



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE HUMANIDADES Y ARTE
PROGRAMA DE MAGÍSTER EN LINGÜÍSTICA APLICADA

Vigencia del contraste interdental/alveolar en el sistema fonológico de la lengua mapuche de los sectores de Toltén y Mariquina

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN LINGÜÍSTICA APLICADA

DIRECTOR: DR. GASTÓN FELIPE SALAMANCA GUTIÉRREZ
CO-DIRECTOR (EXTERNO): DR. JUAN HÉCTOR PAINEQUEO
PAILLÁN
CO-DIRECTOR (INTERNO): DR. MAURICIO ALEJANDRO FIGUEROA
CANDIA
CANDIDATA: CAMILA BELÉN MÁRQUEZ PRADENAS

CONCEPCIÓN, octubre de 2017



Tesis desarrollada y financiada en el marco del proyecto FONDECYT 11150874, “Estatus fonológico de los segmentos (inter)dentales [n], [l] y [t] y del segmento [s] en las costas de las comunas de Toltén y Mariquina, Chile”, dirigido por el Dr. Juan Héctor Painequeo Paillán de la Universidad de la Frontera.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	iv
RESUMEN	v
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Consideraciones generales	1
1.2. Determinación del estatus fonémico de las interdental	5
2. MARCO DE REFERENCIA	8
2.1. Fonética y Fonología: representación de los sonidos del habla	8
2.2. Conceptos fundamentales de fonología segmental	9
2.2.1. Alofonía	9
2.2.2. Rasgos distintivos	10
2.2.3. Distribución	10
2.3. Estudios prominentes en fonía segmental del mapudungun con foco en los segmentos interdental	11
2.4. Conceptos fundamentales de fonética acústica relevantes para el presente estudio	13
3. HIPÓTESIS DE TRABAJO	16
4. OBJETIVOS	18
4.1. Objetivo General	18
4.2. Objetivos específicos	18
5. METODOLOGÍA	19
5.1. Tipo de investigación	19
5.2. Delimitación geográfica, población, muestra y herramienta de elicitación	19
5.3. Segmentación y etiquetado	20
5.4. Extracción de datos acústicos, normalización de F2 y selección de métodos	22
6. ANÁLISIS Y RESULTADOS	25
6.1. Consonantes laterales	25
6.2. Consonantes nasales	28
6.3. Consonantes oclusivas sordas	31
6.4. Síntesis de resultados	34
7. DISCUSIÓN	35
8. CONCLUSIONES	38
9. PROYECCIONES	39
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Capturas de video de realizaciones interdental.	6
Figura 2 Palatografías de un fono interdental y un fono alveolar.	7
Figura 3 Ejemplos de forma de onda, espectrograma, traqueo formántico y segmentado.	21
Figura 4 Valores de F2 para los tokens medidos en onset y middle.	23
Figura 5 Gráfico de punto de los valores de F2 por punto articulatorio.	26
Figura 6 Gráfico de cajas para las consonantes laterales.	27
Figura 7 Gráfico de punto para los valores de F2 de consonantes nasales.	29
Figura 8 Grafico de caja para las consonantes nasales.	30
Figura 9 Gráfico de punto para los valores de F2 de consonantes oclusivas sordas.	32
Figura 10 Gráfico de caja para las consonantes oclusivas sordas.	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Realizaciones indicadoras de vitalidad y realizaciones indicadoras de transferencias.	3
Tabla 2 Pares submínimos para apoyar la hipótesis del contraste entre una unidad fonológica (inter)dental y una alveolar.	5
Tabla 3 Detalle de cantidad de instancias de consonantes interdental y alveolares para los tres modos de articulación en estudio.	19

RESUMEN

El estudio y análisis del mapudungun ha mostrado, en general, la existencia de una oposición fonológica entre los segmentos alveolares [t], [n], [l] y los interdentes [t], [nt] y [l] (Suárez, 1959; Echeverría, 1964; Salas, 1976; Lagos, 1981; Sadowsky et al., 2013). Sin embargo, también hay investigadores que han puesto en duda tal oposición (e.g., Croese, 1980; Smeets, 1989), especialmente en aquellas zonas más susceptibles al contacto con el español.

Esta tesis tiene como objetivo aportar evidencia para determinar si tal contraste funcional se presenta en el habla de 19 participantes de la zona de Toltén y Mariquina (edad promedio: 65 años), utilizando para ello metodologías acústico-estadísticas. En particular, se utilizan *locus equations* (Iskarous, Fowler y Whalen, 2010; Sussman, Hoemeke y Ahmed, 1993) y regresiones lineales múltiples para obtener la información necesaria para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas entre valores acústicos provenientes de segmentos interdentes y alveolares, en tres modos articulatorios (oclusivo, nasal y lateral). Además, se explora la relación estadística entre los correlatos acústicos de punto de articulación (interdental y alveolar) y las variables cualidad vocálica y sexo.

Los resultados de los análisis de 3.437 instancias incluidas permiten concluir que existe evidencia acústica para sustentar la hipótesis de un contraste entre variantes interdentes y alveolares para las consonantes laterales y oclusivas sordas, pero no para las consonantes nasales. También se observó un efecto de la vocal que sigue a la consonante en los valores de no normalizados de F2 obtenidos mediante las *locus equations*, y un efecto de la variable sexo, todos en las direcciones teóricamente esperables (un aumento de F2 para consonantes anteriores, una disminución para las posteriores, y un aumento de F2 en mujeres). En suma, estos resultados sugieren que el contraste interdental-alveolar se encuentra en un proceso de desfonologización para las consonantes nasales, lo que tiene importantes implicancias para la dialectología del mapudungun. Desde una perspectiva metodológica, este estudio releva la importancia de la inclusión de técnicas de fonética acústica y estadística inferencial como las empleadas aquí en el tratamiento de problemas fonético-fonológicos de las lenguas vernaculares chilenas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Consideraciones generales

El “hablar de la tierra” o mapudungun constituye la lengua del grupo indoamericano más numeroso residente en territorio chileno (Salas: 2006), que históricamente se extendió por todo Chile central y actualmente su uso se concentra en zonas de la región metropolitana y fundamentalmente entre la VIII y X regiones. Los datos pertenecientes al censo nacional del año 2012 arrojan, además, que al menos 1.508.722 personas se reconocen como mapuches, cifra que se aproxima al 85% de la población indígena total. La incorporación de esta población a la sociedad chilena trajo consigo la necesidad de los hablantes del mapudungun de volverse bilingües, para lograr desenvolverse adecuadamente en ésta (Henríquez 2013: 13).

Las investigaciones que sobre el mapudungun comienzan a darse en este escenario dan cuenta de los críticos niveles de vitalidad en los que se encuentra la lengua, debido en gran medida al desplazamiento que ha sufrido en relación al castellano, entre otros factores determinantes (cf. Zuñiga, 2007; Gundermann et al., 2009; Wittig, 2009).

En la investigación realizada el año 2009 por Gundermann et al. Los autores concluyen que:

En virtud de esa progresión del bilingüismo y su deriva hacia un estado recesivo del *mapuzugun*, es que nos parece insuficiente la tesis de la conservación limitada propuesta un par de décadas atrás por Adalberto Salas. Seguramente representó un momento de la historia cultural y lingüística moderna mapuche pero, en el momento que se formuló, ella ya no caracterizaba a la mayoría de las zonas indígenas del sur de Chile y tampoco, desde luego, a los mapuches urbanos. Las fronteras sociales y lingüísticas internas fueron haciéndose más permeables durante el último medio siglo a medida que los espacios laborales, residenciales, educativos, sociales y culturales fueron distendiéndose e implicando familias, redes y localidades rurales mapuches. La lengua de este más abierto sistema de relaciones no pudo ser otra que el castellano. (p. 20)

Este tipo de acercamientos de perfil sociolingüístico, junto con las investigaciones consistentes en la determinación del estado de mantenimiento de segmentos focales de la fonología vernácula (tales como la denominada sexta vocal /ə/ y las interdental /ŋ/, /ɺ/ y /tɺ/), permiten afirmar que la lengua mayoritaria ha afectado la vitalidad de la lengua desplazada, a la vez que ayuda a actualizar el panorama general sobre el sistema fonológico actual de la lengua mapuche.

En este contexto, esta tesis se ocupa de uno de los focos mencionados. Específicamente, de la

oposición fonémica entre consonantes interdental y alveolares.

Sobre este tópico, debemos señalar, en primer lugar, que las investigaciones que constituyen un acercamiento a la situación actual del uso del mapudungun, específicamente al estudio del estatus fonológico del contraste interdental/alveolar en consonantes, fundan un tópico conocido y problemático en la literatura. Esto, debido a que los diferentes estudios no siempre coinciden en torno a la existencia del contraste interdental/alveolar en el sistema fonológico del mapudungun. Al respecto, por ejemplo, Suárez (1959), Echeverría (1964), Salas (1976), Lagos (1981), Sadowsky et al. (2013), entre otros, proponen la existencia de los fonemas interdental y alveolares y, por tanto, de la vigencia del contraste. Sin embargo, algunos estudios como los de Croese (1980) y Smeets (1989), entre otros, establecen una escasa ocurrencia del contraste en diferentes sectores. En esta misma línea, aunque respecto del habla de una aprte de lapoblación escolar de Alto Bío-Bío, Henríquez se refiere a la “Perdida de los donemas (inter)dentales /ɲ/, /ɳ/ y /t̪/ [...], los cuales fueron sistemáticamente reemplazados por los fonos alveolares [t, [n] y [l], aunque [...] aún se observan realizaciones residuales de los fonos nasal interdental [ɲ] y lateral interdental [ɳ]” (2013_195).

Con respecto a la vigencia de estos segmentos en el mapudungun en general, y en el habla adulta de Alto Bío-Bío, en particular, Salamanca et al. (2017) realizan las siguientes precisiones:

El estatus de las consonantes interdental [t], [nt] y [l] en el mapudungun hablado en Chile constituye un tema recurrente en la literatura fonético-fonológica sobre esta lengua originaria de nuestro país. Si sólo nos referimos a las descripciones prominentes desde Echeverría (1964) en adelante (aunque ya el Padre Valdivia (1606) y Fray Félix de Augusta (1916) reconocían su existencia), se puede apreciar que existe una discrepancia en cuanto a la constatación de la presencia y/o establecimiento del estatus fonémico de estos segmentos. En efecto, Echeverría (1964), Salas (1976, 1978), Lagos (1981 y 1984), Salamanca (1997), Sadowsky et al. (2013), Pérez (2014), Painequeo (2015), y Sánchez y Salamanca (2015), dan cuenta de su existencia en tanto fonos y fonemas; mientras que Croese (1980), Sánchez (1989), Smeets (1989) y Salamanca y Quintrileo (2009), dan cuenta de su escasa ocurrencia y/o de la pérdida de su estatus de fonemas. La afirmación de Croese (1980: 14), por ejemplo, es elocuente en este sentido: “Después de una observación cuidadosa [...], a través de casi toda la Araucanía, debemos concluir que las (inter)dentales están prácticamente perdidas”.

Con respecto a la variedad del mapudungun que nos ocupa [mapudungun hablado en Alto Bío-Bío], dos han sido también los análisis de estos sonidos: a) considerarlos alófonos de los fonemas alveolares /t, n, l/ y b) asignarles estatus fonémico separado. Con respecto a la primera interpretación, Sánchez (1989: 293) señala: “...[t], [nt], [l] (inter)dentales carecen de estatus de fonema...”; mientras que Salamanca (1997: 119) afirma que “Los fonos interdental poseen estatus de fonemas en el pehuenche del Alto Bío-Bío”

En este mismo contexto, en un estudio reciente realizado en el marco del Proyecto Fondecyt 1131095, Mena (2016) estudia las transferencias del español en el mapudungun/chedungun hablado por la población adulta de Alto Bío-Bío. Allí detecta realizaciones indicadoras de vitalidad y de transferencias (RIV y RIT, en su nomenclatura, respectivamente), las que se presentan en la Tabla 1 (el destacado es nuestro).

Fonema	Realizaciones Indicadoras de Vitalidad (RIV)	Realizaciones Indicadoras de Transferencias (RIT)
/ə/	[ə] [uɯ] [əə]	[i] [e] [a] [o] [u]
/ɬ/	[ɬ] [l]	[l] [dɬj] [j]
/ŋ/	[ŋ] [ŋʲ] [ɲ] [ŋ] [m] [nl]	[g] [gʲ] [ɣ] [ɣʲ] [b] [n] [j] ø
/tʎ/	[tʎ] [tʎs] [t]	[t] [dt] [dl]
/nl/	[nl]	[n]
/l/	[l] [ɬ] [l]	[l] [j]
/ð/	[ð] [θ] [ðə]	[dt] [ðt] [dl] [s] [θt] [r]
/ɟ/	[ɟ] [ɟʲ] [z] ø	[r] [dʒ] [ɣ] [ɣʲ]
/tʎs/	[tʎs] [t]	[trt]
/j/	[j] [z]	[dɬj] [ddʒ]
/v/	[v] [β] [f] [ϕ]	[b] [b]b [p]

Tabla 1 Realizaciones indicadoras de vitalidad y realizaciones indicadoras de transferencias.(Mena 2016)

Este estudio fue puesto en una versión publicable en formato artículo por Mena y Salamanca, y, aunque está aún en el estatus de inédito, nos fue permitido acceder a sus principales conclusiones. Estas resultan relevantes, porque, aparte de señalar el porcentaje de realizaciones indicadoras de transferencia en la zona, vinculan la vitalidad de los segmentos interdental con la frecuencia de fonemas, a la vez que se determina el porcentaje de transferencias de acuerdo con las variables género y subsector:

Es importante destacar que nueve de los doce fonemas se encuentran en el rango que va del 75% al 100% de realizaciones indicadoras de vitalidad. Al mismo tiempo, destaca el hecho de que en el rango que va del 60% al 75% de vitalidad se incluyen dos fonemas interdental: /nl, l/. Este hecho nos parece interesante, porque estos fonemas poseen una muy baja frecuencia en mapudungun (Lagos, 1981), por lo que, en contacto con segmentos articulatoriamente similares del español, estarían más vulnerables a la pérdida de su vitalidad.

