tabla 3 se muestra la cantidad de recurrencias por segmento analizado en toda la muestra, sin contar los casos en los que, por una u otra razón, no se identificaba bien la cadena de cada uno de los formantes en el espectrograma.

Tabla 3. Recurrencias por segmento

Segmentos	Número de apariciones
[mp]	23
[mb]	14
[ŋk]	57
[ŋg]	29

En lo que se refiere a los segmentos [mp], se evidenciaron los tres siguientes tipos de cadenas para cada uno de los formantes, para F1 y F2, los cuales se toman desde la parte final de [m] y el comienzo de [p], donde se observó especialmente la zona de intersección de los dos segmentos, aunque aparecen también los formantes de las vocales que suceden a [p].

Estos tres patrones fueron los que primaron en las 23 secuencias analizadas y aunque no eran exactamente iguales a estos, sí eran muy similares en el recorrido formántico de convergencia y en que algunos mostraban una cresta ascendente (Figura 3) y otros, descendente (Figura 4), teniendo en cuenta el VOT de la consonante oclusiva.



Figura 2. Recorrido formántico de /p/ asimilada con /n/ en “algún padrino”

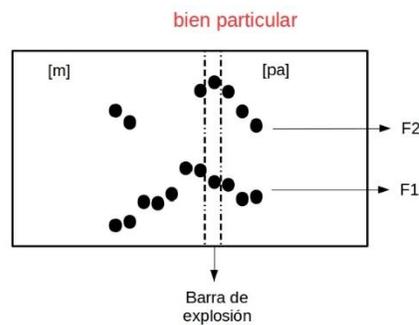


Figura 3. Recorrido formántico de /p/ asimilada con /n/ en “bien particular”

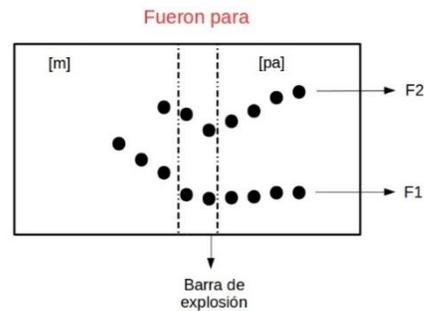


Figura 4. Recorrido formántico de /p/ asimilada con /n/ en “fueron para”

La Tabla 4 muestra las palabras y el tipo de tendencia; al lado de cada palabra o pareja de palabras está el símbolo que identifica la correspondencia al discurso de hombre (♂) o de mujer (♀). Los dos casos clasificados como de cresta descendente terminan por mostrar una curva ascendente hacia la izquierda, o sea más cerca de /n/. Se les dio esa clasificación porque la parte más notoria y más centrada al VOT es del tipo ascendente, pese a que también desciende. La tabla también muestra que no hay relación entre la pronunciación de hombre o mujer y la forma del recorrido formántico.

Tabla 4. Tendencias de las palabras en los recorridos formánticos de /n/ y /p/

Convergencia	Ascendente	Descendente
algún padrino ♂	deberían pues ♀	en peor ♂
bien pegada ♀	bien particular ♀	fueron para ♀
destinan para ♂	están preparando ♀	
en pueblo ♀	han pasado ♀	
Fabián peor ♀	planificación para ♀	
protección para ♂	quedan para ♀	
un poquitín ♀	son perjudicados ♂	
un poquito ♀	también por ♂	
un proceso ♂	un pepino ♂	
	un preso ♂	
	un proceso ♂	
	van por ♀	

Los siguientes patrones corresponden a los segmentos [mb]. Aquí también hay tres patrones dominantes a lo largo de los catorce espectrogramas analizados. Como se ve en las figuras, la primera de ellas, *bienvenida*, muestra una cresta más marcada que la segunda, *conversar*; la tercera, *convicción*, es una mezcla de las anteriores cadenas de formantes; aquí, el primer formante tiene una sutileza en el ángulo de la cresta, mientras que el segundo formante muestra una cresta más marcada.

Las bilabiales oclusivas sonoras tienen una predisposición por el segundo patrón, el de *conversar*, por lo que se puede decir que, según los espectrogramas de las muestras analizadas, se distingue [mp] de [mb] porque la segunda tiende a ser más sutil y más uniforme en su representación que la primera.

