



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
**FACULTAD DE HUMANIDADES Y ARTE**

**DESEMPEÑO FONÉTICO-ACÚSTICO DE OCLUSIVAS Y VOCALES**  
**EN HABLANTES DEL ESPAÑOL DE CHILE CON ENFERMEDAD**  
**DE PARKINSON, DE LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, CHILE**

Tesis presentada a la Facultad de Humanidades y Arte de la Universidad de  
Concepción para optar al grado académico de Doctor en Lingüística

POR:

Renato Martínez Cifuentes

PROFESORES GUÍA:

Dr. Jaime Soto Barba

Dr. Mauricio Figueroa Candia

Concepción, abril de 2023

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.

## Índice de contenidos

Resumen .....	1
I. Introducción .....	4
II. Marco teórico.....	10
1. Enfermedad de Parkinson .....	10
1.1. Definición y caracterización de la enfermedad de Parkinson.....	10
1.2. Prevalencia e incidencia.....	10
1.3. Etiología .....	11
1.4. Evolución .....	11
1.5. Diagnóstico.....	12
1.6. Signos clínicos.....	13
1.7. El habla en la EP .....	15
2. Consonantes oclusivas .....	17
2.1. Caracterización fonético-articulatoria de las consonantes oclusivas y sus alófonos .....	17

2.2. Caracterización fonético-acústica de las consonantes oclusivas y sus alófonos .....	19
2.3. Descripciones fonético-articulatorias de las consonantes oclusivas en Chile .....	21
2.3.1. Variaciones fonéticas de /p/ según sus rasgos articulatorios en Chile...21	
2.3.2. Variaciones fonéticas de /t̪/ según sus rasgos articulatorios en Chile...21	
2.3.3. Variaciones fonéticas de /k/ según sus rasgos articulatorios en Chile...22	
2.3.4. Variaciones fonéticas de /b/ según sus rasgos articulatorios en Chile...22	
2.3.5. Variaciones fonéticas de /d̪/ según sus rasgos articulatorios en Chile...23	
2.3.6. Variaciones fonéticas de /g/ según sus rasgos articulatorios en Chile...24	
3. Vocales .....	24
3.1. Caracterización fonético-articulatoria de las vocales y sus alófonos .....	24
3.2. Caracterización fonético-acústica de las vocales y sus alófonos .....	27
3.3. Descripciones fonético-articulatorias de las vocales en Chile .....	28
4. Fonética acústica de oclusivas y vocales en hablantes normotípicos del español de Chile .....	29

4.1. Fonética acústica de oclusivas en hablantes normotípicos del español de Chile .....	30
4.2. Fonética acústica de vocales en hablantes normotípicos del español de Chile .....	34
5. Fonética acústica de oclusivas y vocales en hablantes con EP .....	41
5.1. Descripciones fonético-acústicas de las consonantes oclusivas en hablantes con EP .....	41
5.2. Descripciones fonético-acústicas de las vocales en hablantes con EP .....	45
5.3. Descripciones fonético-acústicas en hablantes con EP del español de Chile .....	47
III. Objetivos e hipótesis de la investigación .....	49
1. Objetivo general .....	49
2. Objetivos específicos.....	49
3. Hipótesis .....	49
IV. Metodología .....	52
1. Tipo de estudio y diseño .....	52
2. Participantes .....	53

3. Variables e instrumentos de recogida de datos .....	55
3.1. Variables.....	55
3.1.1. Variables independientes .....	55
3.1.1.1. Factores indexicales .....	55
a. Variable: sexo.....	55
b. Variable: enfermedad de Parkinson (EP).....	56
3.1.1.2. Factores lingüísticos .....	56
3.1.1.2.1. Factores lingüísticos en el análisis fonético-acústico de consonantes oclusivas.....	56
a. Variable: consonante fonológica oclusiva.....	56
3.1.1.2.2. Factores lingüísticos en el análisis fonético-acústico de vocales .....	57
a. Variable: vocal fonológica .....	57
3.1.2. Variables dependientes.....	58
3.1.2.1. Variables dependientes en el análisis fonético-acústico de consonantes oclusivas.....	58

a. Variable: espirantización .....	58
3.1.2.2. Variables dependientes en el análisis fonético-acústico de vocales .....	59
a. Variable: centro de frecuencia del primer formante .....	59
b. Variable: centro de frecuencia del segundo formante.....	60
c. Variable: ancho de banda del primer formante .....	61
d. Variable: ancho de banda del segundo formante .....	61
e. Variable: área de espacio vocálico .....	62
f. Variable: duración.....	63
3.2. Instrumento de elicitación de datos.....	64
3.3. Procedimiento.....	65
3.4. Técnicas de análisis de datos.....	67
3.4.1. Análisis acústico.....	67
3.4.1.1. Segmentación y etiquetado de la señal.....	67
a. Criterios en la segmentación y etiquetado de la señal.....	67

b. Procedimientos utilizados en la segmentación y etiquetado de la señal .....	68
3.4.1.2. Análisis acústico de oclusivas .....	69
3.4.1.3. Análisis acústico de vocales .....	70
3.4.2. Análisis estadístico .....	71
V. Resultados .....	73
1. Oclusivas .....	73
1.1. Espirantización .....	73
1.1.1. Oclusivas áfonas .....	73
1.1.1.1. Sonorización .....	73
1.1.1.2. Diferencia de intensidad .....	74
1.1.1.3. Duración .....	76
1.1.1.3.1. Duración absoluta .....	76
1.1.1.3.2. IREDUS .....	78
1.1.1.3.3. Duración relativa .....	79



1.1.2. Oclusivas sonoras.....	80
1.1.2.1. Armonicidad.....	80
1.1.2.2. Diferencia de intensidad.....	82
1.1.2.3. Duración.....	84
1.1.2.3.1. Duración absoluta.....	84
1.1.2.3.2. IREDUS.....	85
1.1.2.3.3. Duración relativa.....	87
2. Vocales.....	88
2.1. Centros de frecuencia, anchos de banda y área de espacio vocálico.....	88
2.1.1. Centros de frecuencia del primer y segundo formante.....	88
2.1.2. Anchos de banda del primer y segundo formante.....	93
2.1.3. Área de espacio vocálico.....	97
2.2. Duración.....	98
2.2.1. Duración absoluta.....	98
2.2.2. Duración relativa.....	100

VI. Discusión.....	103
VII. Conclusiones.....	116
VIII. Referencias .....	121
IX. Anexos.....	142
1. Documento de consentimiento informado .....	142
2. Certificado del Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción .....	146
3. Cuestionario de antecedentes de los participantes .....	148

## Índice de tablas

Tabla 1. Caracterización de los participantes por edad y sexo .....	54
Tabla 2. Listado de enunciados para la elicitación de datos .....	64
Tabla 3. Sonorización promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP .....	73
Tabla 4. Sonorización promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	74
Tabla 5. Diferencia de intensidad promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP .....	75
Tabla 6. Diferencia de intensidad promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	76
Tabla 7. Duración absoluta promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP .....	76
Tabla 8. Duración absoluta promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	77
Tabla 9. IREDUS promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP ..	78
Tabla 10. IREDUS promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP ..	79