Finalmente, el porcentaje más alto de realizaciones indicadoras de transferencias corresponde a los fonemas /l/ y /ɲ/, con un 38%. Sin embargo, a pesar de ser los fonemas con mayores porcentajes de transferencias, sus porcentajes no son particularmente elevados.

Con respecto a la variable género, se constató una notable homogeneidad, pues el porcentaje de realizaciones indicadoras de transferencias en el género femenino es de un 17,83%; y en el género masculino, de un 17%.

Un objetivo importante de esta investigación era conocer la realidad fonético-fonológica de las comunidades ubicadas en el valle del río Bío-Bío, pues, hasta ahora, no se tenía conocimiento de la situación en este subsector. Los resultados muestran una alta vitalidad, pues el porcentaje de realizaciones vernáculas corresponde a un 81,21%. Caso similar ocurre en el valle del río Queuco, donde un 84,08% corresponde a realizaciones indicadoras de vitalidad. Así, ambos subsectores también presentan una alta homogeneidad.

Dadas, entonces, las coordenadas generales de las discrepancias de los estudios en torno a los fonemas interdental y alveolares del mapudungun, y el lugar que ocupan las transferencias de estos segmentos en la evaluación de la vitalidad de la lengua mapuche, resulta necesario evaluar la vigencia del contraste interdental versus alveolar en otras zonas. Esto es lo que esta tesis se propone como objetivo general, para los sectores de Toltén y Mariquina.

Así, puesto el foco de la investigación en los segmentos alveolares nasal /n/, lateral /l/ y oclusivo/t/; e interdental /nt/, /l/ y /t/ , la secuencia de trabajo que se siguió para la elaboración de esta tesis incluyó cuatro puntos prominentes.

En primer lugar, la revisión general de la bibliografía que se constituye como base para la consideración de los diferentes estudios en relación a la lengua mapuche, debido a que las diferentes investigaciones sirven para considerar la situación actual del uso del mapudungun, así como las metodologías más apropiadas para abordar el foco de estudio. En segundo lugar, el registro de listas léxicas obtenidas de hablantes de los sectores en estudio: Toltén y Mariquina. Estas listas presentan los pares mínimos y submínimos elicitados para poner en foco los segmentos en estudio. En tercer lugar, con las listas léxicas obtenidas y los datos registrados digitalmente, se analizó el corpus a través de *locus equations*, basadas a su vez en regresiones lineales simples que modelan transiciones formánticas (más detalles sobre esto en las siguientes secciones). Finalmente, los resultados obtenidos permitieron aportar una nueva mirada a la problemática sobre el estatus fonológico de los segmentos críticos en estudio. Esta tesis en particular se hizo cargo de la primera, tercera y cuarta etapas, pues la segunda de ellas, la recolección de los datos, fue ejecutada en el marco del Proyecto FONDECYT 11150874, Estatus fonológico de los segmentos (inter)dentales [ɲ], [l] y [t] y del segmentos [s] en las costas de las comunas de Toltén y Mariquina, Chile”, dirigido por el Co-Director externo de la presente tesis.

1.2. Determinación del estatus fonémico de las interdentes

A diferencia de los métodos que se utilizan en la tesis que nos ocupa, los métodos que hasta aquí se han utilizado para aportar evidencias respecto del contraste interdental versus alveolar en mapudungun han sido el análisis distribucional (el método más tradicional para dar cuenta de una oposición fonológica en los estudios del mapudungun), la cuantificación de realizaciones interdentes en aquellas palabras en que era expectable su ocurrencia, el visionado de imágenes capturadas por una cámara, y la palatografía estática. Son, por ejemplo, los métodos que se utilizan en el trabajo de Salamanca et al. (2017) y que resumimos aquí.

En relación con el primero de ellos, por ejemplo, los autores del texto en cuestión entregan las evidencias de oposición a través de pares submínimos para los segmentos [nt] versus [n] que se observan en la Tabla 2.

Contexto	Transcripción	Traducción
#__	[nta.munt]	pie
	[na.'tʃi]	natre
V V	[we.'nti]	amigo
	[ŋə.ne.'tʃen]	Dios
__C	['ant.tʰ]	sol
	[kʲin.'tun]	buscar
__#	[wənt]	boca
	[po.wun]	llegué allá

Tabla 2 Pares submínimos para apoyar la hipótesis del contraste entre una unidad fonológica (inter)dental y una alveolar. (Salman et al. En prensa)

Con respecto a la cuantificación, los autores mencionan que, si bien es claro que los segmentos interdentes ocurren en la zona estudiada, en muchas de las palabras en las que era previsible su ocurrencia, la frecuencia con que se presentan no es idéntica para cada segmento. Por ejemplo, al elicitar palabras cuya expectativa de ocurrencia eran los segmentos interdentes oclusivos [t], se obtuvo que las variantes interdentes presentaron un 81% de los casos, mientras que las alveolares sólo un 19%.

Con respecto al visionado de imágenes (o revisión de registros visuales), este procedimiento resulta muy adecuado para evidenciar la presencia de los segmentos en cuestión. Así, por ejemplo, dos imágenes que muestran la ocurrencia en Alto Bío-Bío de algunos de los segmentos interdentes puestos en foco pueden ser observados en la Figura 1¹.

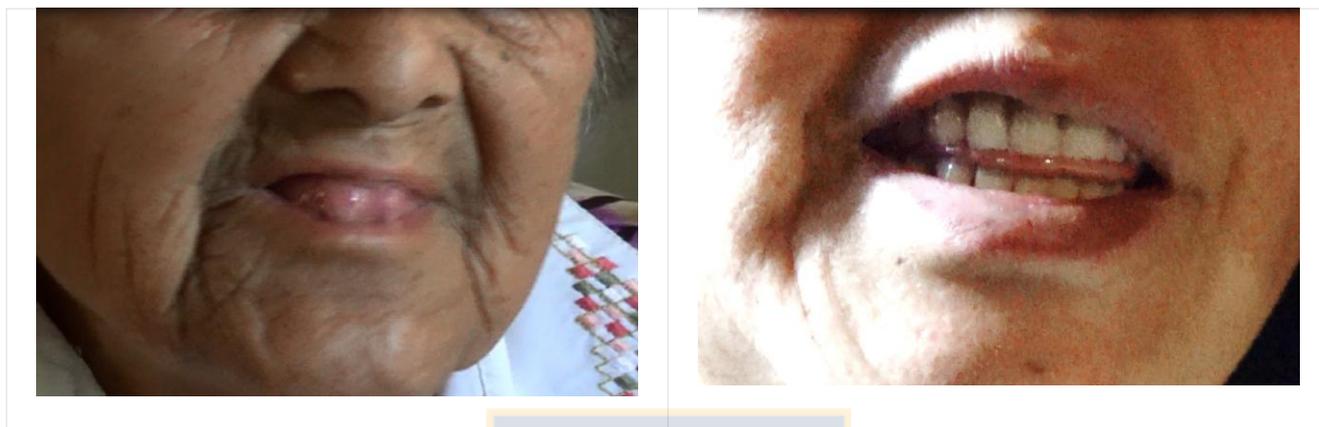


Figura 1 Capturas de video de realizaciones interdentes. En el panel izquierdo, una hablante del sector Queuco, y en el derecho una del sector Biobío. (Salamanca et al. En prensa)

En cuanto a la palatografía, por último, esta es una técnica que, de acuerdo con Anderson, tiene las siguientes características:

Static palatography (also known as direct palatography) uses an edible, paint-like marking material to record the contact pattern of the tongue with the roof of the mouth during an utterance. It is especially applicable to the field situation because, apart from a video camera, most of the necessary supplies can be found in larger towns. Additional advantages of the method are its portability, its low cost in comparison with electronic systems of gathering articulatory phonetic data, and the information it yields regarding both the tongue and the palate. (2008: 1)

Dos imágenes que se incluyeron en el trabajo de Salamanca et al. (2017) y que evidencian un contraste entre los segmentos nasal interdental y nasal alveolar, a través de esta técnica, son las siguientes que se observan en a Figura 2².

1 Imágenes utilizadas con permiso de los autores del artículo citado.
2 Imágenes utilizadas con permiso de los autores del artículo.

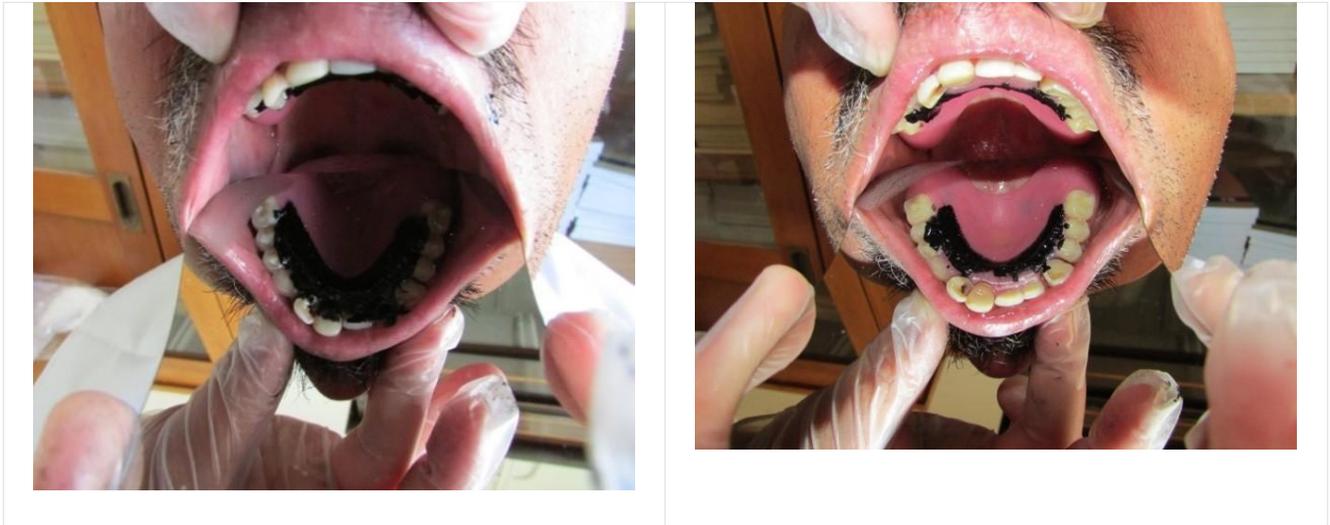


Figura 2 Palatografías de un fono interdental y un fono alveolar. En el panel izquierdo, Palatografía estática para el fono [n]; en el derecho, Palatografía del fono [n]. (Salamanca et. al en prensa)

Tal como destacan los autores respecto de estas imágenes, es claro que en el caso de los segmentos dentales (panel de la izquierda en la Figura 2), hay una pigmentación oscura más prominente en la cara interior de los dientes, producto del contacto más intenso del ápice de la lengua con esta zona, lo que no se observa –al menos no con la misma intensidad- en el caso de los segmentos alveolares (segunda imagen, en este caso).

En la tesis que nos ocupa, no se utilizan los métodos descritos, sino que se avanza en términos de los procedimientos desplegados, a través de un abordaje acústico-estadístico, basado en las locus equations, abordaje, que, hasta donde sabemos, tiene como único precedente bibliográfico directo el estudio piloto de Fasola et al. (2015).

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Fonética y Fonología: representación de los sonidos del habla

Inicialmente, en el estudio de la lingüística no existía una distinción clara entre fonética y fonología, llegando a entenderse muchas veces ambas expresiones como sinónimos. Sin embargo, con la influencia de Ferdinand de Saussure se fundaron nuevos términos que permitieron esclarecer la diferencia entre ambas disciplinas. En este sentido, Obediente señala que la distinción fundamental se considera en los planos de la lengua y el habla:

La fonética será, pues, definida como la ciencia que estudia los sonidos del lenguaje en su realización concreta, o mejor aún, como la ciencia que estudia la expresión fónica del lenguaje en el plano del habla. La fonología, por su parte, es la disciplina que estudia los sonidos del lenguaje en tanto que elementos funcionales en un sistema de comunicación lingüística, o mejor aún, la ciencia que estudia la expresión fónica del lenguaje en el plano de la lengua. (Obediente, 2007: 3)

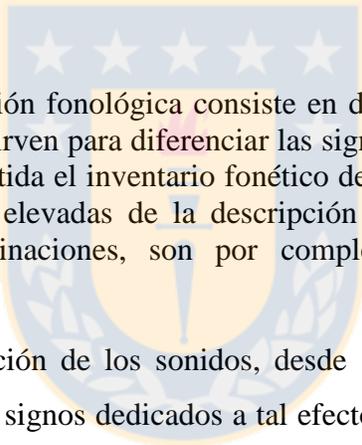
El objeto de estudio de la fonología son los fonemas, los que pueden ser definidos como la unidad mínima distintiva carente de significado (Obediente 2007:23), esto implica que la fonología como disciplina de la lingüística intenta resolver cómo los fonemas permiten la comunicación, al servir como base para crear unidades con niveles más altos de significado (Burquest, 2001:1). En la fonética, en cambio, el objeto de estudio son los fonos, los que se consideran como la unidad mínima en la que puede ser dividida la realización concreta del habla. A partir de esto, podemos considerar, entonces, que mientras la fonología se ocupa de las funciones de los sonidos, la fonética se ocupa de precisar los rasgos fónicos del habla (Martínez Celdrán, 2003: 17).

Tanto la fonética como la fonología se han dividido en diferentes ramas que se consideran de especialización en tanto diversifican su enfoque de los objetos de estudios que presentan. En la fonética podemos encontrar tres grandes divisiones o ramas: la fonética articuladora, que se ocupa de estudiar el modo en que se produce el sonido, específicamente desde el movimiento de los órganos de la fonación; la fonética acústica, que se ocupa de las características físicas de los sonidos; y la fonética auditiva-perceptiva que se ocupa de determinar la manera en que las ondas sonoras, entendidas como señales lingüísticas, se perciben y afectan al oído (Obediente 2007: 5).