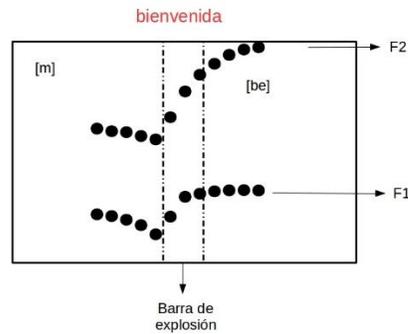


Figura 5. Recorrido formántico de /b/ asimilada con /n/ en “bienvenida”

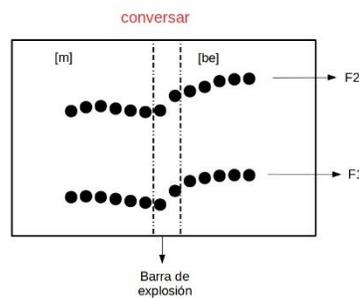


Figura 6. Recorrido formántico de /b/ asimilada con /n/ en “conversar”

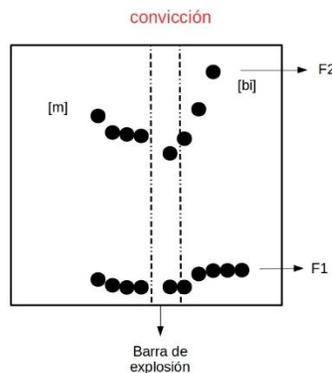


Figura 7. Recorrido formántico de /b/ asimilada con /n/ en “convicción”

En la Tabla 5, al lado de cada palabra o pareja de palabras se encuentra el símbolo que identifica la pronunciación de hombre o mujer. Como se puede observar, la gran mayoría de casos pertenece a voces femeninas, algunos casos fueron descartados por considerar que no había claridad en las cadenas formánticas.

Tabla 5. Tendencias de las palabras en los recorridos formánticos de /n/ y /b/

fuerte	leve	F1 leve, F2 fuerte
bienvenida ♀	con base ♂	Convicción ♀
	conversar ♀	convirtió ♀
	Convertirlo ♀	en vitrina ♀
	Convierte ♀	pueden vivir ♀
	en veremos ♀	
	están bonitas ♀	
	Invadido ♀	
	Inventarse ♀	
	también va ♀	

El análisis del recorrido formántico de [ŋk] mostró que había dos patrones sobre los que recaía la cadena formántica de la muestra analizada. Se puede observar en la Figura 8 que la cadena formántica tiene una forma relativamente paralela y consta de una cresta ascendente, dentro de la barra de explosión. La Figura 8 muestra un patrón donde el recorrido del primer formante no aparece en la zona del VOT, pero reaparece más adelante; el recorrido del segundo formante es en zigzag, primero es ascendente y luego descendente.

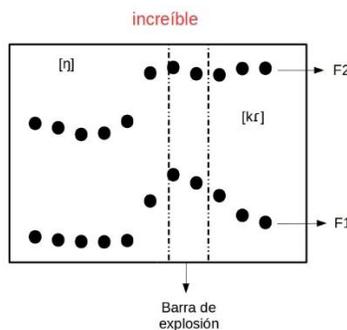


Figura 8. Recorrido formántico de /k/ asimilada con /n/ en “increíble”

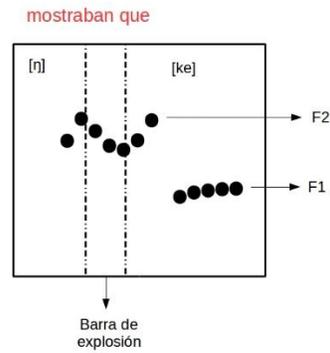


Figura 9. Recorrido formántico de /k/ asimilada con /n/ en “mostraban que”

Los patrones de [ŋg] son más bien constantes en la forma del recorrido de sus formantes, pues presentan una forma ascendente, bien sea clara o sutil, lo que quiere decir que la cresta ascendente es el patrón dominante para esta secuencia.

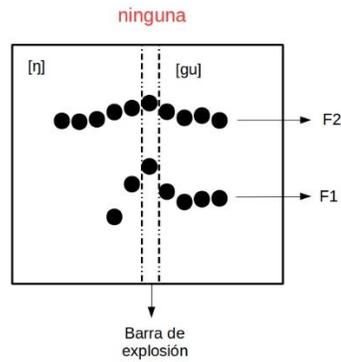


Figura 10. Recorrido formántico de /g/ asimilada con /n/ en “ninguna”

Tabla 6. Lista de palabras en el patrón del recorrido formántico de /n/ y /g/

Atengámonos ♂	Tenga ♀
en Guateque (dos) ♂	tenga (dos) ♂
Inglés ♀	tenga (dos) ♀
Ingresos ♀	tengan (dos) ♀
lenguaje ♂	Tengan ♂
mangas ♂	tengo (tres) ♂
ningún ♂	tengo (seis) ♀
ninguna ♂	Venga ♀
ninguna (dos) ♀	Vengan ♀
ponga ♂	

Muchas palabras iguales o similares presentaban formas diferentes en la cadena formántica, ya fueran pronunciadas por otro sujeto o por el mismo en otro momento de su discurso, lo cual indica que en estos casos se encontró más una aleatoriedad que un patrón.