Tabla 11. Duración relativa promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP.....	79
Tabla 12. Duración relativa promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	80
Tabla 13. Armonicidad promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP .....	81
Tabla 14. Armonicidad promedio de /b d̪ g/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	82
Tabla 15. Diferencia de intensidad promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP.....	82
Tabla 16. Diferencia de intensidad promedio de /b d̪ g/ en hombres y mujeres con y sin EP.....	83
Tabla 17. Duración absoluta promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP.....	84
Tabla 18. Duración absoluta promedio de /b d̪ g/ en hombres y mujeres con y sin EP.....	85
Tabla 19. IREDUS promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP .....	85
Tabla 20. IREDUS promedio de /b d̪ g/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	86

Tabla 21. Duración relativa promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP .....	87
Tabla 22. Duración relativa promedio de /b d̥ g/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	88
Tabla 23. Centro de frecuencia promedio del F1 y F2 de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP .....	89
Tabla 24. Centro de frecuencia promedio del F1 y F2 de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	91
Tabla 25. Ancho de banda del primer y segundo formante de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP .....	93
Tabla 26. Ancho de banda del primer y segundo formante de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	94
Tabla 27. Área de espacio vocálico en hablantes con y sin EP .....	97
Tabla 28. Área de espacio vocálico en hombres y mujeres con y sin EP .....	98
Tabla 29. Duración absoluta promedio de vocales en hablantes con y sin EP	99
Tabla 30. Duración absoluta promedio de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	100
Tabla 31. Duración relativa promedio de vocales en hablantes con y sin EP	101

Tabla 32. Duración relativa promedio de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	102
---	-----

## Índice de ilustraciones

Figura 1. Segmentación y etiquetado de la señal para el análisis fonético-acústico de oclusivas y vocales .....	68
Figura 2. F1 y F2 de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP .....	90
Figura 3. F1 y F2 de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP.....	92
Figura 4. Ancho de banda del primer formante de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	96
Figura 5. Ancho de banda del segundo formante de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP .....	96

## Resumen

La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo que produce rigidez, temblor y bradicinesia en el paciente. Estos signos clínicos provocan una disartria, que se caracteriza por dificultades en la prosodia y articulación. En la articulación, desde una perspectiva fonético-acústica, se describe una afectación de las oclusivas que se manifiesta por la presencia de espirantización y sonorización. En las vocales, se reporta una reducción en las transiciones de los formantes, un menor rango del segundo formante (F2), una menor pendiente del F2 y una restricción del espacio vocálico. A pesar de la tradición en estudios fonético-acústicos en hablantes normotípicos del español de Chile, estos hallazgos solo se han documentado en otras lenguas. Por ende, este proyecto se propone caracterizar el desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson de la provincia de Concepción, Chile.

El estudio se plantea desde un enfoque cuantitativo, presentando un diseño experimental y un alcance correlacional. La muestra es de tipo no probabilística. Participan 15 personas con la enfermedad (seis hombres y nueve mujeres, con una edad promedio de 69.6 años,  $DE=7.46$ ) y 15 personas sin enfermedad de Parkinson (seis hombres y nueve mujeres, con una edad promedio de 70.07 años,  $DE=7.75$ ). Se estudia en las oclusivas, desde un punto de vista fonético-acústico, la espirantización en hablantes con y sin la enfermedad, en general y según sexo. Por otra parte, se analiza en las vocales el centro de frecuencia y el ancho de banda del primer y segundo formante, el área de espacio vocálico y la duración de los segmentos



vocálicos en hablantes con y sin la enfermedad, en general y según sexo. La elicitación de datos se efectúa mediante la lectura de una lista de 30 enunciados. Un total de 1800 tokens son analizados. Las grabaciones son segmentadas, etiquetadas y analizadas en Praat y el análisis estadístico se realiza en el software JASP y STATA según los objetivos del estudio.

En cuanto a los resultados, este estudio devela que la sonorización, la diferencia de intensidad y la duración (absoluta, relativa y el índice relativo a la duración de la sílaba o IREDUS) de las oclusivas áfonas se manifiestan sin diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP, en general y según sexo ( $p > .05$ ). A su vez, se constata que la armonicidad, la diferencia de intensidad y la duración (absoluta e IREDUS) de las oclusivas sonoras no muestran diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP, en general y según sexo ( $p > .05$ ). Únicamente hay diferencias con significación estadística en la duración relativa de /g/ entre mujeres con y sin EP ( $p = .029$ ). En el análisis de las vocales, este estudio devela que hay diferencias con significación estadística entre hablantes con y sin EP en general en el ancho de banda del segundo formante (B2) de /i/ ( $p = .013$ ) y /u/ ( $p = .009$ ). Específicamente en los hombres, los índices que exponen estas diferencias entre personas con y sin EP son el primer formante (F1) de /e/ ( $p = .026$ ) y /u/ ( $p = .029$ ), el F2 de /u/ ( $p = .045$ ), el ancho de banda del primer formante (B1) de /e/ ( $p = .041$ ) y el B2 de /o/ ( $p = .026$ ). Mientras que, en las mujeres, estas diferencias se observan en el B2 de /i/ ( $p = .008$ ). Cabe señalar que los índices rango del F2, *Quadrilateral Vowel Space Area* (qVSA), *Triangular Vowel Space*

*Area* (tVSA), *Vowel Articulation Index* (VAI) y *Formant Centralization Ratio* (FCR), a pesar de mostrar tendencias, no exponen diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con EP y sin la enfermedad, en general y agrupados por sexo ( $p > .05$ ). Asimismo, la duración absoluta y relativa de las vocales no muestran diferencias estadísticamente significativas hablantes con EP y sin la enfermedad, en general y agrupados por sexo ( $p > .05$ )

Tal como se ha evidenciado, se presentan resultados sobre el desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes chilenos con EP. Si bien existe una tradición fonético-acústica en el estudio de oclusivas y vocales del español de Chile, esta tradición no ha incorporado a adultos mayores, ni a personas con patología del habla neurodegenerativa. De esta manera, en el marco de un diseño experimental, se aborda un grupo etario y una condición neurológica que no han sido previamente objetos de estudio desde una perspectiva fonético-acústica en el país. Aun cuando la presente investigación ofrece limitaciones en cuanto al número de participantes, los acotados tipos de enunciados y procedimientos de elicitación, el estadio de la enfermedad y la medicación de los individuos, se propicia la generación de nuevas líneas de investigación que reúnen la fonética experimental, la adultez mayor y el habla en personas con disartria, como parte del desarrollo de la fonética clínica en Chile.

## I. Introducción

La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo que se produce por una disminución de dopamina en el cuerpo estriado, a causa de una degeneración de la pars compacta de la sustancia negra (Zarranz, 2018). La EP tiene una sintomatología multisistémica; sin embargo, “destaca el síndrome rígido-acinético con temblor en reposo” (Zarranz, 2018, p. 414) que se compone de la triada de signos clínicos: rigidez, temblor en reposo y bradicinesia (Melle, 2007; Tolosa *et al.*, 2009; Webb y Adler, 2010; Zarranz, 2018). Estos signos impiden que el paciente pueda, en palabras de Melle (2007, p. 24), “realizar cambios rápidos y ajustes finos de la musculatura del velo del paladar, de la lengua, de los labios, de la laringe y de los músculos implicados en la respiración”. Por ello, se produce una disartria en el individuo que se caracteriza por errores en la prosodia y en la articulación (Freed, 2012).