Desde el punto de vista de la fonología, puede encontrarse una rama general, que se ocupa no solo de los elementos fónicos distintivos utilizados por una lengua, sino también de las leyes que permiten su funcionamiento; y una fonología descriptiva, que se ocupa del sistema fonológico de una lengua específica. De esta misma forma también puede considerarse una fonología sincrónica, que se ocupa del estudio de un sistema en un momento específico; y una fonología diacrónica, que se ocupa de los cambios en el tiempo que ha tenido un sistema fonológico (Obediente 2007: 7).

Al respecto, Obediente (2007: 4) también señala que resulta necesario considerar la fonética y fonología como disciplinas interdependientes, en la medida en que en el estudio de una lengua no solo es necesario describir su sistema fonológico, sino también conocer su sistema fonético.

En atención a lo anterior, resulta importante adentrarse en el desafío de entender no solo la representación de los sonidos del habla, sino también los principios de las descripciones fonéticas y fonológicas. Para esto podemos considerar la explicación de Painequeo (2014) respecto a lo que Trubetzkoy señala:



El principio de toda descripción fonológica consiste en descubrir las oposiciones fónicas que, en la lengua de que se trata, sirven para diferenciar las significaciones, y para ello debe tomarse como material y punto de partida el inventario fonético de dicha lengua. Pero es indudable que las etapas más avanzadas y elevadas de la descripción fonológica, es decir, el estudio del sistema y el de las combinaciones, son por completo independientes de la fonética. (1987[1939]: 13).

En relación con la representación de los sonidos, desde 1888 la Asociación Internacional de Fonética proporcionó un repertorio de signos dedicados a tal efecto, repertorio aún vigente, debido a su constante perfeccionamiento y actualizaciones. Sin embargo, y atendiendo particularmente a los estudios relativos al mapudungun, este uso se verifica solo en los últimos trabajos planteados, pues anteriormente las representaciones utilizaban sistemas de transcripciones distintos, como el alfabeto fonético de la Revista de Filología Española (RFE).

2.2. Conceptos fundamentales de fonología segmental

2.2.1. Alofonía

Los fonos son la materialización de los fonemas en el habla y presentan casi infinitas variaciones, sin embargo estas instancias particulares de la lengua tienen una relación de identidad con

el fonema, en tanto se entiende que una o más realizaciones concretas se pueden identificar con un fonema específico, o dicho de otra forma, que un fonema específico puede realizarse en uno o más fonos. La relación que se establece entre los fonemas y los fonos es lo que llamamos alofonía (Obediente, 2007:26).

Ejemplificando lo anterior, se tiene que en español en la palabra “bóveda”, /'bo.be.dt a/, aparece el fonema /b/ (bilabial, oclusivo, sonoro, oral), sin embargo en el habla /b/ se manifiesta como: [b] y [β]. Dado que estas formas representan un mismo fonema, se puede decir que los fonos [b] y [β] son alófonos de un mismo fonema, /b/.

2.2.2. Rasgos distintivos

Aunque podemos entender que los alófonos de un fonema parecen ser infinitos, en realidad son limitados, y se caracterizan todos por tener en común los ras distintivos del fonema (Quilis, 1999: 39).

Las propiedades diferenciadoras que explican por qué un fono y un fonema pueden oponerse entre sí son los rasgos distintivos y se entienden como las unidades inferiores al fonema que se combinan simultáneamente (Quilis, 1999: 28) y de forma excluyente (Obediente 2007: 142). Quilis declara que son los “últimos constituyentes de una lengua” (1999: 110), pues se entienden como las unidades más pequeñas que pueden aislarse en estas.

Tradicionalmente, se entiende que los rasgos distintivos están determinados por 4 propiedades articulatorias, a saber: órgano y punto de articulación, modo de articulación, sonoridad y tensión. Dichos rasgos actúan tanto en el nivel fonético como fonológico de una lengua, de tal forma que en el primero ayudarán a diferenciar los fonos caracterizándolos de acuerdo a sus rasgos, mientras en el segundo se podrán oponer los fonemas entre sí.

2.2.3. Distribución

Determinar los fonemas de una lengua a partir de los fonos, saber qué unidades permiten ser contrastadas y determinar las relaciones de alofonía que existen en fonos y fonemas son las problemáticas principales a las que se enfrenta tanto la fonética como la fonología. Siendo así, resulta necesario encontrar un procedimiento que permita determinar la relación entre fonos y fonemas. De esta forma, se da origen al *análisis distribucional*, procedimiento que se desarrolla coincidentemente tanto desde el distribucionalismo estadounidense (Pike, 1971 [1947]) como desde el estructuralismo del círculo de Praga (Trubetzkoy 1973 [1939]).

El procedimiento se basa fundamentalmente en la prueba de conmutación, que consiste en oponer, en el plano paradigmático, dos unidades con significado que sean idénticas entre sí excepto por los fonos cuya relación se evalúa; de tal forma que si los fonos articulatoriamente similares están en un mismo contexto o en un contexto análogo y se produce un cambio de significado, indicaría que estamos frente a una distribución contrastante, lo que implicaría que son representantes alofónicos distintos de fonemas diferentes (Burquest 2001: 34). Mediante este procedimiento, entonces, es posible determinar el inventario de fonemas que tiene una lengua específica.

Si, por el contrario, dos fonos articulatoriamente similares ocurren el mismo contexto sin que se produzca un cambio del significado, ambos fonos se encontrarán en una distribución alternante o libre y se considerarán alófonos de un mismo fonema (Obediente 2007: 27).

Finalmente, cuando dos fonos articulatoriamente similares están en distribución complementaria ocurren en contexto mutuamente excluyentes, es decir, no aparecen nunca en un mismo contexto (Quilis, 1999: 38; Burquest, 2001: 32), todo fono en distribución complementaria se considera alófono de un mismo fonema.

2.3. Estudios prominentes en fonía segmental del mapudungun con foco en los segmentos interdenciales

El interés lingüístico por lo vernáculo ha permitido que se desarrollen diversos estudios en relación al mapudungun, con el fin de caracterizar de mejor forma el idioma.

Inicialmente, los estudios trataban sobre el estado general del mapudungun, debido principalmente a los grados de uniformidad lingüística que se asumían a pesar de la extensión del territorio en el que se utiliza la lengua. Sin embargo, esta concepción no prosperó, debido a que nuevos estudios determinaron algunas diferencias dialectales. Es así como Robert Croese en su “Estudio dialectológico del mapuche” (1980) propone una organización dialectal que se caracteriza fundamentalmente por distinguir 8 subgrupos divididos en 3 ramas, de tal forma que: existe una rama Norte en los que se incluyen los subsectores I y II, una rama central donde se encuentran los subgrupos II y IV por una parte y V, VI Y VII, por otra, para finalizar con la rama Sur, en la que se incluye el subsector VIII. La presente investigación se centra en el estudio de los sectores V y VII.

Por otra parte, independiente de esta división dialectal, se fueron desarrollando descripciones fonológicas del mapudungun. Al respecto, destacan los trabajos de Suárez (1959), Echeverría (1964), Salas (1976) y Lagos (1981). Suárez (1959) en *The phonemes of an araucanian dialect* utilizó un corpus de la zona de Malleco, elicitado por Rodolfo Lenz. En este estudio, Suárez considera, entre otras cosas, el contraste fonológico entre las consonantes interdentes y alveolares. Echeverría (1964), utilizando el descriptivismo norteamericano, realiza uno de los trabajos más detallados y prominentes en *Descripción fonológica del mapuche actual*, en el que realiza un análisis del nivel fonológico, segmental y prosódico, basado en la muestra de 5 informantes de la zona de Cautín. Este estudio dio como resultado el reconocimiento de 6 fonemas vocálicos y 20 fonemas consonánticos, que considera el contraste entre consonantes interdentes y alveolares. Salas (1976), por otra parte, realiza un *Esbozo fonológico del mapudungun, lengua de los mapuche o araucanos de Chile Central*, trabajo que consideró 6 vocales y 21 consonantes, las que incluían 3 semiconsonantes y el contraste entre interdentes y alveolares. En 1981, Lagos escribe *El estrato fónico del mapudungun*, trabajo en el que elicitó una muestra de 27 informantes de la zona de Malleco y Cautín, y que propone un inventario de 6 vocales y 20 consonantes, entre las cuales, al igual que los trabajos anteriores, se reconoce el contraste interdental-alveolar.

A esto, se añaden trabajos más recientes, como el de Sadowsky et al. (2013) *Illustration of the IPA: Mapudungun*. Aquí se presentan 6 vocales y 22 consonantes, entre las cuales se mantiene la consistencia del contraste entre interdentes y alveolares. En el mismo sentido, autores como Salamanca (1997), en su trabajo sobre la fonología del pehuenche de Alto Bío Bío, determina la existencia del contraste fonológico entre interdentes y alveolares; sin embargo, en los estudios que Salamanca realiza junto con Quintrileo (2009) del mapuche hablado en la zona de Tirúa, los segmentos interdentes los conciben como alófonos de sus contrapartes alveolares. Esta interpretación se mantiene en nuevos estudios de vitalidad como el de Marisol Henríquez y Gastón Salamanca, en los que se evalúa la *Vitalidad de la fonología segmental del chedungun hablado por escolares de Alto Bío Bío*. Este estudio propone, entre otras cosas, que “los fonemas más inestables en ambas zonas son los interdentes /nt, lt, tʰ. Estos son los únicos segmentos que alcanzan menos de 60% de las ocurrencias en las palabras efectivamente respondidas” (2015: 19).

Finalmente, en 2014 Hector Painequeo realiza una tesis doctoral sobre “El estatus fonológico de los segmentos (inter)dentes /ɲ/, /ɳ/ y /tʰ/ y el fono fricativo /ʃ/ en el sistema fonológico de la lengua maúche del sector de Budi, de la región de la araucanía, Chile” en la que, luego de la aplicación de las listas léxicas y un análisis auditivo-acústico, señala que:

Los segmentos interdental [nt], [l] y [t] en tanto fonos, están vigentes en la macrozona estudiada; sin embargo, desde un punto de vista fonémico, hay que distinguir entre el sector Costa y el sector Interior, dado que se puede establecer que éstos poseen estatus fonémico en el primero de ellos (de acuerdo al análisis distribucional y de reacción de los hablantes), pero no así en el segundo, donde conviene interpretar los segmentos interdental como realizaciones alofónicas de las consonantes alveolares correspondientes. (Painequeo 2014: 167).

Con este marco de referencia teórico y bibliográfico, ya se pueden trazar las coordenadas generales que dan pie a la problemática del contraste interdental-alveolar, pues, de acuerdo con lo anterior, los estudios pueden agruparse entre los autores como Suárez, Echeverría, Salas, Lagos y Sadowsky et al., quienes son coincidentes al determinar la existencia de los segmentos interdental en contraste fonológico con los alveolares, mientras que los trabajos de Croese (1980) y Smeets (1989) cuestionan la vigencia de dicho contraste.

Esta discrepancia permite considerar como crítico el estatus fonémico de los segmentos interdental, en general, y en la zona que nos ocupa en particular, y reviste de importancia a los estudios que sobre este tema se realicen, fundamentalmente debido a las implicancias en las consideraciones de vigencia, vitalidad de la lengua e incluso topológicas.

2.4. Conceptos fundamentales de fonética acústica relevantes para el presente estudio

Como fuera explicado en secciones anteriores, este trabajo de tesis se distancia de otras incursiones investigativas en torno a la problemática sobre el contraste fonológico interdental versus alveolar en mapudungun en la medida que incorpora métodos de fonética acústica y estadística para arribar a sus resultados. Mientras los detalles sobre los métodos utilizados para extraer los datos acústicos serán descritos en secciones subsecuentes, en esta sección se revisarán de manera abreviada algunos conceptos fundamentales sobre fonética acústica, relevantes para el presente estudio. En particular, se hará referencia a la *teoría fuente-filtro*, y a los conceptos de *formantes*, y *transiciones formánticas*.

Un modelo, de larga tradición, que intenta describir la manera en la que los órganos articulatorios interactúan para la formación de los sonidos lingüísticos lleva por nombre *teoría fuente-filtro* (e.g., Ladefoged y Johnson, 2014). De acuerdo con esta teoría, es posible modelar el proceso de producción

de sonidos lingüísticos, desde una perspectiva acústica, si se asume que la acción (o inacción) de las cuerdas vocales provee una *fente sonora*, que luego es utilizada como materia prima por las cavidades supraglóticas y órganos articulatorios activos y pasivos para la producción de las diversas clases de sonidos lingüísticos (Johnson, 2004). Por ejemplo, en el caso de las vocales (sonoras), las cuerdas vocales vibran, y luego esa sonoridad es filtrada por la posición de la lengua, la apertura de la mandíbula y la posición de los labios, lo que da como resultado un conjunto de propiedades acústicas relativamente únicas y estables para cada sonido vocálico (un *timbre*). En el caso de las consonantes fricativas sordas, por dar otro ejemplo, las cuerdas vocales no vibran; sin embargo, dada la presión entre la lengua y el órgano pasivo, el flujo aéreo proveniente de la cavidad glótica (este es, la fuente) es transformado – filtrado– en un flujo turbulento no periódico, el que, dependiendo de la posición de la lengua y del órgano pasivo involucrado, tendrá variadas características acústicas.

Uno de los resultados más claros del proceso de filtrado que las cavidades y órganos supraglóticos realizan del material sonoro provisto por la fuente son los *formantes*. Aunque los formantes suelen ser descritos en el contexto de los sonidos vocálicos, es importante consignar que los formantes son una característica acústica constitutiva de varias clases de sonidos lingüísticos: primero, claro, de las vocales, pero también de las consonantes nasales, laterales, líquidas y aproximantes (Reetz y Jongman, 2011). Los formantes pueden ser definidos como subconjuntos de armónicos de la frecuencia fundamental resultantes del proceso de filtrado que las propiedades resonadoras de las cavidades supraglóticas –dada su configuración en un momento dado– ejercen sobre los materiales sonoros provistos por la fuente (Johnson, 2004). Dicho de manera más sencilla, toda frecuencia fundamental generada como fuente viene acompañada por un set de múltiplos (sus armónicos); sin embargo, no todos los armónicos son tratados de la misma manera por los filtros de las cavidades supraglóticas dado que la disposición de la mandíbula, lengua y labios hará que algunos armónicos serán atenuados y otros amplificados. Las agrupaciones de armónicos que han sido amplificados reciben el nombre de *formantes*, y se enumeran desde el primero hacia el último mediante la abreviatura “F1”, “F2”, etc. (Ashby y Maidment, 2005).