4. Conclusiones

Este estudio, novedoso en su tipo, indaga sobre los recorridos de los formantes que se observan en un espectrograma al analizar secuencias asimiladas de /n/ con consonantes oclusivas bilabiales y velares. Mediante el programa Praat, se hicieron los análisis correspondientes, separando cada una de las secuencias y observando la forma que deja el recorrido en la zona de la barra de explosión. Se concluyó lo siguiente:

Las secuencias [mp] registraron tres modelos de cadenas formánticas: convergente, con cresta ascendente y con cresta descendente. Hay una variación en los recorridos que hacen los formantes primero y segundo en las secuencias [mp], porque se observa una cresta ascendente y descendente que no dependió de los segmentos contiguos, tanto antes como después, ya que, en consecuencia, los casos registrados no se agruparon teniendo en cuenta algún orden particular de segmentos contiguos.

Las secuencias [mb] registraron tres patrones de conducta de las cadenas formánticas para el primer y segundo formantes, todos ellos con cresta descendente; por lo que se concluye que la asimilación en secuencias nasal con bilabial oclusiva sonora presenta crestas descendentes en la cadena formántica.

Las secuencias [ŋk] registraron dos patrones de conducta en la cadena formántica, y la principal característica es que uno presenta cresta ascendente y el otro tiene un primer formante que desaparece momentáneamente durante la barra de explosión.

La secuencia [ŋg] registró un solo patrón de conducta en la cadena formántica, donde el primer formante exhibe una cresta marcadamente ascendente y el segundo, igualmente ascendente, pero menos marcada.

Con respecto a la asimilación, los formantes primero y segundo muestran en todos los casos un cambio de recorrido que puede demostrar que la asimilación tiene lugar cuando se trata de segmentos nasales sucedidos por consonantes bilabiales y velares oclusivas.

El solo espectrograma no permite determinar categóricamente con qué tipo de segmento oclusivo ocurrió la asimilación, aunque dependiendo de la forma que presente la cadena formántica de F1 y F2, se puede intuir de qué segmento se trata.

Referencias

- Asensi, L., Portolés, S. & Del Río, A. (1998). Barra de explosión, VOT y frecuencia de las oclusivas sordas del castellano. *Estudios de Fonética Experimental*, 9, 221-242.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2015). *Praat (Versión 6.0.04)* [Software] Recuperado de Praat: doing phonetics by computer: http://www.fon.hum.uva.nl/praat/download_linux.html.
- Borzzone, A. (1980). *Manual de fonética acústica*. Buenos Aires: Hachette.
- Dilley, L. & Pitt, M. (2007). A Study of Regressive Place Assimilation in Spontaneous Speech and its Implications for Spoken Word Recognition. *Journal of the Acoustical Society of America*, 122(4), 2340-2353.
- Frías, X. (2001). Introducción a la fonética y fonología del español. *Ianua Revista Philológica Románica*.
- García, M. & Rodríguez, M. (1997). Estudio acústico de las consonantes nasales del español. *Estudios de fonética Experimental*, 9, 37-64.

- Garrido, J. M., Machuca, M. J. & De la Mota, C. (1998). *Prácticas de fonética. Lengua española I*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gil, J. (1988). *Los sonidos del lenguaje*. Madrid: Síntesis.
- Hardcastle, W. J. (1994) Assimilation of Alveolar Stops and Nasals in Connected Speech. In J. Windsor Lewis (editor), *Studies in General and English Phonetics in Honour of Professor J. D. O'Connor* (pp. 49–67. London: Routledge.
- Hernández, R. (1991). *Metodología de la investigación*. México, D. F.: McGraw-Hill.
- Honorof, D. (1999). *Articulatory Gestures and Spanish Nasal Assimilation*. (Tesis doctoral). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/33941768_Articulatory_gestures_and_spanish_nasal_assimilation.
- Llisterri, J. (2016). *La descripción fonética y fonológica del español*. Barcelona: Departament de Filologia Espanyola, Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de http://liceu.uab.es/~joaquim/phonetics/fon_esp/fonetica_espanol.html.
- Real Academia Española. (2011). *Nueva gramática de la lengua española. Fonética y fonología*. Madrid: Espasa.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23 ed.). Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=JQukZIX>.
- Ullman, P. (2006). Asimilación progresiva de /n/. *Anuario de Estudios Filológicos*, 29, 295-297.