Duffy (2013) señala que el habla de sujetos con EP presenta monotonía, reducida acentuación, monointensidad, imprecisión consonántica, silencios inapropiados, ráfagas cortas de habla, aspereza en la voz, respiración audible, bajo tono y velocidad variable. Específicamente en la articulación, los pacientes muestran dificultades para lograr cabalmente los rasgos articulatorios y para efectuar los contactos que cada sonido del habla requiere. Una consecuencia de aquello es la espirantización, que se manifiesta, acústicamente, como una fricación de baja intensidad en la zona de silencio de las consonantes oclusivas y las africadas.

Los hablantes con EP tienden a exhibir energía durante la zona de silencio en las oclusivas áfonas, que se puede asociar con un ruido turbulento o con la presencia de sonoridad (Duez, 2007; Kent *et al.*, 1999; Rusz *et al.*, 2011). La fricción también se evidencia en oclusivas sonoras (Duez, 2007). En los estudios de las oclusivas áfonas y sonoras en EP, se reportan, a su vez, una estructura formántica, una menor presencia de resolución (Duez, 2007), una menor intensidad (Ackermann y Ziegler, 1991; Duez, 2007) y una distinta relación señal-ruido de la consonante con los segmentos adyacentes (Novotný *et al.*, 2014). También se ha investigado el *Voice Onset Time* (VOT) y la duración de las oclusivas, aunque los resultados de los estudios son discordantes (Aguilera *et al.*, 2015; Chenausky *et al.*, 2011; Duez, 2007, 2009; Fischer y Goberman, 2010; Kim y Choi, 2017; Montaña *et al.*, 2018; Novotný *et al.*, 2014; Özsancak *et al.*, 2001; Saxena *et al.*, 2014; Tykalova *et al.*, 2017; Wang *et al.*, 2006).

Por otra parte, la disminución del rango y la velocidad del movimiento de los articuladores provoca en las vocales una reducción en las transiciones de los formantes (Forrest *et al.*, 1989; Rosen *et al.*, 2006), un menor rango del F2 (Rosen *et al.*, 2006; Rusz, Cmejla, Růžicková, *et al.*, 2013; Shim *et al.*, 2012), una menor pendiente del F2 (Kim *et al.*, 2009; Martel-Sauvageau y Tjaden, 2017; Rosen *et al.*, 2006) y una restricción del espacio vocálico (Bang *et al.*, 2013; Escobedo *et al.*, 2017; Gu *et al.*, 2018; Hsu *et al.*, 2017; Kang *et al.*, 2010; Kim y Choi, 2017; McRae *et al.*, 2002; Proença *et al.*, 2014; Rusz, Cmejla, Růžicková, *et al.*, 2013; Rusz, Cmejla, Tykalova, *et al.*, 2013; Shim *et al.*, 2012; Skodda *et al.*, 2011, 2012, 2013;

Tjaden *et al.*, 2013; Tjaden y Wilding, 2004; Vizza *et al.*, 2019; Weismer *et al.*, 2001; Whitfield y Goberman, 2014). Del mismo modo, se cuenta con reportes de la duración de las vocales, pero los resultados de los estudios son discrepantes. En ese ámbito, se expone una duración similar entre hablantes con EP y sin la enfermedad (Chenausky *et al.*, 2011; Tykalova *et al.*, 2017; Weismer *et al.*, 2001), una menor duración en personas con EP (Forrest *et al.*, 1989), una duración mayor en individuos con la enfermedad (Duez, 2009) y una duración que depende de la tarea, con una manifestación menor si la vocal es elicitada en habla continua y mayor si se produce en palabras aisladas, entre hablantes con y sin EP (Aguilera *et al.*, 2015).

En Chile, únicamente se dispone de tres estudios fonético-acústicos en hablantes con EP. Dos de ellos se enfocan en parámetros fonético-acústicos de la voz, tales como, frecuencia fundamental, *jitter*, *shimmer* e índice señal-ruido (Alfaro y Pérez, 2014; Castro y Peña, 2008) y el otro, estudia el VOT en oclusivas áfonas y sonoras en EP (Camacho, 2018). A pesar de aquello, se cuenta con varios estudios fonético-acústicos que analizan la producción de oclusivas y vocales en hablantes del español de Chile sin patología. En las oclusivas, las investigaciones se orientan principalmente hacia la duración (Soto-Barba, 1994; Soto-Barba y Valdivieso, 1999), VOT (Roldán y Soto-Barba, 1997; Soto-Barba y Valdivieso, 1999), intensidad de la onda periódica (Soto-Barba y Valdivieso, 1999), velocidad de las transiciones vocálicas (Soto-Barba y Valdivieso, 1999), variantes aproximantes (Pérez, 2007) y lenición (Figuroa, 2016; Rogers, 2016; Rogers y Mirisis, 2018). Mientras que, en las vocales, los estudios se enfocan en la estructura de los formantes

vocálicos (Bernales, 1976; Urrutia, 1976; Cepeda *et al.*, 1991; Cepeda *et al.*, 1992; Cepeda *et al.*, 1994; Cepeda *et al.*, 1995; Soto-Barba, 2007; Sadowsky, 2012; Valverde y Soto-Barba, 2014; Figueroa *et al.*, 2021) y la duración de los segmentos (Pereira y Soto-Barba, 2011; Román *et al.*, 2018).

En coherencia con la tradición del estudio fonético-acústico de oclusivas y vocales de hablantes chilenos sin patología, y en consideración de la ausencia de estudios que analicen acústicamente estos sonidos del habla en personas con EP en Chile, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo es el desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes del español de Chile con enfermedad de Parkinson? Con el fin de dar respuesta a esta interrogante, se plantea la presente investigación que se compone de los apartados: Marco teórico, Objetivos e hipótesis de la investigación, Metodología, Resultados, Discusión y Conclusiones.

El capítulo dos, que corresponde al Marco teórico, presenta en primera instancia la EP. Se desglosa una definición y una caracterización de la enfermedad, con un énfasis en su semiología y en las repercusiones que los signos clínicos patognomónicos de la EP se manifiestan en el habla. A continuación, se describen las consonantes oclusivas del español desde un punto de vista fonético-articulatorio y fonético-acústico, y se presentan las variaciones fonéticas de las oclusivas del español chileno con sus correspondientes rasgos articulatorios. En seguida, se describen las vocales del español desde una perspectiva fonético-articulatoria y fonético-acústica, y se exponen las variaciones fonéticas de las vocales en el español de Chile. Luego, se revisan estudios fonético-acústicos de oclusivas y vocales en

hablantes normotípicos del español chileno. Por último, se presentan investigaciones fonético-acústicas de oclusivas y vocales en hablantes con EP del español de Chile y de otras lenguas.