En el caso de las vocales, los dos primeros formantes (F1 y F2) suelen servir para caracterizar las diferencias de timbre que se observan entre ellas, dado que el primer formante se encuentra altamente correlacionado con la altura de la lengua y el segundo formante con la posición de la lengua en el plano antero-posterior (Ladefoged y Johnson, 2014). Ahora bien, dado que los sonidos del habla no se encuentran aislados, sino que forman una cadena de sonidos íntimamente vinculados entre sí, es posible

observar *transiciones formánticas*. El caso más sencillo corresponde a los diptongos, en los que una vocal evoluciona gradualmente hacia otra, como en las vocales de la palabra “pie” o “ley”. Desde una perspectiva acústica, un diptongo no es más que una transición gradual de cierta configuración de formantes hacia otra configuración en particular. Las transiciones, sin embargo, no sólo son observables entre vocales, sino también entre vocales y consonantes, como en el caso de las consonantes aproximantes espirantes del castellano (Martínez-Celdrán, 2004), o en el límite entre las vocales y otras consonantes, como ocurre entre las vocales y las consonantes oclusivas sordas (e.g., Johnson, 2011), o entre vocales y consonantes nasales y laterales (Fasola et al., 2015). Estas transiciones entre consonantes y vocales no sólo son una consecuencia natural de la aparición de formantes vocálicos, sino que constituyen claves acústicas de suma importancia que los oyentes utilizan para distinguir puntos articulatorios dentro de un modo articulatorio (e.g., Liberman, Cooper, Shankweiler y Studdert-Kennedy, 1967).

Es en este supuesto que descansan las *locus equations*: si los oyentes utilizan la información de transiciones formánticas para identificar el punto articulatorio de consonantes, entonces es lícito suponer que distintos puntos articulatorios (e.g., interdental o alveolar) deberían presentar diferencias acústicas en sus transiciones, y la manera en la que se modelan estas transiciones es mediante la relación lineal entre un valor formántico de F2 justo en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue, esto es, cuando apenas comienzan a existir los formantes, y el medio de la vocal, lugar en el que los formantes ya se han estabilizado.

3. HIPÓTESIS DE TRABAJO

Dado que la propuesta de investigación se enmarca dentro de un enfoque cuantitativo y estadístico, la formulación de las hipótesis incluye hipótesis nulas e hipótesis alternativas.

- Hipótesis para el contraste nasal interdental /ɲ/ y nasal alveolar /n/:
 - H₀: No existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes interdental de /ɲ/ y alveolares de /n/.
 - H₁: Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes interdental de /ɲ/ y alveolares de /n/.
- Hipótesis para el contraste lateral interdental /ʎ/ y lateral alveolar /l/:
 - H₀: No existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes interdental de /ʎ/ y alveolares de /l/.
 - H₁: Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes interdental de /ʎ/ alveolares de /l/.
- Hipótesis para el contraste oclusivo interdental de /t̪/ y oclusivo alveolar de /t/:
 - H₀: No existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes interdental de /t̪/ y alveolares de /t/.
 - H₁: Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes interdental de /t̪/ y alveolares de /t/.
- En relación a la cualidad vocálica del segmento que sigue a la consonante:
 - H₀: No existe una interacción estadística entre los correlatos acústicos de punto de articulación (i.e., interdental versus alveolar) y los correlatos acústicos de la variable cualidad vocálica (i.e., formantes vocálicos) de las vocales /i e a o u ə/ que siguen a las consonantes.
 - H₁: Existe una interacción estadística entre los correlatos acústicos de punto de articulación y los correlatos de la variable cualidad vocálica de las vocales /i e a o u ə/ que siguen a las consonantes.

Para apoyar o refutar las hipótesis, es necesario procurar dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes nasales interdental de /ɲ/ y alveolares de /n/?
- ¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes laterales interdental de /ʎ/ y alveolares de /l/?
- ¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes oclusivas interdental de /t̪/ y alveolares de /t/?
- ¿Existe una interacción estadística entre los correlatos acústicos de punto de articulación y los correlatos acústicos de la variable cualidad vocálica de las vocales que siguen a las consonantes?



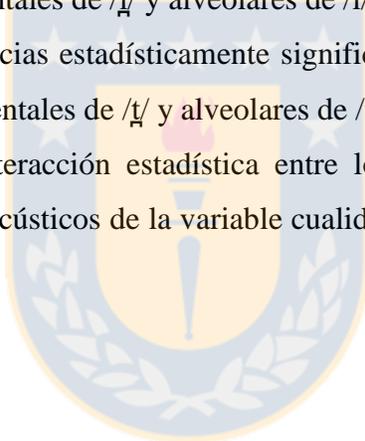
4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Evaluar la vigencia del contraste interdental/alveolar en tres oposiciones fonológicas del mapudungun hablado en los sectores de Toltén y Mariquina.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes nasales interdentes de /ɲ/ y alveolares de /n/.
- Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes laterales interdentes de /ɭ/ y alveolares de /l/.
- Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores acústicos de las variantes oclusivas interdentes de /t̪/ y alveolares de /t/.
- Determinar si existe una interacción estadística entre los correlatos acústicos de punto de articulación y los correlatos acústicos de la variable cualidad vocálica de las vocales que siguen a las consonantes en estudio.



5. METODOLOGÍA

5.1. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a un estudio acústico-estadístico con diseño cuasi-experimental. El diseño no es plenamente experimental porque tanto los participantes como las instancias analizadas no fueron seleccionadas al azar. Sí presenta algunas características de un estudio de diseño experimental en la medida en que se controlarán variables independientes para evaluar su efecto en variables dependientes, mediante pruebas de estadística inferencial.

5.2. Delimitación geográfica, población, muestra y herramienta de elicitación

Los datos fueron obtenidos en el marco del proyecto FONDECYT 11150874, en dos macro-localidades: la zona costera de Toltén, que considera las comunidades indígenas de Kayulfu, Puralaco, Pu Chilco; y la zona costera de Mariquina, que considera las comunidades indígenas de Chanchan y Alepúe, pertenecientes a los subsectores V y VII de Croese (1980). En ambas macro-zonas, los hablantes priorizan la forma oral de comunicación. En total, se realizaron 3 viajes a la zona de Toltén, y 3 viajes a la zona de Mariquina.

Los datos corresponden a 3.437 instancias de variantes interdental y alveolares de consonantes nasales, laterales y oclusivas sordas (para detalles, véase la Tabla 3), provenientes de 167 minutos de grabación, obtenidos mediante la aplicación de listas léxicas preparadas con anticipación por el Co-Director Externo de esta tesis con la finalidad de elicitar pares mínimos y submínimos que facilitarían un análisis fonológico de algunos aspectos controversiales mediante técnicas del distribucionalismo americano (Pike, 1971). Los datos provienen de 19 hablantes nativos del mapudungun, femeninos ($n=5$) y masculino ($n=14$), con una edad promedio de 64,2 años.

	Laterales	Nasales	Oclusivas
Interdentales	477	269	615
Alveolares	1054	498	524

Tabla 3 Detalle de cantidad de instancias de consonantes interdental y alveolares para los tres modos de articulación en estudio.
Fuente: elaboración propia.

Las grabaciones se realizaron mediante los micrófonos de condensador integrados de grabadoras TASCAM DR-40, en formato WAV (mono), con una frecuencia de muestreo de 44.100 Hz y una profundidad de 16 bits. Dado que la toma de datos ocurrió, en la mayoría de los casos, en los mismos domicilios de los participantes, las condiciones de grabación no siempre fueron óptimas.

5.3. Segmentación y etiquetado

Primeramente, se realizó un análisis auditivo para la identificación del contraste interdental/alveolar para cada instancia del corpus. Todas las instancias del contraste interdental/alveolar seguidas de vocal fueron identificadas, segmentadas y etiquetadas mediante TextGrids de *Praat* (Boersma y Weenik, 2016). La segmentación y el etiquetado de cada una de las instancias fueron revisados luego por segunda vez por parte de la Tesista, y una tercera vez por parte del Co-Director Interno.

Para la segmentación de las consonantes laterales y nasales, se identificó el inicio y fin de la consonante como el lugar de cambio abrupto de la estructura formántica con respecto a vocales o consonantes vecinas. En el caso de las variantes de oclusivas sordas, la selección del inicio de la consonante fue identificada como el inicio de la zona de silencio debido a la constricción articulatoria; mientras que el punto de término de la consonante fue identificado como el final de la barra de oclusión. Como se indicó más arriba, para todas las instancias de las tres consonantes se segmentó también la vocal que sigue, dado que es necesaria para la extracción de los datos acústicos con los que trabajan las *locus equations*. Consecuentemente, las consonantes finales de palabra fueron excluidas del análisis. En la Figura 3 pueden verse ejemplos de las características acústicas y la segmentación de instancias de consonantes interdentes y alveolares, para los modos de articulación nasal, lateral y oclusivo áfono.

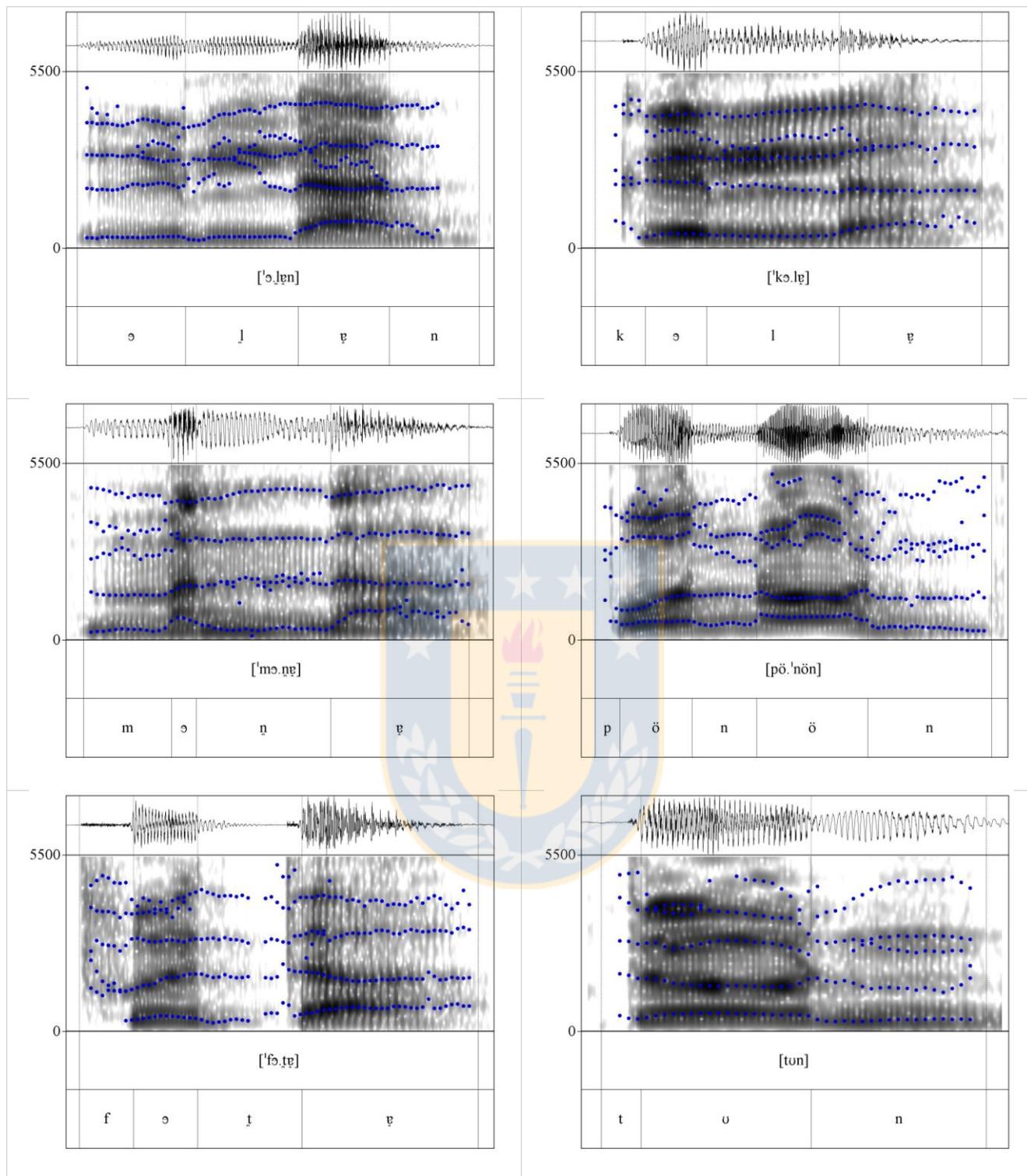


Figura 3 Ejemplos de forma de onda, espectrograma, traqueo formántico y segmentado. Instancias de los 6 fonos en foco en esta tesis: en el panel superior izquierdo, una lateral interdental; en el superior derecho, una lateral alveolar; en el panel medio izquierdo una nasal interdental; en el panel medio derecho, una nasal alveolar; en el panel inferior izquierdo, una consonante oclusiva sorda interdental, y en el panel inferior derecho una oclusiva sorda alveolar. Fuente: elaboración propia.

5.4. Extracción de datos acústicos, normalización de F2 y selección de métodos

Para todas las instancias de variantes interdentales y alveolares identificadas, se procedió a extraer valores acústicos para el cálculo de las *locus equations*, que han demostrado ser buenos correlatos de punto articulatorio para consonantes de variado tipo (ver Iskarous, Fowler y Whalen, 2010; Sussman, Hoemeke y Ahmed, 1993; cf. Fowler, 1994). Como se ha anticipado en este documento, las locus equations ponen en una relación lineal el valor formántico de F2 obtenido en la mitad de la vocal que sigue a la consonante, con el valor de F2 obtenido en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue (Fasola et al., 2015). La revisión de la literatura relevante reveló que existen dos maneras de extraer valores formánticos para las locus equations: mientras Fowler (1994) y Sussman et al. (1993) los extraen en el punto límite entre la consonante y la vocal, y en el medio de la vocal, Fasola et al. (2015) extraen los valores de F2 del ataque (onset) como el promedio de 10 milisegundos, tomados 5ms más adelante luego del límite exacto entre la vocal y la consonante, y como el promedio de F2 de una ventana de un 20% de duración de la vocal, centrada al medio, o de al menos 10ms de duración, en el caso de que un 20% de duración fuera más breve que esta cifra. En lo que sigue de esta tesis, llamaremos al primer método, que mide en puntos, “Método A” y al segundo, que mide promedios, “Método B”.

Los valores de F2 para cada consonante se extrajeron para los métodos A y B mediante un script escrito para el programa *Praat* (Boersma y Weenik, 2016), a partir de objetos Formant construidos con valores por defecto, exceptuando el valor máximo de los formantes, definido como 5.000 Hz para hablantes de sexo masculino, y 5.500 Hz para hablantes de sexo femenino. Dado que es posible que en los datos sobre valores de F2 exista variación no deseada que se origina en las diferencias anatómicas entre los hombres y las mujeres de la muestra, es relevante discutir brevemente aquí si es apropiado normalizar los formantes vocálicos mediante alguna de las técnicas disponibles para tal fin. Mientras los efectos de las diferencias anatómicas en valores formánticos se encuentran bien descritos en la literatura de vocales, de manera que siempre se recomienda normalizar datos para vocales aisladas (véase, por ejemplo, Adank, Smits y Van Hout, 2004), hasta donde sabemos, no existen precedentes de investigación en la literatura sobre *locus equations* en los que se hayan normalizado valores formánticos, ni para los obtenidos entre la consonante y la vocal que sigue, ni los obtenidos al medio de la vocal. Es más: en el caso de los datos de F2 del presente estudio, aplicar procesos de normalización de formantes parece tener un efecto adverso en la medida que remueve parte de las diferencias que existen en los datos no normalizados entre los valores de F2 obtenidos en el onset y al medio de la vocal (véase Figura 4). En

consecuencia, y en atención a los procedimientos de investigación, se decidió no normalizar los valores formánticos, de manera tal que cualquier observación que se haga luego sobre los efectos de la variable sexo en los datos de F2 deberá ser tomada con cautela.

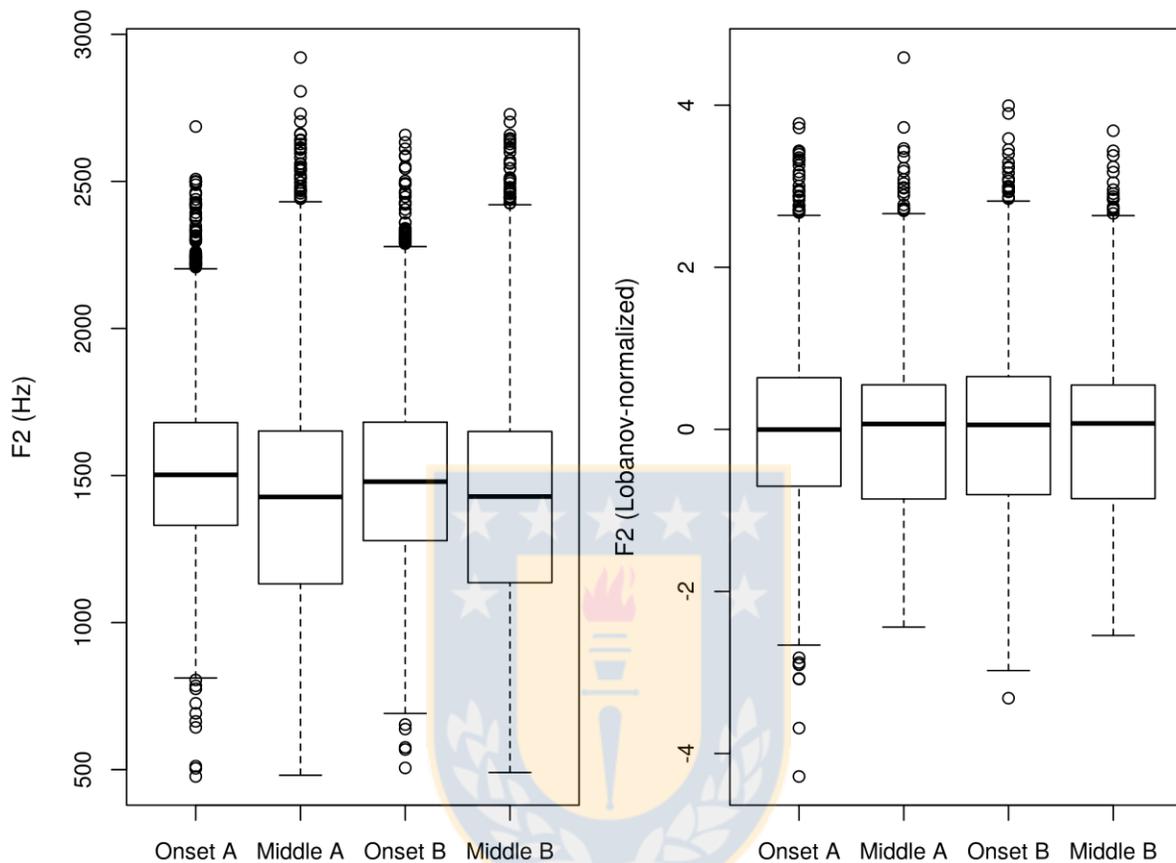


Figura 4 Valores de F2 para los tokens medidos en onset y middle. Todos los tokens ($n = 3.437$), medidos en el límite entre la consonante de interés y la vocal que la sigue (“Onset”) y en el medio de la vocal (“Middle”), mediante los métodos A (basado en puntos) y B (basado en promedios). En el panel izquierdo se aprecian los valores formánticos originales, y en el derecho los normalizados mediante la técnica Lobanov (Adank, Smits y Van Hout, 2004). Fuente: Co-Director interno.

La siguiente fase de la preparación de los análisis correspondió a la selección de uno de los dos métodos de extracción de datos acústicos (“A” o “B”). En primer lugar, se utilizó una prueba *t* de Student (pareada, y de dos colas), para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones de F2 no normalizadas provistas por los métodos “A” y “B” para los valores obtenidos en el onset, esto es, en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue. Los resultados de esta prueba revelaron que, efectivamente, existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores del método “A” ($\bar{x} = 1521.34$, $\sigma = 281$)³ y los del método “B” ($\bar{x} = 1495.39$, $\sigma = 310.69$); $t(3436) = 10.123$, $p < 0.001$, por lo que ambos cuerpos de datos no pueden considerarse como equivalentes. En el caso de los resultados para los valores extraídos en el centro de la vocal por los métodos “A” ($\bar{x} = 1433.67$, $\sigma = 382.12$) y “B” ($\bar{x} = 1433.2$, $\sigma = 374.58$), la prueba no detectó diferencias estadísticamente significativas, $t(3436) = 0.527$, $p = 0.599$, lo que permite hipotetizar que, en esencia, los valores extraídos en el centro de la vocal por los métodos “A” y “B” son equivalentes. Con la finalidad de evaluar, para el caso de los valores extraídos en el onset, cuál de los métodos provee valores de F2 más fiables, se procedió a subdividir la base de datos general según la variable *modo de articulación*, y se procedió a observar mediante pruebas de regresión logística multinomial (RLM) si alguna de las variables acústicas ya mencionadas (método “A”: F2 medido justo en el límite; método “B”: F2 medido 5ms desplazado hacia la derecha en la línea temporal y como un promedio para 10 ms) es capaz de predecir la variable dependiente *punto de articulación*. Tanto el caso de las laterales como para las nasales, ninguna de las mediciones provenientes de los dos métodos fue capaz de predecir la variable dependiente. En el caso de las consonantes oclusivas sordas, sin embargo, los datos de F2 del método “B” fueron capaces de predecir si la consonante se manifestaría como interdental o alveolar, con significatividad estadística ($B = -0.003(0.00046)$, $p < 0.001$), por lo que en lo sucesivo se utilizarán las mediciones del segundo método para la inspección de datos y análisis estadísticos.

3 En este trabajo, para el reporte de resultados estadísticos, se utiliza punto para la separación de decimales en lugar de coma, para facilitar su lectura.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación, se presentarán los análisis y principales resultados, tanto mediante visualizaciones de las *locus equations* como mediante un reporte sobre los análisis estadísticos inferenciales. Para cada modo de articulación, se ofrecerá primero una visión general de los datos, y luego se procederá a entregar detalles sobre las regresiones lineales múltiples que fueron utilizadas para evaluar la capacidad que tienen algunas variables categóricas de predecir valores formánticos. Siguiendo a Fasola et al. (2005), fuera de las visualizaciones de las *locus equations*, se han separado los análisis estadísticos para los valores de F2 obtenidos en el onset de aquellos obtenidos en el medio de la vocal, dado que es esperable que, de observarse líneas de regresión lineal relativamente distintas, esto se deba a diferencias en aquel lugar en el que el punto articulatorio de la consonante interactúa directamente con los formantes de la vocal (en el onset) y no en aquel lugar en el que la vocal ya ha alcanzado una meseta en sus formantes.

6.1. Consonantes laterales

La Figura 5 muestra un gráfico de puntos que dispone en una relación lineal los valores de F2 de consonantes laterales (no normalizados) al medio de la vocal que sigue a la consonante en foco, en el eje horizontal, con aquellos medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue, en el eje vertical. En total, la muestra contiene 477 consonantes laterales interdental, y 1054 consonantes laterales alveolares. Tanto por el número de participantes como por el número de tokens, los datos representados más abajo constituyen una muestra que supera en varios órdenes de magnitud el único otro trabajo similar sobre este tema (Fasola et al., 2015). La inspección de la Figura 5 revela que, efectivamente, para ambos puntos de articulación existe una correlación positiva, tal que, a mayores valores de F2 en la mitad de la vocal, se observan mayores valores de F2 en el onset. También es posible observar que ambas líneas de regresión lineal ajustadas al gráfico de puntos presentan trayectorias similares, pero que, sin embargo, no se solapan completamente, lo que sugiere que es posible detectar diferencias acústicas cuando se modelan las transiciones de las consonantes laterales interdental y alveolares mediante *locus equations*.

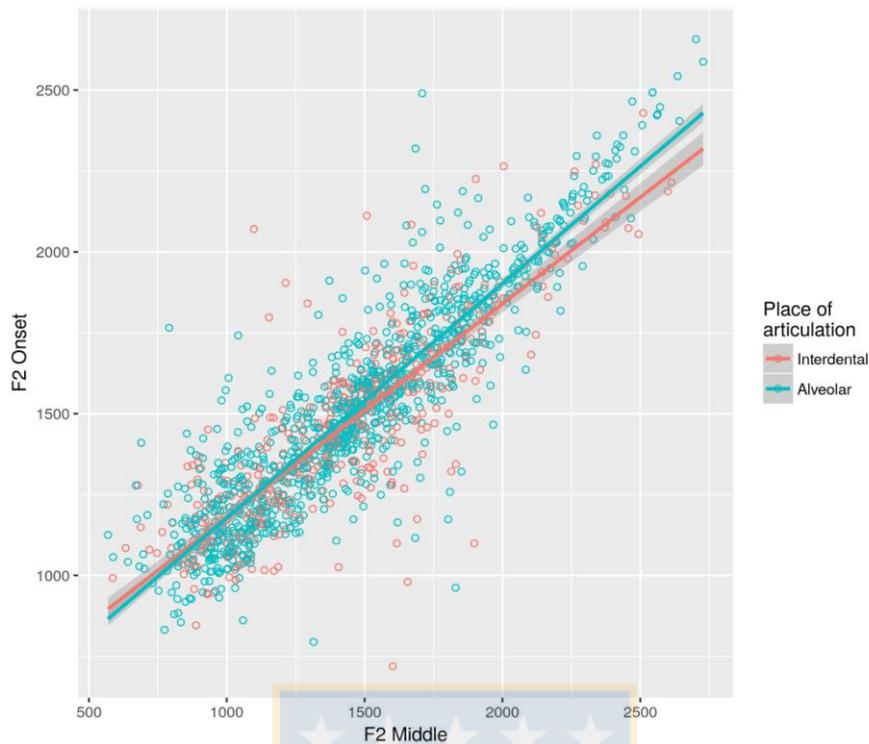


Figura 5 Gráfico de punto de los valores de F2 por punto articulatorio. Gráfico de puntos que pone en una relación lineal los valores de F2 medidos como un promedio al medio de la vocal que sigue a la consonante en foco y los valores de F2 medidos como promedio en las cercanías del límite entre la consonante y la vocal que la sigue, para consonantes laterales interdental ($n = 477$) y laterales alveolares ($n = 1054$) por separado. Para cada punto articulatorio se han ajustado líneas de regresión lineal y sus respectivos intervalos de confianza. Fuente: Co-Director interno.

La Figura 6 muestra gráficos de caja para los valores de F2 (no normalizados) de las consonantes laterales medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue (“onset”) en el panel izquierdo, y para aquellos medidos al medio de la vocal que sigue a la consonante de interés (“middle”) en el panel derecho; en ambos casos, se presentan los valores de F2 separados por punto de articulación (interdental y luego alveolar). En el panel izquierdo, en el que se muestran los datos medidos en el límite entre la consonante y la vocal, se observan valores más bajos de F2 para las consonantes laterales interdental que para las consonantes laterales alveolares, lo que es esperable si efectivamente hubiese diferencias acústicas entre ambas consonantes. Estas diferencias, que son relativamente claras en el panel izquierdo, son menos claras en el panel derecho, en el que se presentan los datos de F2 medidos en el medio de la vocal que sigue a la consonante; dicho de otra forma, las consonantes laterales interdental y alveolares se parecen más en esta medición de F2. Este hecho también es coherente con la asunción que las diferencias en valores de F2 debido a la influencia de la consonante deberían disminuir o desaparecer cuando las vocales alcanzan valores formánticos más estables.