El capítulo tres presenta el objetivo general y los respectivos objetivos específicos. A su vez, plantea las hipótesis del estudio.

El capítulo cuatro corresponde a la Metodología. En él se declara el tipo de estudio y diseño, los participantes, las variables (con sus correspondientes definiciones conceptuales y operacionales), los instrumentos de elicitación de datos, los procedimientos y las técnicas de análisis de datos. Respecto de las técnicas de análisis de datos, se describe el análisis acústico, desde el segmentado de la señal hasta los procedimientos de análisis acústico de oclusivas y vocales, y se presenta el análisis estadístico seleccionado para abordar los objetivos del estudio.

El capítulo cinco expone los resultados de la investigación de acuerdo con el análisis descriptivo e inferencial de los índices acústicos de las oclusivas áfonas, oclusivas sonoras y vocales entre personas con EP y sin la enfermedad, en general y según la variable sexo.

El capítulo seis, que corresponde a la discusión de los resultados, examina las principales tendencias de la investigación para las oclusivas (áfonas y sonoras) y las vocales, y las contrasta con los estudios previos que involucran a hablantes con enfermedad de Parkinson. A su vez, expone las implicancias que los hallazgos tienen

considerando las referencias bibliográficas expuestas y la conceptualización de las variables incluidas en el estudio.

El último apartado, el capítulo siete, presenta las conclusiones de la investigación. Primero, expone la pregunta de investigación y su respuesta, según los principales hallazgos del estudio, y luego plantea los aportes de la investigación junto con sus limitaciones, así como presenta las proyecciones que surgen de la presente tesis doctoral.



## II. Marco teórico

### 1. Enfermedad de Parkinson

#### 1.1. Definición y caracterización de la enfermedad de Parkinson

La enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo de aparición insidiosa y evolución lenta, que se compone de una triada de signos clínicos: rigidez, temblor y bradicinesia (Melle, 2007; Tolosa *et al.*, 2009; Webb y Adler, 2010). Por esta sintomatología, se la cataloga como un síndrome rígido hipocinético tremórico (Tolosa *et al.*, 2009) o un síndrome rígido-acinético con temblor de reposo (Zarranz, 2018). La enfermedad se produce por la disminución de neurotransmisores dopaminérgicos en la sustancia negra y en los ganglios basales (Melle, 2007). La degeneración de la sustancia negra, que es la principal productora de dopamina en el sistema nervioso central, afecta en esta enfermedad el normal funcionamiento de los núcleos basales debido a la disminución de este neurotransmisor (Venegas, 2016). A su vez, la degeneración de la pars compacta de la sustancia negra se acompaña de inclusiones neuronales llamadas cuerpos de Lewy (Zarranz, 2018).

#### 1.2. Prevalencia e incidencia

La enfermedad de Parkinson “es el trastorno del movimiento más prevalente en la población adulta” (Venegas, 2016, p. 146). La prevalencia de la EP manifiesta variaciones con la edad, es de 0.6/100 casos entre los 65 y los 69 años, y 5/100 casos

entre los 85 y los 89 años. La incidencia anual es de 10-18 casos nuevos por cada 100000 habitantes, con un alza en la sexta década de la vida (Zarranz, 2018). La enfermedad predomina en hombres en una proporción de 3:2 (Venegas, 2016). Este predominio es ligero y se manifiesta principalmente a partir de los 70 años (Zarranz, 2018). Según Venegas (2016), “en Chile, no existen grandes estudios de prevalencia, aunque se estima que hay una población entre 30 a 35 mil pacientes afectados” (p. 146). Respecto de la incidencia, en Chile fue de 23.7/100000 en el 2018 (Vial *et al.*, 2021).

### 1.3. Etiología

La enfermedad de Parkinson es habitualmente idiopática, es decir, no se origina a causa de otra enfermedad (Freed, 2012; Webb y Adler, 2010). Si bien se desconoce su etiología, “los mecanismos de muerte neuronal son semejantes a los de otros cuadros como la enfermedad de Alzheimer e incluyen procesos de estrés oxidativo, excitotoxicidad, inflamación y apoptosis” (Venegas, 2016, p. 147), y su etiopatogenia se asocia con el resultado de la interacción de factores naturales, genéticos y ambientales (Zarranz, 2018).

### 1.4. Evolución

El inicio de la EP ocurre en promedio a los 59.8 años, sin embargo, el 10% de los casos se inicia antes de los 40 años (Venegas, 2016). La enfermedad se cataloga como excepcional antes de los 30 años y es poco frecuente entre los 30 y los 40 años

(Zarranz, 2018). Tiene un progreso lento e inevitable, aun cuando los pacientes exhiben mejoras con el tratamiento sintromático. Los fármacos dopaminérgicos aumentan la supervivencia de 10 a 20 años, y acercan la tasa de mortalidad a la de la población general (Zarranz, 2018). De esta forma, la sobrevida de la enfermedad cuando se encuentra en tratamiento no es sustancialmente distinta a la de la población de la misma edad; solo se distingue por “una caída de la sobrevida en fases avanzadas por sobre los 15 años de evolución” (Venegas, 2016, p. 147). Con el tiempo, la EP provoca una generalización de los síntomas unilaterales que se expresan en el inicio, causa una dependencia física y, en algunos pacientes, genera trastornos psicóticos, delirio, alucinaciones, agitación nocturna y demencia (Zarranz, 2018).

### 1.5. Diagnóstico

El primer paso en el diagnóstico de la EP es la verificación de los signos clínicos del síndrome parkinsoniano. Este síndrome consiste en la presencia de bradicinesia más uno de los siguientes síntomas: temblor en reposo, rigidez e inestabilidad postural (Venegas, 2016). Según Rojo (2009), los elementos que usualmente contribuyen al diagnóstico son: la presencia de temblor, bradicinesia y rigidez, una favorable y sostenida respuesta a la medicación con levodopa y el descarte de otros parkinsonismos. Tal como se ha señalado, el diagnóstico de la EP es de índole clínico. Las pruebas complementarias se orientan a desechar otras causas del síndrome parkinsoniano (Zarranz, 2018). Un inicio unilateral, una progresión asimétrica, una evolución gradual, una favorable respuesta al tratamiento con levodopa, hiposmia y un estudio de imágenes cerebrales normal o que descarte

hidrocefalia normotensiva y/o alteraciones vasculares severas (microangiopatía) son hallazgos que contribuyen a precisar el diagnóstico de la enfermedad (Venegas, 2016). Luego del diagnóstico, la escala modificada de Hoelm y Yahr permite llevar a cabo la caracterización, el seguimiento y la valoración de la respuesta al tratamiento. Esta escala se compone de los siguientes estadios:

Estadio 1: síntomas y signos unilaterales.

Estadio 1.5: síntomas y signos unilaterales más afectación axial.

Estadio 2: afectación bilateral y axial.

Estadio 2.5: afectación bilateral y axial leve con recuperación en el test del empujón.

Estadio 3: afectación bilateral y axial moderada con inestabilidad postural en el test del empujón. Independencia funcional.

Estadio 4: incapacidad importante. Capaz de sostenerse y andar sin ayuda.