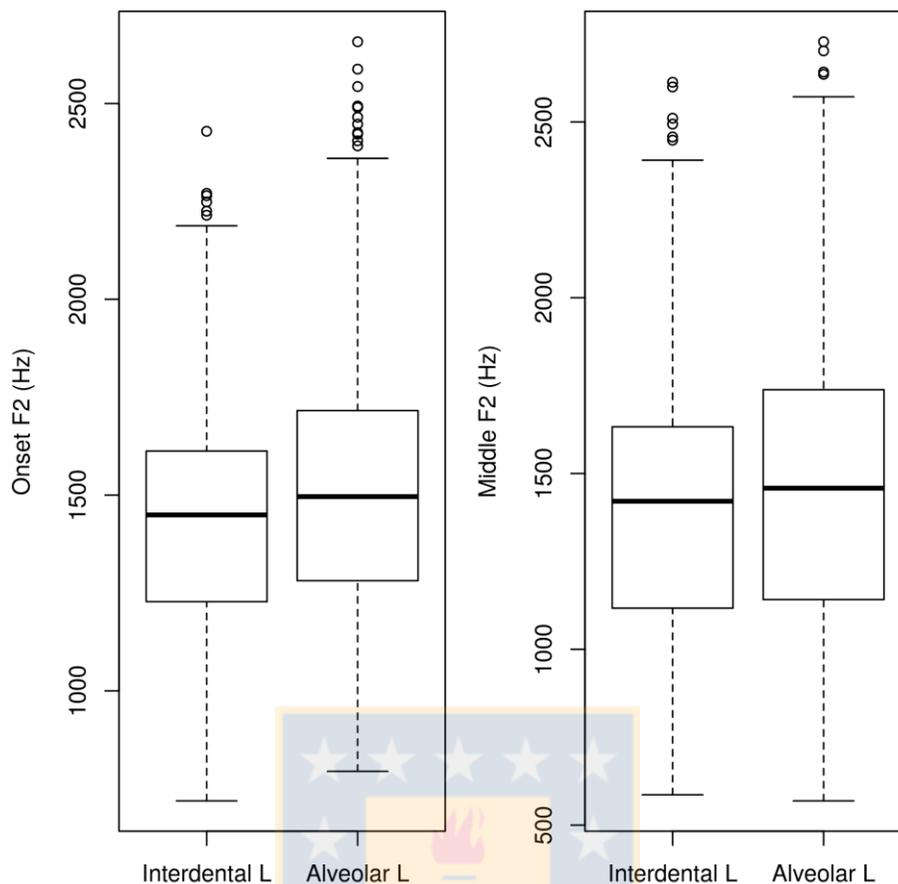


Figura 6 Gráfico de cajas para las consonantes laterales. , en el panel izquierdo, los valores de F2 medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue, y, en el derecho, los valores recogidos al medio de la vocal que sigue a la consonante. En ambos paneles se han separado los valores de las consonantes interdental ($n = 477$) y alveolares ($n = 1054$). Fuente: Co-Director interno.

Un análisis de regresión lineal múltiple fue utilizado para evaluar si las variables *punto de articulación*, *vocal* y *sexo* son capaces de predecir los valores de la variable *F2 de onset* (niveles de referencia: consonante lateral interdental, vocal /a/ y sexo femenino). Los resultados de la regresión indican que las estas tres variables explican un 65% de la varianza observada en F2, con significatividad estadística ($R^2 = 0.65$, $F(7, 1523) = 411.3$, $p < 0.001$). Con respecto a la variable punto de articulación, ésta fue capaz de predecir la variable dependiente ($B = 2.740$, $p < 0.01$), tal que un cambio de consonante lateral interdental a alveolar conduce a un aumento de 28.14 Hz. En el caso de la variable cualidad vocálica, todas la vocales menos /ə/ son capaces de predecir con significatividad estadística las diferencias entre la vocal en cuestión y la vocal /a/ cuando se compara su efecto sobre la variable dependiente. En el caso de /i/, cuando se la compara con /a/, predice un aumento de 570.52 Hz ($B = 7.491$, $p < 0.001$); /e/ predice un aumento de 278.06 Hz ($B = 20.354$, $p < 0.001$); /o/ predice una disminución de -333.82 Hz ($B = -22.822$, $p < 0.001$); y /u/, finalmente, predice un descenso de -339.08

Hz ($B = -23.798$, $p < 0.001$). Con respecto a la variable sexo, el cambio de hombre a mujer predice un aumento de 227.16 Hz, con significatividad estadística ($B = 21.336$, $p > 0.001$).

Un segundo análisis de regresión lineal múltiple se realizó para evaluar si las mismas variables son capaces de predecir los valores de la variable *valores de F2 de middle*, en particular para confirmar la asunción que las diferencias de F2 correlacionadas con punto articulatorio de la vocal precedente deberían desaparecer una vez que la vocal alcanza valores de F2 estables. El modelo utilizado, con los mismos niveles de referencia que en el anterior, mostró que estas tres variables explican un 75% de la varianza presente en F2, con significatividad estadística ($R^2 = 0.75$, $F(7, 1523) = 658$, $p < 0.001$). Nuevamente, todas las vocales –menos schwa– y la variable sexo fueron capaces de predecir la variable dependiente con significatividad estadística, y en las direcciones teóricamente esperables (aumento de F2 con respecto a /a/ para las vocales anteriores, descenso para las vocales posteriores, y aumento de F2 para las mujeres respecto de los hombres). La variable punto de articulación, sin embargo, no fue capaz de predecir la variable dependiente para las consonantes laterales ($B = -0.173$, $p < 0.863$).

6.2. Consonantes nasales

La Figura 7 muestra un gráfico de puntos que dispone en una relación lineal los valores de F2 de consonantes nasales (no normalizados) al medio de la vocal que sigue a la consonante en foco, en el eje horizontal, con aquellos medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue, en el eje vertical. En total, la muestra contiene 269 consonantes nasales interdentales, y 498 consonantes nasales alveolares. Al igual que en el caso de las consonantes laterales, esta muestra supera con creces en tamaño a la de otras experiencias similares (Fasola et al., 2015). La inspección de la Figura 7 revela que para ambos puntos de articulación existe una correlación positiva, tal que, a mayores valores de F2 en la mitad de la vocal, se observan mayores valores de F2 en el onset. También es posible observar que ambas líneas de regresión lineal ajustadas al gráfico de puntos presentan trayectorias muy similares, y que los intervalos de confianza que rodean a las líneas de regresión se solapan a lo largo de toda la trayectoria de las regresiones, lo que sugiere que no existen diferencias acústicas entre las consonantes nasales interdentales y alveolares, al menos cuando las transiciones son modeladas de esta forma.

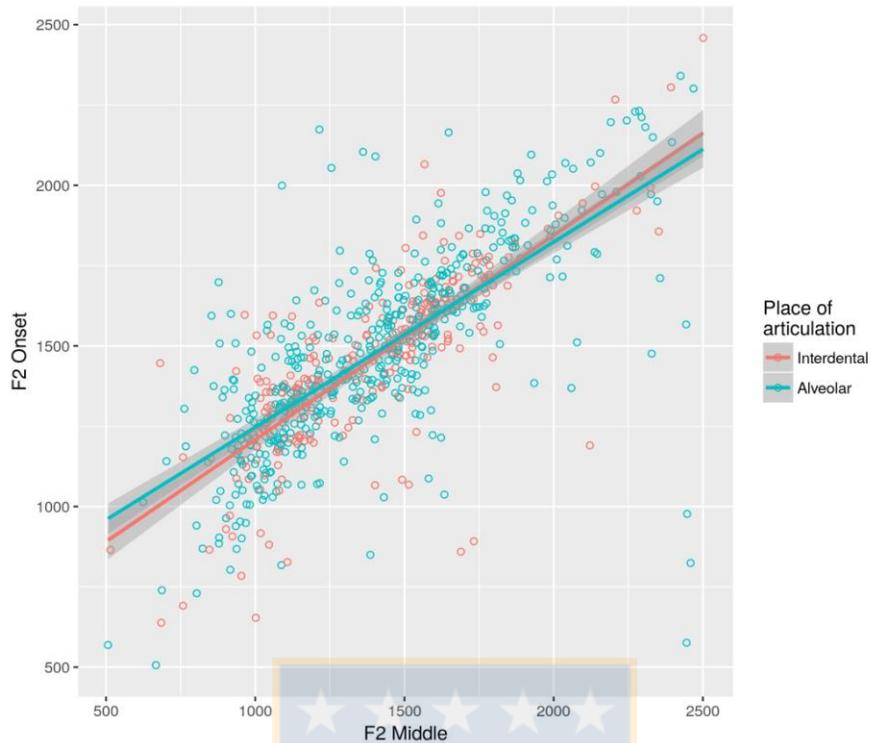


Figura 7 Gráfico de punto para los valores de F2 de consonantes nasales. Se pone en una relación lineal los valores de F2 medidos como un promedio al medio de la vocal que sigue a la consonante en foco y los valores de F2 medidos como promedio en las cercanías del límite entre la consonante y la vocal que la sigue, para consonantes nasales interdental ($n = 269$) y nasales alveolares ($n = 498$) por separado. Para cada punto articulatorio se han ajustado líneas de regresión lineal y sus respectivos intervalos de confianza. Fuente: Co-Director interno.

La Figura 8 muestra gráficos de caja para los valores de F2 (no normalizados) de las consonantes nasales medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue (“onset”) en el panel izquierdo, y para aquellos medidos al medio de la vocal que sigue a la consonante de interés (“middle”) en el panel derecho; en ambos casos, se presentan los valores de F2 separados por punto de articulación (interdental y luego alveolar). En ambos paneles no se observan diferencias claras entre los valores de F2 para las consonantes nasales interdental y las alveolares, lo que sugiere que las *locus equations* y las mediciones de F2 que las integran no son buenos correlatos de punto articulatorio para el modo de articulación nasal.

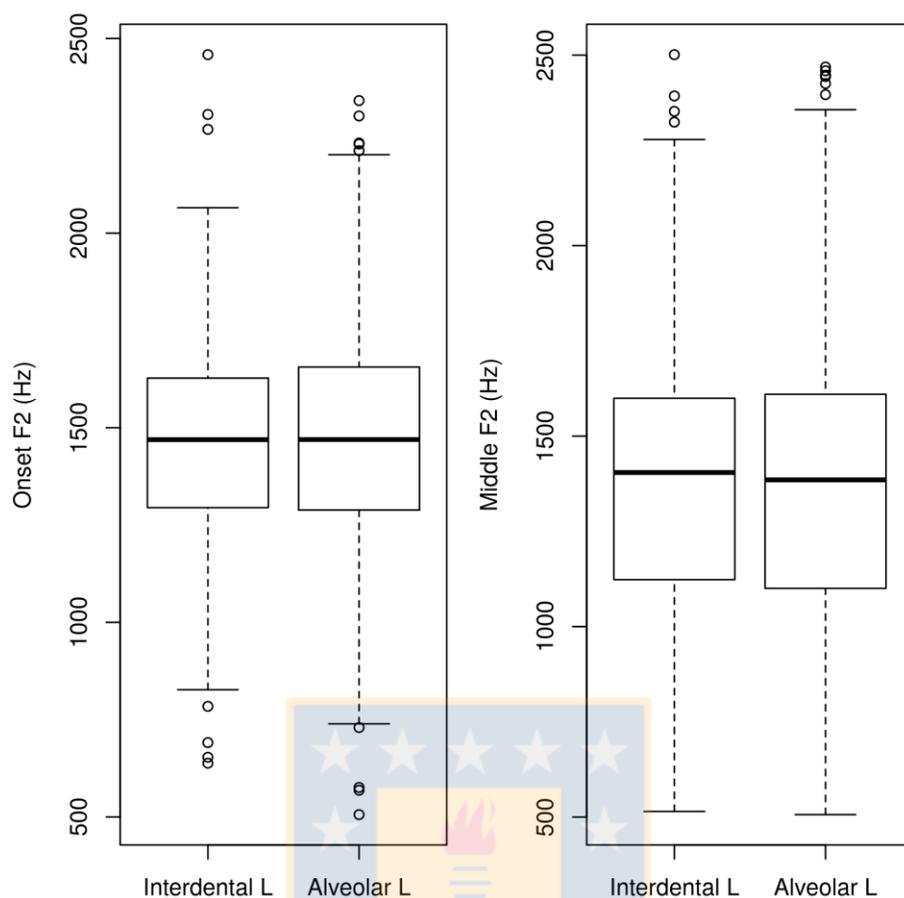


Figura 8 Grafico de caja para las consonantes nasales. Presenta, en el panel izquierdo, los valores de F2 medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue, y, en el derecho, los valores recogidos al medio de la vocal que sigue a la consonante. En ambos paneles se han separado los valores de las consonantes nasales interdental ($n = 269$) y nasales alveolares ($n = 498$). Fuente: Co-Director interno.

Un análisis de regresión lineal múltiple fue utilizado para evaluar si las variables *punto de articulación*, *vocal* y *sexo* son capaces de predecir los valores de la variable *F2 de onset* (niveles de referencia: consonante nasal interdental, vocal /a/ y sexo femenino). Los resultados de la regresión indican que las estas tres variables explican un 45% de la varianza observada en F2, con significatividad estadística ($R^2 = 0.44$, $F(6, 760) = 103.2$, $p < 0.001$). Con respecto a la variable punto de articulación, ésta no fue capaz de predecir la variable dependiente cuando se compara a propósito del cambio entre una nasal interdental a una alveolar ($B = 1.322$, $p = 0.1866$). En el caso de la variable cualidad vocálica, todas la vocales evaluadas (no había casos de /i/) fueron capaces de predecir con significatividad estadística las diferencias entre la vocal en cuestión y la vocal /a/ cuando se compara su efecto sobre la variable dependiente. En el caso de /e/, cuando se la compara con /a/, predice un aumento de 169.05 Hz

($B = 6.469, p < 0.001$); la vocal /ə/ predice una disminución de -60.03 Hz ($B = -2.416, p < 0.05$); /o/ predice una disminución de -318.88 Hz ($B = -13.196, p < 0.001$); y /u/, un descenso de -294.35 Hz ($B = -14.613, p < 0.001$). Con respecto a la variable sexo, el cambio de hombre a mujer predice un aumento de 197.57 Hz, con significatividad estadística ($B = 11.077, p > 0.001$).

Un segundo análisis de regresión lineal múltiple se realizó para evaluar si las mismas variables son capaces de predecir los valores de la variable *valores de F2 de middle*. El modelo utilizado, con los mismos niveles de referencia que en el anterior, mostró que las variables explican un 70% de la varianza presente en F2, con significatividad estadística ($R^2 = 0.70, F(6, 760) = 300.2, p < 0.001$). Todas las vocales –menos schwa– y la variable sexo fueron capaces de predecir la variable dependiente con significatividad estadística, y en las direcciones teóricamente esperadas. Lo que es crucial, la variable punto de articulación no fue capaz de predecir la variable dependiente para las consonantes nasales ($B = -0.189, p < 0.850$).

6.3. Consonantes oclusivas sordas

La Figura 9 muestra un gráfico de puntos que dispone en una relación lineal los valores de F2 de las consonantes oclusivas sordas (no normalizados) al medio de la vocal que sigue a la consonante en foco, en el eje horizontal, con aquellos medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue, en el eje vertical. En total, la muestra contiene 615 consonantes oclusivas sordas interdental, y 524 consonantes oclusivas sordas alveolares. Una vez más, esta muestra es varias veces mayor a la utilizada en investigaciones previas sobre el tema (Fasola et al., 2015). La inspección de la Figura 9 revela que para ambos puntos de articulación existe una correlación positiva, tal que, a mayores valores de F2 en la mitad de la vocal, se observan mayores valores de F2 en el onset. También es posible observar que ambas líneas de regresión lineal ajustadas al gráfico de puntos presentan trayectorias similares, y que sus intervalos de confianza se solapan la mayor parte del tiempo. Sin embargo, a diferencia de lo que se observó para las consonantes nasales, los puntos para la consonante oclusiva sorda alveolar parecen concentrarse en los extremos bajos de las escalas de F2 (abajo, hacia la izquierda), mientras que los valores de la consonante oclusiva sorda interdental tiende a concentrar sus valores en los rangos medios de las escalas. A pesar de que las líneas de regresión lineal se solapan en gran medida, es posible que los dos puntos articulatorios presenten diferencias estadísticamente significativas dada la manera en la que se distribuyen a lo largo de los ejes de F2.

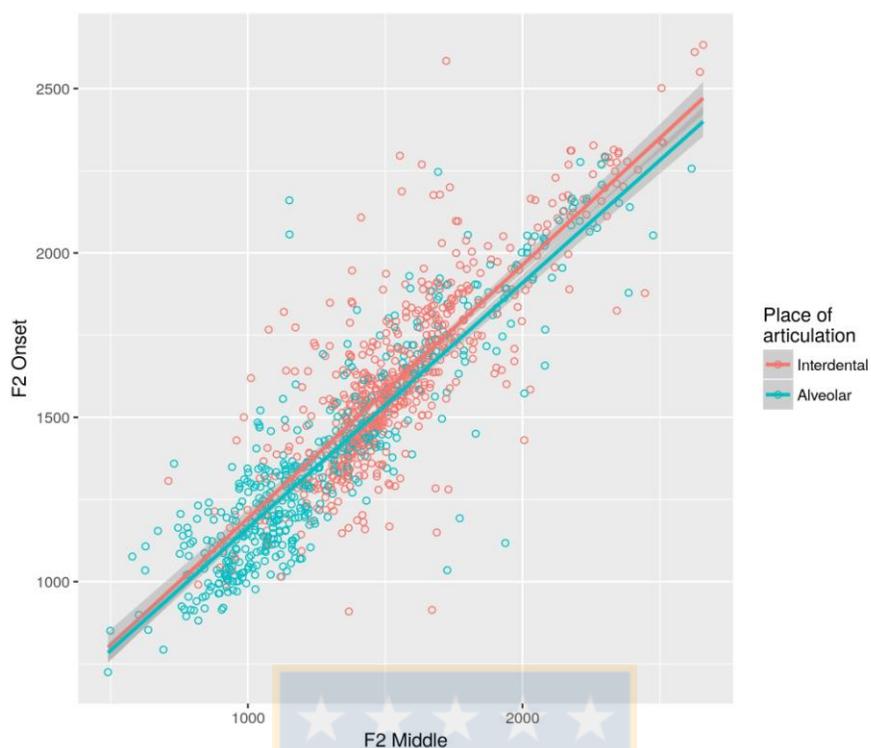


Figura 9 Gráfico de punto para los valores de F2 de consonantes oclusivas sordas. Pone en una relación lineal los valores de F2 medidos como un promedio al medio de la vocal que sigue a la consonante en foco y los valores de F2 medidos como promedio en las cercanías del límite entre la consonante y la vocal que la sigue, para consonantes oclusivas sordas interdental ($n = 615$) y oclusivas sordas alveolares ($n = 524$) por separado. Para cada punto articulatorio se han ajustado líneas de regresión lineal y sus respectivos intervalos de confianza. Fuente: Co-Director interno.

La Figura 10 muestra gráficos de caja para los valores de F2 (no normalizados) de las consonantes oclusivas sordas medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue (“onset”) en el panel izquierdo, y para aquellos medidos al medio de la vocal que sigue a la consonante de interés (“middle”) en el panel derecho; al igual que en los casos anteriores, se presentan los valores de F2 separados por punto de articulación (interdental y luego alveolar). En el panel izquierdo, en el que se muestran los datos medidos en el límite entre la consonante y la vocal, se observan valores más altos de F2 para las consonantes oclusivas sordas interdental que para las consonantes oclusivas sordas alveolares, lo que sería esperable si efectivamente existen diferencias acústicas entre ambas consonantes. Estas diferencias, que son relativamente claras en el panel izquierdo, son menos claras en el panel derecho, dado que las dos distribuciones presentan mayor solapamiento. Este hecho puede ser explicado de la misma manera que como se hizo para las consonantes laterales: aunque haya diferencias en las mediciones de F2 en el onset entre consonantes oclusivas sordas interdental y alveolares, es de esperar que estas diferencias disminuyan en los valores de F2 recogidos al medio de las vocales, dado que la influencia de la consonante que precede a la vocal se debilita en la medida que progresa la vocal.

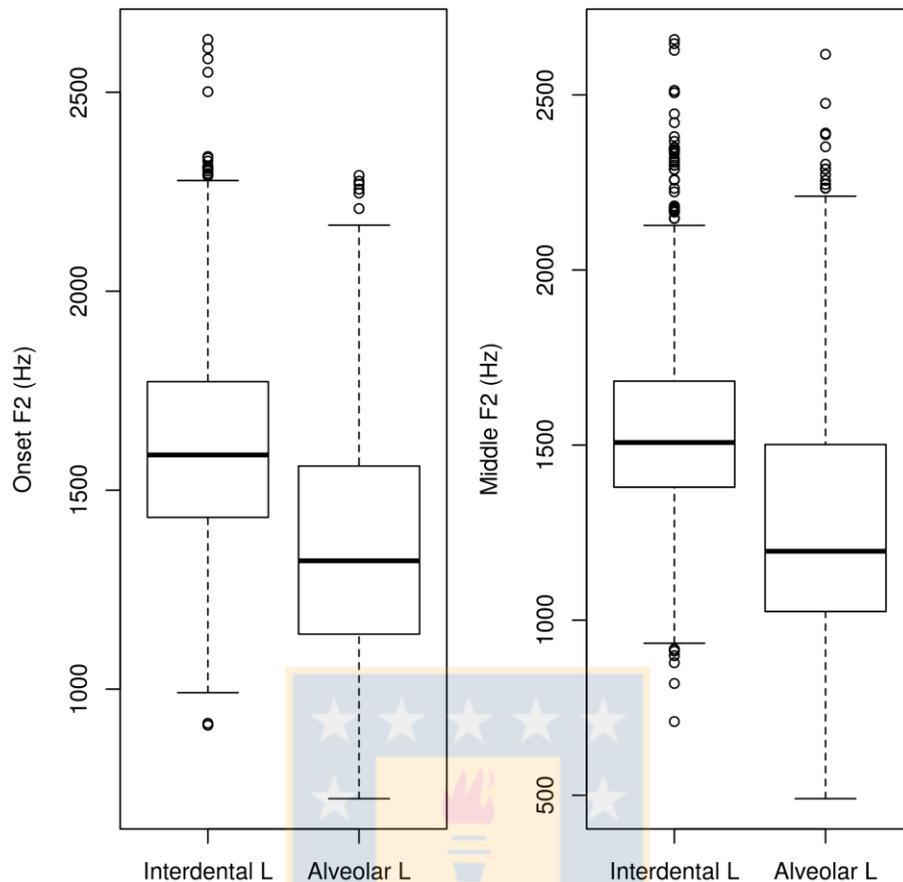


Figura 10 Gráfico de caja para las consonantes oclusivas sordas. Presenta, en el panel izquierdo, los valores de F2 medidos en el límite entre la consonante y la vocal que la sigue, y, en el derecho, los valores recogidos al medio de la vocal que sigue a la consonante. En ambos paneles se han separado los valores de las consonantes oclusivas sordas interdental ($n = 615$) y oclusivas sordas alveolares ($n = 524$). Fuente: Co-Director interno.

Un análisis de regresión lineal múltiple fue utilizado para evaluar si las variables *punto de articulación*, *vocal* y *sexo* son capaces de predecir los valores de la variable *F2 de onset* para las consonantes oclusivas sordas (niveles de referencia: consonante nasal interdental, vocal /a/ y sexo femenino). Los resultados de la regresión indican que las estas tres variables explican un 67% de la varianza observada en F2, con significatividad estadística ($R^2 = 0.67$, $F(6, 1132) = 389$, $p < 0.001$). Con respecto a la variable punto de articulación, ésta sí fue capaz de predecir la variable dependiente cuando se compara el efecto en F2 del cambio entre una oclusiva sorda interdental a una alveolar ($B = -3.357$, $p < 0.001$); en particular, predice una disminución de -46.582 Hz. En el caso de la variable cualidad vocálica, todas las vocales evaluadas (no había casos de /o/) fueron capaces de predecir con significatividad estadística las diferencias entre la vocal en cuestión y la vocal /a/ cuando se compara su efecto sobre la variable dependiente. En el caso de /e/, predice un aumento de 320.73 Hz ($B = 12.730$, $p < 0.001$); la vocal /ə/ predice un aumento de 63.36 Hz ($B = 4.007$, $p < 0.001$); /i/ predice un aumento de

521.26 Hz ($B = 21.692$, $p < 0.001$); y /u/, un descenso de -317.75 Hz ($B = -20.167$, $p < 0.001$). Con respecto a la variable sexo, el cambio de hombre a mujer predice un aumento de 261.571 Hz, con significatividad estadística ($B = 20.821$, $p > 0.001$).

Un segundo análisis de regresión lineal múltiple se realizó para evaluar si las mismas variables son capaces de predecir los valores de la variable *valores de F2 de middle*, para las consonantes oclusivas sordas. El modelo utilizado, con los mismos niveles de referencia que el anterior, mostró que las variables explican un 72% de la varianza presente en F2, con significatividad estadística ($R^2 = 0.7183$, $F(6, 1132) = 484.7$, $p < 0.001$). Todas las vocales evaluadas y la variable sexo fueron capaces de predecir la variable dependiente con significatividad estadística, y en las direcciones teóricamente esperadas. La variable punto de articulación no fue capaz de predecir la variable dependiente para las consonantes oclusivas sordas ($B = -1.558$, $p = 0.12$).

6.4. Síntesis de resultados

Los resultados observados en las secciones anteriores muestran que, para las consonantes laterales y oclusivas sordas, las diferencias entre los puntos articulatorios son capaces de predecir un efecto en la variable dependiente (valores de F2 obtenidos en el onset mediante el método “B”), con significatividad estadística. Este no fue el caso para el contraste interdental-alveolar de las consonantes nasales. En el caso de los valores obtenidos como promedio en el sector central de la vocal (“middle”), ningún contraste interdental-alveolar fue capaz de predecir un efecto sobre el F2, lo que confirma la asunción sobre que el efecto del punto articulatorio de las consonantes laterales y oclusivas sordas en los valores de F2 debería haber desaparecido en ese lugar. Como era de esperar, en general, las vocales resultaron ser buenas predictoras de los valores formánticos de F2, tanto en onset como en middle, y en las direcciones esperables. Sólo la vocal /ə/ constituye una excepción a este esquema general (para “onset” y “middle” en el caso de las laterales, y para “middle” en el caso de las nasales). En todos los análisis la variable sexo resultó una buena predictora de los valores de F2.

7. DISCUSIÓN

Cabe señalar, en primer lugar, que la tendencia entre las investigaciones respecto del contraste interdental versus alveolar ha sido asignar o no asignar estatus fonémico a la serie completa de interdental, sin hacer distinción entre unas u otras, especialmente, en aquellos trabajos en los que solo se apela al método distribucional. Así, por ejemplo, Suárez (1959), Echeverría (1964), Salas (1976, 1978), Lagos (1981 y 1984), Salamanca (1997), entre otros, asignan estatus fonémico a la serie completa de interdental; mientras que Croese (1980), Smeets (1989), Salamanca y Quintrileo (2009), entre otros, consideran los tres segmentos como alófonos de las alveolares correspondientes, sin hacer, tampoco, diferencias entre ellas.