Estadio 5: confinado a la cama o a la silla. Totalmente dependiente (Zarranz, 2018, p. 428)

## 1.6. Signos clínicos

Tal como se ha señalado, la manifestación clínica de la EP se asocia con la bradicinesia, temblor en reposo, rigidez e inestabilidad postural (Venegas, 2016). La bradicinesia es una “disminución en la velocidad del movimiento de un músculo en su rango de movimiento” (Webb y Adler, 2010, p. 176). El temblor en reposo es un temblor de baja frecuencia que afecta habitualmente a una mano, luego se extiende

hasta la pierna del mismo lado y, finalmente, compromete las extremidades superiores e inferiores contralaterales (Venegas, 2016). El temblor aparece “en situaciones en las que no está presente ningún grado de contracción muscular voluntaria” (Tolosa *et al.*, 2009, p. 3), tiende a remitir con el movimiento y no aparece durante el sueño (Webb y Adler, 2010, p. 176). La rigidez corresponde a “un aumento de la resistencia a la movilización pasiva de un segmento articular” (Tolosa *et al.*, 2009, p. 4) y se produce por la presencia de contracciones involuntarias en el músculo que se pretende distender (Webb y Adler, 2010). La rigidez se manifiesta durante todo el recorrido del movimiento, no depende de la velocidad y aumenta cuando el sujeto efectúa movimientos voluntarios con la extremidad contralateral (Tolosa *et al.*, 2009). En cuanto a la inestabilidad postural, esta se define como la “disminución de la cantidad de movimientos y lentitud en la ejecución de los mismos” (Venegas, 2016, p. 146). Otra característica que se describe en la EP es la hipocinesia, que consiste en una “disminución de la amplitud del movimiento” (Webb y Adler, 2010, p. 176). La hipocinesia se manifiesta en el paciente, por ejemplo, como hipomimia, hipofonía, micrografía y sialorrea (Tolosa *et al.*, 2009; Venegas, 2016). Tal como se ha ejemplificado, los síntomas cardinales de la EP generan síntomas secundarios, entre los que se señalan: “marcha lenta a pequeños pasos, ... freezing o congelamiento, ... postura en flexión de tronco y extremidades, ... trastornos ansiosos, trastornos del ánimo, deterioro cognitivo tardío, disautonomía tardía” (Venegas, 2016, p. 147).

## 1.7. El habla en la EP

Los signos clínicos motores de la EP impiden que el paciente realice “cambios rápidos y ajustes finos de la musculatura del velo del paladar, de la lengua, de los labios, de la laringe y de los músculos implicados en la respiración” (Melle, 2007, p. 24). Esta situación causa una disartria en el individuo (Freed, 2012) que corresponde a un “trastorno motor del habla de origen neurológico que está caracterizado por lentitud, debilidad, imprecisión, incoordinación, movimientos involuntarios y/o alteración del tono de la musculatura implicada en el habla” (González y Bevilacqua, 2012, p. 299). La disartria que con mayor frecuencia se asocia a la EP es la disartria hipocinética (Duffy, 2013; Freed, 2012; González y Bevilacqua, 2012; Melle, 2007; Webb y Adler, 2010). A pesar de aquello, el habla de los pacientes es variable, ya que se relaciona con la fase de la enfermedad y la eficacia del tratamiento medicamentoso (Webb y Adler, 2010).

La disartria hipocinética se produce por “lesiones que afectan a los ganglios basales (núcleo caudado, putamen y globo pálido) o a los haces neuronales aferentes y eferentes de estas estructuras” (Melle, 2007, p. 23). La disartria en la EP puede afectar la respiración, la fonación, la resonancia y la articulación, pero es mayormente asociada con afectaciones en la voz, la articulación y la prosodia (Duffy, 2013; Freed, 2012). Específicamente, se caracteriza por la presencia de monotonía, monointensidad, hipofonía, intensidad reducida, falta de acentuación, frases cortas y articulación imprecisa (González y Bevilacqua, 2012; Toledo, 2016). Asimismo, Duffy (2013) señala que el habla de las personas con EP

presenta monotonía, reducida acentuación, monointensidad, imprecisión consonántica, silencios inapropiados, ráfagas cortas de habla, aspereza en la voz, respiración audible, bajo tono y velocidad variable.

En la articulación, se describe la manifestación de dos tipos de disfluencias: repetición de fonemas y palilalia. La primera ocurre usualmente cuando el sujeto inicia un enunciado o después de una pausa. La repetición es muy rápida y puede ser producida con un limitado movimiento de los articuladores (Duffy, 2005 en Freed, 2012). La segunda corresponde a una repetición compulsiva, y cada vez más rápida, de una sílaba, palabra o frase (Freed, 2012; Zarranz, 2018). A su vez, las personas con EP tienen dificultades para conseguir los rasgos articulatorios que cada sonido del habla requiere (Duffy, 2013), condición que causa errores en la articulación (Webb y Adler, 2010). Estas dificultades afectan más el modo de articulación que la zona de articulación (Logemann *et al.*, 1978). Una consecuencia de aquello es la presencia de espirantización, que acústicamente se manifiesta como una fricación de baja intensidad que reemplaza la zona de silencio de las oclusivas y las africadas áfonas (Duffy, 2013). En ese ámbito, Duffy (1995) citado en Melle (2007) expone que los hablantes con EP evidencian “reducciones en la acentuación y en la variabilidad de la duración de las sílabas, aspiraciones de oclusivas y africadas, sonorizaciones de oclusivas sordas, disminuciones en la variabilidad de la frecuencia e intensidad, reducción de los armónicos altos” (p. 24).

## 2. Consonantes oclusivas

### 2.1. Caracterización fonético-articulatoria de las consonantes oclusivas y sus alófonos

Al igual que en el español peninsular, las oclusivas en el español de Chile corresponden a: oclusivo bilabial sordo /p/, oclusiva postdental áfona /t̪/, oclusivo velar sordo /k/, oclusivo bilabial sonoro /b/, oclusiva postdental sonora /d̪/ y oclusivo velar sonoro /g/ (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014). Estos sonidos se definen como oclusivos, ya que en /p t̪ k b d̪ g/ se produce un “cierre u oclusión total de los órganos en algún lugar del tracto vocal” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 180). Este cierre se logra mediante una unión fuerte de dos órganos, al punto de impedir por un momento el paso del aire. La unión se resuelve por el relajo del contacto de los órganos, lo que genera un brusco ruido que se denomina explosión. El cierre y la resolución se efectúa con la cavidad nasal sellada (Martínez-Celdrán, 2003; Piñeros, 2009). En su articulación, según Hidalgo y Quilis (2012), se identifican tres fases: implosión, oclusión y explosión. La fase implosiva

corresponde fisiológicamente al momento en que el órgano activo (u órganos activos) se ponen en movimiento hacia el punto de articulación para adoptar el gesto articulatorio de contacto que corresponda; la segunda, llamada tensiva o propiamente oclusiva, corresponde al tiempo en que los órganos permanecen completamente unidos impidiendo el paso del aire que circula por la boca y provocando un aumento de la presión de dicho aire hasta que en la tercera fase, llamada explosiva, la



presión vence la tensión del aire y sale más o menos violentamente en la llamada explosión, es la fase de relajación o disolución de la oclusión (Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013, p. 31).

Por este motivo, las oclusivas son también llamadas interrumpidas, momentáneas o explosivas (Alba, 1998; Obediente, 2007; Piñeros, 2009).

Los alófonos de /p t̪ k/ que se producen con el modo de articulación oclusivo son los que se ubican en todos los contextos, excluyendo los de coda silábica, donde se manifiestan los alófonos oclusivos no liberados [p̚], [t̪̚] y [k̚] (Sadowsky y Salamanca, 2011). Asimismo, los alófonos de /b d̪ g/ presentan el modo de articulación oclusivo cuando se ubican en los contextos #\_, C<sub>NASAL</sub>\_ y específicamente C<sub>LATERAL</sub>\_ para el caso de /d̪/ (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Sadowsky y Salamanca, 2011). En el resto de los contextos, /b d̪ g/ se producen con modo de articulación aproximante, es decir, se articulan los sonidos [β, ð̪ ɣ̪] (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014). Los sonidos con un modo de articulación aproximante se caracterizan por tener una “pequeña obstrucción a la salida del aire y ... ausencia de ruido” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 193). En estos sonidos, “el articulador activo solo se acerca o aproxima al pasivo” (Hualde y Colina, 2014, p. 29), por lo que “los órganos están próximos pero no lo suficiente como para que el aire los roce al pasar y forme ruido turbulento” (Martínez-Celdrán, 2003, p. 38). Al compararlos con otros sonidos de habla, el grado de constricción de las aproximantes es menor que el que se produce en las fricativas, pero mayor que el que se produce en las vocales (Hidalgo y Quilis, 2012; Obediente, 2007). Por este motivo,

se transcriben con el diacrítico “, ” que indica una mayor apertura que la que manifiesta una fricativa (Hualde y Colina, 2014).

## 2.2. Caracterización fonético-acústica de las consonantes oclusivas y sus alófonos

Desde un punto de vista acústico, las oclusivas se caracterizan por una zona de silencio, mayor para las sordas y menor para las sonoras, y una barra de explosión en el momento de su resolución. Esta barra corresponde a una zona de ruido muy breve a lo largo de las frecuencias en el espectrograma (Hidalgo y Quilis, 2012; Martínez-Celdrán, 2003; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013). Adicionalmente, las oclusivas sonoras presentan una banda o barra de sonoridad, que corresponde a un componente armónico de baja frecuencia (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013). La barra de explosión que se manifiesta en las oclusivas áfonas y sonoras se describe como “una línea vertical seguida de un corto intervalo de energía aperiódica (sin un patrón reiterado definido) o ruido, antes de comenzar los formantes de la vocal siguiente” (Hualde y Colina, 2014, p. 47). Específicamente, “[p] y [b] tienen una barra de explosión muy breve, con un punto máximo de energía en bajas frecuencias” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 185), “[t] y [d] poseen una barra de explosión muy visible, con su punto máximo de energía alto”, y “[k] y [g] poseen una explosión bastante amplia, el punto de máxima energía es intermedio” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 186). De esta forma, el centro de energía de la barra de explosión entrega información sobre la zona de articulación de la consonante. Esta información también se manifiesta en los cambios de frecuencia, o transiciones, que se visualizan en los

formantes de las vocales adyacentes (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014). En cuanto a su duración, se ha descrito que “[b], [d] y [g] son especialmente breves cuando van detrás de nasal” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 186), y respecto del *Voice Onset Time* (VOT), que corresponde al “tiempo que se encuentra entre la relajación de la oclusión (o momento de la explosión) y el inicio de la vibración laríngea por la articulación siguiente” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 59), el VOT es positivo si la oclusiva es áfona y es negativo si la oclusiva es sonora (Hidalgo y Quilis, 2012).

En las aproximantes, desde una perspectiva fonético-acústica, “predomina ... el componente armónico sobre el inarmónico, con estructura formántica inestable y acumulación de energía en bandas bajas, siempre sonoras” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 193). En contraste con las fricativas, estos segmentos tienen estrías y carecen de energía aperiódica o ruido (Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán, 2003). Si se comparan con las vocales adyacentes, las aproximantes se caracterizan por un descenso en la intensidad y una menor duración (Hidalgo y Quilis, 2012; Martínez-Celdrán, 2003). A pesar de esta diferencia, existe cierta similitud espectrográfica con las vocales debido a la presencia de formantes. De hecho, los formantes de la aproximante crean una transición con los formantes de las vocales colindantes, lo que dificulta la identificación de las fronteras de cada segmento (Hualde y Colina, 2014). Por último, al igual que en [b d̥ g], se evidencian correlatos acústicos de la zona de articulación de [β ð ɣ] en el espectrograma. Estos se manifiestan en las

transiciones de los segundos y terceros formantes de las vocales adyacentes (Hidalgo y Quilis, 2012).

### 2.3. Descripciones fonético-articulatorias de las consonantes oclusivas en Chile

En la última década, se han publicado varios artículos que describen las principales variaciones fonéticas de las consonantes en el español chileno desde un punto de vista articulatorio. Los reportes que hacen mención de /p t̪ k b d̪ g/ corresponden a Sadowsky y Salamanca (2011), Soto-Barba (2011), Sadowsky (2015), Soto-Barba *et al.* (2015).

#### 2.3.1. Variaciones fonéticas de /p/ según sus rasgos articulatorios en Chile

El fonema /p/, según Sadowsky y Salamanca (2011), cuenta con dos alófonos: bilabial oclusivo liberado áfono [p] y bilabial oclusivo no liberado áfono [p̚].

#### 2.3.2. Variaciones fonéticas de /t̪/ según sus rasgos articulatorios en Chile

El fonema /t̪/, según Sadowsky y Salamanca (2011), cuenta con cuatro alófonos: interdental oclusivo liberado áfono [t̪], interdental oclusivo no liberado áfono [t̪̚], postdental oclusivo liberado áfono [t̪] y postdental oclusivo no liberado áfono [t̪̚].

### 2.3.3. Variaciones fonéticas de /k/ según sus rasgos articulatorios en Chile

El fonema /k/, según Sadowsky y Salamanca (2011), cuenta con cuatro alófonos: palatal oclusivo liberado áfono [c], palatal oclusivo no liberado áfono [c´], velar oclusivo liberado áfono [k] y velar oclusivo no liberado áfono [k´]. En este ámbito, en el habla de la región de Ñuble, Soto-Barba (2011) señala que, con independencia del nivel sociocultural y la procedencia geográfica de índole rural o urbana, “los sonidos velares que van seguidos de vocales anteriores o palatales dejan de articularse en la zona velar y se realizan como sonidos palatalizados” (p. 126).