Un punto interesante aquí es que cuando se utiliza la cuantificación, entendida como la observación de las frecuencias de aparición de una u otra variante, se sigue una tendencia similar, a pesar de que puede haber diferencias importantes en el porcentaje de ocurrencias entre una variable y otra. Es el caso, por ejemplo, en el estudio de Pérez y Salamanca (2017), en el que el fonema lateral interdental presenta un mayor porcentaje de realizaciones alveolares (67%) y, sin embargo, recibe estatus fonémico, al igual que los segmentos oclusivo y nasal, en los que el porcentaje de realizaciones interdental supera siempre el 50%. Se trata aquí de una decisión compatible con el principio de tendencia a la simetría de los sistemas fonético-fonológicos, pero que, sin duda, es discutible.

En este sentido, parece relevante poner en foco la premisa utilizada sistemáticamente en la literatura fonético-fonológica del mapudungun, en cuanto a la tendencia a la simetría de los sistemas fonético-fonológicos; especialmente, cuando se trata de lenguas en contacto, en situación de minorización o desplazamiento. En este contexto, un acercamiento como el realizado se aviene de mejor manera con los matices y desfases asociados a las situaciones particulares del contacto, circunstancias en las que los comportamientos regulares y estables no son siempre la norma.

Por otro lado, en uno de los escasos estudios que incluye una frecuencia de fonemas del mapudungun, como es el de Lagos (1981), el fonema nasal interdental se presenta con el menor porcentaje de frecuencia de todos los fonemas, con un 0.15%. Es probable que esta escasa frecuencia haga más vulnerable a la desfonologización a dicho segmento. Lo es así, por lo menos, para la zona estudiada.

Desde una perspectiva metodológica, las técnicas utilizadas parecen ser capaces de recoger información relevante sobre diferencias en el punto articulatorio de consonantes interdentes y alveolares, hecho que también se confirma por los efectos en los valores de F2 observados en las vocales que siguen a las consonantes en foco. Ya aquí, resulta pertinente destacar la importancia de la incorporación de metodologías de la fonética acústica y estadística inferencial para avanzar en el conocimiento de asuntos relacionados con problemas fonológicos y/o procesos de cambio lingüístico. Resultados como los que se presentan en este trabajo, elaborados con muestras de gran tamaño, contribuyen a proveer nuevos matices al estado del arte, los que resultan difíciles de observar mediante metodologías tradicionales.

Aunque en este estudio las *locus equations* hayan provisto resultados coherentes con las observaciones realizadas sobre la naturaleza acústica de los datos (véanse las Figuras 5 – 10), su utilización no se encuentra exenta de críticas, y por varias razones (por ejemplo, Fowler, 1994). No se repetirá acá una discusión completa sobre sus ventajas y desventajas, pero sí es importante reparar en el rol que un proceso de normalización de valores formánticos puede tener en los resultados. Como se anticipó en las secciones destinadas a la metodología, en ningún estudio del que se tenga noticia se han utilizado métodos de normalización de formantes vocálicos antes de evaluar los valores de F2. Este hecho puede obedecer tanto a razones relacionadas con el tipo de muestra utilizada –por ejemplo, Fasola et al. (2015) reportan datos de un solo participante, por lo que no es necesario normalizar formantes vocálicos para reducir los efectos de diferencias anatómicas entre participantes– o con el método propiamente tal, que descansa de manera crucial en diferencias de F2 relativamente pequeñas entre los puntos de articulación interdentes y alveolares. De hecho, los análisis de regresión lineal múltiple mostraron que, en aquellos modos de articulación en los que se observó un efecto del punto de articulación en los valores de F2 del onset, la diferencia en F2 predicha por el modelo oscila en un rango entre 28 Hz (laterales) y 47 Hz (oclusivas sordas), valores que en el contexto del rango de variación normal de F2 pueden ser considerados como relativamente pequeños. Dado que no se normalizaron los datos, es posible que los efectos observados para el contraste interdental-alveolar en laterales y alveolares se deban en parte a diferencias anatómicas entre hombres y mujeres (de hecho, la variable *sexo* presentó un efecto significativo en los valores de F2 en todos los análisis).

Otro asunto que merece discusión es la ausencia de un efecto de la variable punto de articulación en los resultados de F2 para el onset de las consonantes nasales. Mientras la ausencia de un efecto puede deberse, efectivamente, a la ausencia de diferencias en los valores de F2 (como lo sugieren la Figura 7 y la Figura 8) debidas a la ausencia de un contraste fonético-articulatorio, también es posible que la

nasalización de las vocales esté incorporado una variable confundente- no evaluada- en los datos. De hecho, es sabido que la nasalización de vocales tiende a incorporar nuevos picos espectrales entre los primeros formantes vocálicos (Chen, 1997). Tanto este asunto como el rol de las normalizaciones de formantes vocálicos en las *locus equations* deberán ser explorados en futuras incursiones sobre este tema.



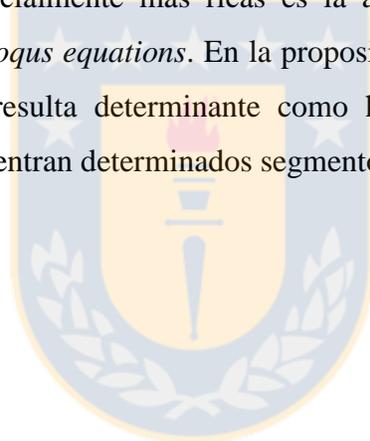
8. CONCLUSIONES

La evidencia acústica y estadística recogida en las secciones anteriores permite rechazar las hipótesis nulas y sustentar las hipótesis de contraste entre las variantes interdental y alveolares para las consonantes laterales y para las oclusivas sordas, pero no para las consonantes nasales; también se observa un claro efecto de la cualidad vocálica en los valores de F2 recogidos, incluso para aquellos recogidos en el “onset”, de manera que también se puede rechazar la hipótesis nula de ausencia de efecto vocálico, y ha obtenido evidencia para sustentar la hipótesis alternativa.

Sobre cómo estos resultados dialogan con el estado del arte, parece evidente que el impacto del sistema fonético-fonológico del español en la zona no ha sido irrelevante, pues ha implicado la pérdida de un segmento fónico funcional: la consonante nasal interdental. Esto es aún más sensible si se considera que el promedio de edad de los colaboradores es de 64 años, edad en que los estudios de vitalidad han señalado tiende a haber un mantenimiento importante de la lengua (Gundermann, 2009). En este sentido, la zona estudiada podría situarse en un lugar intermedio entre la alta vitalidad del vernáculo en la población adulta de Alto Bío-Bío y el desmantelamiento del sistema fonético-fonológico del huilliche osornino. En efecto, el estudio de Mena (2016) da cuenta que el porcentaje de Realizaciones Indicadoras de Vitalidad en la población adulta de Alto Bio-Bío es de un 83%; mientras que el estudio clásico de Álvarez-Santullano (1986) informa de un número importante de desfonologizaciones y fluctuaciones de fonemas asociados a la inestabilidad del sistema fónico vernacular.

9. PROYECCIONES

Surge como una proyección natural de esta Tesis la realización de nuevos estudios que profundicen los que se han realizado hasta aquí en el nivel fonético-fonológico y orientado principalmente a la idea de la vitalidad en diferentes sectores o localidades, como por ejemplo el sector de Alto Biobío o la agrupación de localidades pertenecientes a las diferentes ramas y subgrupos que propuso Robert Croese en su división dialectológica, pues, tal como hemos visto durante esta investigación, no hay regularidad en el comportamiento de los segmentos en las diferentes zonas de estudio. De la misma forma resulta fundamental acceder a un panorama más detallado acerca de los diferentes segmentos críticos de la fonología del mapudungun. Se proyecta, entonces, la aplicación de estudios de vitalidad para diferentes segmentos críticos de la fonología del mapudungun, como las retroflejas sonoras y áfonas o las alveopalatales áfonas. En la misma línea de la vitalidad, una de las proyecciones de investigación potencialmente más ricas es la aplicación de los conocimientos que entrega la determinación del uso de *loqus equations*. En la proposición de tendencias de cambio para el estudio de las lenguas vernáculas resulta determinante como herramienta acústica-estadística para establecer el estatus en el que se encuentran determinados segmentos del mapudungun.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adank, P., Smits, R., y Van Hout, R. (2004). A comparison of vowel normalization procedures for language variation research. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 116(5), 3099-3107.
- Alvarez-Santullano, P. (1986). *Descripción fonológica del huilliche, un dialect del maúche araucano del centro-sur de Chile*. Tesis de Magíster. Concepción, Chile: Universidad de Concepción.
- Anderson, V. (2008). Static Palatography for Language Fieldwork. *Language Documentation & Conservation*, 1-27.
- Ashby, M., y Maidment, J. (2005). *Introducing phonetic science*. Cambridge University Press.
- Boersma, P., y Weenink, D. (2016). *Praat: doing phonetics by computer* [Computer program]. Version 6.0.21, retrieved 25 September 2016 from <http://www.praat.org/>.
- Burquest, D. (2001). *Phonological Analysis: A functional approach*. Dallas: SIL International.
- Chen, M. Y. (1997). Acoustic correlates of English and French nasalized vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 102(4), 2360-2370.
- Croese, R. (1980). Estudio dialectológico del mapuche. *Estudios Filológicos*, 15, 7-38.
- Echeverría, M. (1964). Descripción fonológica del mapuche actual. *Boletín del Instituto de Filología de la Universidad de Chile*, XVI, 13-59.
- Fasola, A. C., Paillán, H. P., Lee, J. S., y Perkins, J. (2015). Acoustic properties of the dental vs. alveolar contrast in Mapudungun. In *International Congress on Phoneic Sciences Proceedings*.
- Fowler, C. A. (1994). Invariants, specifiers, cues: An investigation of locus equations as information for place of articulation. *Perception & Psychophysics*, 55(6), 597-610.
- Gundermann, Hans, et al. (2009). Permanencia y desplazamiento hipótesis acerca de la vitalidad del mapuzugun. *RLA*, 47(1), 37-60.
- Henríquez, M. (2013). *Vitalidad fonológica del mapudungun en escolares mapuches pewenches y lafkenches de la VIII región del Biobío*. Tesis de Doctorado (inédita). Concepción, Chile: Universidad de Concepción.
- Henríquez, M., y Salamanca, G. (2015). Vitalidad de la fonología segmental del chedungun hablado por escolares del Alto BioBío. *Alpha*, 41, 207-231.
- Iskarous, K., Fowler, C. A., y Whalen, D. H. (2010). Locus equations are an acoustic expression of articulator synergy. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(4), 2021-2032.
- Johnson, K. (2011). *Acoustic and Auditory Phonetics*. John Wiley & Sons.

- Ladefoged, P., & Johnson, K. (2014). *A course in phonetics*. Nelson Education.
- Lagos, D. (1981). El estrato fónico del mapudungu(n). *Nueva Revista del Pacífico*, 19-20, 42-66.
- Lieberman, A. M., Cooper, F. S., Shankweiler, D. P., y Studdert-Kennedy, M. (1967). Perception of the speech code. *Psychological review*, 74(6), 431.
- Martínez-Celdrán, E. (2003). *El sonido en la comunicación humana*. Barcelona: Octaedro.
- Martínez-Celdrán, E. (2004). Problems in the classification of approximants. *Journal of the International Phonetic Association*, 34(2), 201-210.
- Mena, D. (2016). *Transferencias del español y estatus fonético-fonológico de [ʃ] en el chedungun hablado en Alto Bío-Bío*. Tesis de Magíster en Lingüística Aplicada. Universidad de Concepción.
- Obediente, E. (2007). *Fonética y Fonología*. Caracas: Universidad de los Andes.
- Painequeo, H. (2014). *El estatus fonológico de los segmentos (inter)dentales de [tʃ], [lt], [nt], y el fono alveopalatal fricativo [ʃ] en el sistema fonológico de la lengua mapuche del sector Budi, de la Región de La Araucanía, Chile*. Tesis de Doctorado (inérita). Concepción, Chile: Universidad de Concepción.
- Pike, K. (1971[1947]). *Phonemics. A technique for Reducing Languages to writing*. The University of Michigan Press: Ann Arbor.
- Quilis, A. (1999). *Tratado de Fonética y Fonología Españolas*. Madrid: Gredos.
- R Core Team (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Reetz, H., & Jongman, A. (2011). *Phonetics: Transcription, production, acoustics, and perception* (Vol. 34). John Wiley & Sons.
- Sadowsky, S., Painequeo, H., Salamanca, G., y Avelino, H. (2013). Mapudungun. *International Phonetic Association. Journal of the International Phonetic Association*, 43(1), 87.
- Salamanca, G. (1997). Fonología del pehuenche hablado en Alto Bío-Bío. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 35, 113-124.
- Salamanca, G. y Quintrileo, E. (2009). El mapuche hablado en Tirúa: fonemas segmentales, fonotaxis y comparación con otras variedades. *RLA*, 47: 13-35.
- Salamanca, G., Soto, J., Painequeo, H. y Jiménez, M. (2017). Reanálisis de aspectos controversiales de la fonología del chedungun hablado en Alto Bío-Bío: el estatus fonético-fonológico de las interdentales [t], [nt] y [l]. *Alpha*, 45 (en prensa).
- Salas, A. (1976). Esbozo fonológico del mapudungu, lengua de los mapuches o araucanos de Chile

central. *Estudios Filológicos*, 11, 143-153.

Salas, A. (2006[1992]). *El mapuche o araucano*. Madrid: Mapfre.

Smeets, I. (1989). *A mapuche Grammar*, Leiden, Doctoral Dissertation, Rijksuniversiteit te Leiden.

Suárez, J. A. (1959). The phonemes of an Araucanian dialect. *International Journal of American Linguistics*, 25(3), 177-181.

Sussman, H. M., Hoemeke, K. A., y Ahmed, F. S. (1993). A cross-linguistic investigation of locus equations as a phonetic descriptor for place of articulation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 94(3), 1256-1268.

Trubetzkoy, Nikolái. (1973[1939]). *Principios de fonología*. Madrid: Cincel.

Wittig, F. (2009). Desplazamiento y vigencia del mapudungún en Chile: un análisis desde el discurso reflexivo de los hablantes urbanos. *RLA*, 47, 135-155.

Zúñiga, F. 2007. Mapuduguwelaymi am ¿acaso ya no hablas mapudungun? Acerca del estado actual de la lengua mapuche. *Estudios Públicos*, 105, 9-24.