### 2.3.4. Variaciones fonéticas de /b/ según sus rasgos articulatorios en Chile

El fonema /b/, según Sadowsky y Salamanca (2011), cuenta con siete alófonos: bilabial oclusivo liberado sonoro [b], bilabial oclusivo no liberado sonoro [b´], labiodental africado neutro sonoro [b̆v], bilabial fricativo neutro sonoro [β], labiodental fricativo neutro sonoro [v], bilabial aproximante no labializado sonoro [β̆] y labiodental aproximante no labializado sonoro [v̆]. En ese ámbito, en el habla de la región de Nuble, Soto-Barba (2011) refiere que pueden manifestarse dos variaciones de /b/ a raíz del contexto fonético: “[b] bilabial, oclusivo, sonoro, oral (posición inicial absoluta y precedido de consonantes nasal) y [β] bilabial, aproximante, sonoro, oral (en los demás contextos)” (p. 113) y otros dos alófonos que se manifiestan en hablantes de nivel sociocultural alto: [v] labiodental, fricativa, oral y [v̆] labiodental, aproximante, sonora. En cambio, Sadowsky (2015) menciona que los principales alófonos de /b/ son [v] y [v̆], “en términos de su frecuencia

absoluta como del número de entornos fonológicos en los que predominan” (p. 82). Por otra parte, en el habla de hablantes profesionales chilenos, Soto-Barba *et al.* (2015) exponen la presencia de cinco variantes del fonema /b/: [b] oclusivo bilabial sonoro oral, [β] fricativo bilabial sonoro oral, [v] fricativo labiodental sonoro oral, [β̞] aproximante bilabial sonoro oral y [v̞] aproximante labiodental sonoro oral. De estas, los autores destacan la alta frecuencia de [b], [β] y [v] en mayores de 18 años de ciudades del norte, centro, sur y sur austral de Chile. Específicamente, [b] se distribuye homogéneamente en las distintas zonas, [v] tiende a manifestarse mayormente en la zona norte y [β̞] en las zonas sur y sur austral. Por otra parte, [β̞] se reporta como la variante más frecuente en las cuatro zonas.

#### 2.3.5. Variaciones fonéticas de /d̥/ según sus rasgos articulatorios en Chile

El fonema /d̥/, según Sadowsky y Salamanca (2011), cuenta con ocho alófonos: interdental oclusivo sonoro [d̥], interdental oclusivo no liberado sonoro [d̥̚], postdental oclusivo sonoro [d̥], postdental oclusivo no liberado sonoro [d̥̚], interdental fricativo sonoro [ð̥], postdental fricativo sonoro [ð̥̚], interdental aproximante sonoro [ð̥̞] y postdental aproximante sonoro [ð̥̞̚]. A su vez, en el habla urbana y rural de la región de Ñuble, Soto-Barba (2011) menciona que, cuando /d̥/ se presenta en un contexto intervocálico o en posición final de palabra, se produce la aproximante postdental sonora [ð̥̞̚] o la elisión del sonido postdental [∅]. La elisión en estos casos tiende a manifestarse en distintas zonas de procedencia y niveles socioculturales, sin embargo, es mayor en hablantes rurales de un nivel sociocultural bajo en comparación con hablantes urbanos de un alto nivel sociocultural. Por otra

parte, Sadowsky (2015) realiza la frecuente elisión o lenición de /d̪/ en posición intervocálica y señala que “con la posible excepción del interdental fricativo sonoro [ð̪], ninguno de los alófonos de /d̪/ está socialmente marcado de por sí; es decir, su mera producción no conlleva ningún grado de prestigio o estigmatización” (p. 80).

### 2.3.6. Variaciones fonéticas de /g/ según sus rasgos articulatorios en Chile

El fonema /g/, según Sadowsky y Salamanca (2011), cuenta con ocho alófonos: palatal oclusivo liberado sonoro [j], palatal oclusivo no liberado sonoro [j̰], velar oclusivo liberado sonoro [g], velar oclusivo no liberado sonoro [g̰], palatal fricativo neutro sonoro [ɣ̞], velar fricativo neutro sonoro [ɣ̞], palatal aproximante no labializado sonoro [ɥ̞] y velar aproximante no labializado sonoro [ɣ̞]. En el habla urbana y rural de la región de Ñuble, Soto-Barba (2011), tal como fue expuesto para el caso de /k/, señala que los fonemas velares se articulan en la zona palatal cuando anteceden a las vocales anteriores. Esto se evidencia indistintamente del nivel sociocultural y la procedencia geográfica, rural o urbana, de los hablantes.

## 3. Vocales

### 3.1. Caracterización fonético-articulatoria de las vocales y sus alófonos

Al igual que el español peninsular, las vocales del español de Chile corresponden a: la alta anterior /i/, media anterior /e/, baja central /a/, media posterior /o/, y alta posterior /u/; todas ellas sonoras y orales (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán, 2003; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas,

2013; Piñeros, 2009). Se definen como vocales, ya que se producen con un canal más abierto que las consonantes, tienen un mayor número de vibraciones de las cuerdas vocales por unidad de tiempo y cuentan con un timbre característico (Hidalgo y Quilis, 2012). En su realización, las vocales dejan libre el paso de la energía sonora a través del tracto vocal y se articulan con vibración laríngea (Martínez-Celadrán, 2003; Piñeros, 2009). Desde un punto de vista fonológico, las vocales se oponen a las consonantes por ser los “únicos sonidos capaces de formar núcleos silábicos” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 140). Solo las vocales pueden formar una sílaba sin el apoyo de ninguna consonante. De tal manera, las consonantes son parte del margen únicamente (Alba, 1998; Martínez-Celadrán, 2003; Obediente, 2007).

Las vocales se clasifican según la elevación de la lengua y la abertura mandíbular, lo que equivale al modo de articulación, y la posición de la lengua, lo que corresponde a la zona de articulación (Hidalgo y Quilis, 2012). Son vocales altas o cerradas, si “la lengua se aproxima a un máximo permisible al paladar duro o blando”; son vocales medias o semiabiertas, si “la lengua se encuentra en un posición intermedia en la cavidad bucal”; y son vocales bajas o abiertas, si “la lengua se sitúa en la posición más baja, en el límite de alejamiento” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 140). Las vocales altas son /i u/, las medias son /e o/ y la baja es /a/ (Alba, 1998; Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celadrán, 2003; Piñeros, 2009). Respecto de la zona o lugar de articulación, las vocales anteriores o palatales se producen cuando “la parte predorsal de la lengua ocupa la región delantera de la cavidad bucal”. Las vocales posteriores o velares se elicitan cuando “el predorso de



la lengua se aproxima a la región posterior de la cavidad oral (el paladar blando)”. En cambio, la vocal central se articula cuando “el dorso de la lengua se encuentra en la zona central de la cavidad oral” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 141). Las vocales anteriores son /i e/, las posteriores son /u o/ y la central es la /a/ (Alba, 1998; Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán, 2003; Piñeros, 2009). A su vez, las vocales pueden tener un redondeamiento o abocinamiento de los labios. Para el caso del español, las vocales posteriores son labializadas, mientras que las anteriores y la central /a/ son no labializadas (Alba, 1998; Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán, 2003).

Los alófonos de /i e a o u/ conservan generalmente su zona de articulación (anterior, central o posterior) en todos los contextos. El modo de articulación se mantiene en la mayoría de los contextos, excepto cuando /i/ o /u/ son parte de diptongos crecientes o decrecientes. En el caso de la vocal /i/, se manifiesta el alófono [j] cuando /i/ está en un diptongo creciente, y se presenta [i̟] cuando /i/ está en un diptongo decreciente. Para la vocal /u/, se manifiesta el alófono [w] cuando /u/ está en un diptongo creciente, y se presenta [u̟] cuando /u/ está en un diptongo decreciente (Alba, 1998; Hidalgo y Quilis, 2012). Otra serie de alófonos, denominados vocales nasalizadas u oronasales, se producen cuando las vocales son articuladas con el velo del paladar descendido (Alba, 1998; Hidalgo y Quilis, 2012; Obediente, 2007; Piñeros, 2009). Esto se produce por un condicionamiento que el contorno fonético ejerce sobre la vocal. Se producen los alófonos [ĩ], [ẽ], [ã], [õ] y [ũ] en el caso que

una “vocal se sitúe entre dos consonantes nasales ... o en posición inicial absoluta, después de pausa y antes de consonante nasal” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 141).

### 3.2. Caracterización fonético-acústica de las vocales y sus alófonos

Desde un punto de vista acústico, las vocales corresponden a una onda periódica o cuasi-periódica. Cada vocal tiene un conjunto de armónicos que se amplifican según la disposición del tracto vocal. Esta particular resonancia genera una característica estructura o distribución de formantes cuando se articula una vocal (Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán, 2003). El primer formante (F1) “depende de la forma de la cavidad faríngea, cuando más estrecha mayor frecuencia y viceversa” (Martínez-Celdrán, 2003, p. 70), el segundo formante (F2) responde a la “posición de la lengua: si se eleva en la parte anterior, la frecuencia subirá en relación directa con la altura y la anterioridad alcanzadas; si es en la parte posterior, la frecuencia descenderá en relación inversa con la altura” (Martínez-Celdrán, 2003, p. 70), y el tercer formante (F3) se relaciona con la disposición de los labios, “es más alto si éstos están estirados y más bajo si están redondeados y abocinados” (Martínez-Celdrán, 2003, p. 70). De esta forma, F1 es predominantemente responsable de la clasificación de las vocales en altas, medias y bajas, mientras que el F2 permite clasificar a las vocales en anteriores, posteriores y centrales (Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013). No obstante, cabe señalar que los valores de F1 y F2 difieren entre hombres y mujeres, ya que en las mujeres los formantes alcanzan valores más altos y cubren un mayor espacio en la carta formántica (Martínez-Celdrán, 2003; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013).

Tal como se ha señalado, el análisis acústico de las vocales se centra en F1 y F2 (Martínez-Celdrán, 2003; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013). Esto se debe a que la acción de los labios en el español no es un rasgo pertinente (Alba, 1998; Hidalgo y Quilis, 2012). En ese ámbito, el resto de los formantes,

solo son responsables de otras cualidades del timbre vocálico; así, la ubicación del tercer formante en la escala de frecuencias está en relación con la posición del velo del paladar y la del ápice lingual; los formantes superiores dependen de las características particulares del sujeto hablante y de su idioma (Obediente, 2007, pp. 103, 104).

### 3.3. Descripciones fonético-articulatorias de las vocales en Chile

En la última década, se ha publicado un reducido número de artículos que describen las variaciones fonéticas de las vocales en el español chileno desde un punto de vista articulatorio. Los reportes que hacen mención de los alófonos de /i e a o u/ corresponden a Sadowsky (2012), Salamanca *et al.* (2011) y Salamanca y Valverde (2009). Salamanca *et al.* (2011) exponen la pertinencia de excluir de un inventario de sonidos del español de Chile a: las vocales semicerradas descendidas, las semivocales, las vocales nasalizadas, las vocales sordas y las vocales alargadas. La segregación de las vocales semicerradas descendidas se debe a que estos fonos tienen una difusa descripción articulatoria y no presentan correlaciones con factores sociales. En tanto, se propone la exclusión de las semivocales descritas en los diptongos debido a que en estos fonos no es posible establecer distinciones acústico-articulatorias ni correlaciones con factores sociales. En el caso de las vocales

nasalizadas por contacto con consonantes nasales, se excluyen producto de la motivación articulatoria obligatoria que ellas tienen, en el sentido de que la nasalidad es un rasgo concomitante de cualquier vocal contigua a una consonante nasal, lo que vuelve predecible este rasgo y, en ese sentido, no informativo. Las vocales sordas que se manifiestan, por ejemplo, en el habla cuchicheada, son excluidas porque su aparición está determinada por un factor ajeno al sistema, en este caso, por una motivación ambiental. Finalmente, las vocales alargadas por un contenido enfático, son excluidas debido a que “no podemos considerar unidades fónicas sistemáticas a los sonidos que poseen una relación directa con algún tipo de sentido (generalmente, pragmático)” (p. 25). No obstante, Salamanca *et al.* (2011) relevan la pertinencia de incorporar vocales anteriorizadas y posteriorizadas en el inventario de sonidos del español chileno, debido a relevancia sociolingüística que se ha documentado para estos fonos (Salamanca y Valverde, 2009). En tanto, Sadowsky (2012) refiere que el sistema vocálico del castellano de Concepción difiere en términos de identidad y timbre de /i e a o u/. El autor propone que los fonemas corresponden a /i ɛ ɐ ɔ̃ ɔ̃/ y que la manifestación de sus alófonos se rige por la acentuación del segmento y el sexo del hablante.

#### 4. Fonética acústica de oclusivas y vocales en hablantes normotípicos del español de Chile

A continuación, se presenta el estado del arte del estudio fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes normotípicos del español chileno. En cada uno de

los estudios, se señalan los aspectos más relevantes de cada investigación, en cuanto a objetivos, métodos y conclusiones.

#### 4.1. Fonética acústica de oclusivas en hablantes normotípicos del español de Chile

Bernales (1977a) citado por Ortiz y Saavedra (2003), analiza espectrográficamente el comportamiento del grupo velar seguido de /e/. Participan tres hablantes chilenos de las zonas norte, centro y sur del país. Se reporta en el estudio la “existencia de un elemento yod incipiente en la mayoría de los casos ..., independientemente de su posición en la sílaba ... y de la condición de acentuada o inacentuada de la sílaba” (p. 18). Luego, Cepeda *et al.* (1989) citado por Ortiz y Saavedra (2003), evalúan la función demarcativa de /p/ y /b/ en posición intervocálica inacentuada, a través de la “duración de F1 de las vocales de pre y postobstrucción de la consonante y la duración de la obstrucción consonántica” (p. 24). Los autores señalan que

/p/ y /b/ se neutralizan en los estratos medio y bajo por pérdida de los rasgos contrastivos de /p/: oclusión y pérdida de sonoridad, ... la función distintiva es asumida por el rasgo de duración de la obstrucción y de las vocales que preceden y siguen a /p/ y /b/, ... en el estrato alto, el proceso de neutralización no se produce en forma estable (p. 23).

En la década de 1990, Soto-Barba (1994) desarrolla un experimento con el fin de establecer la relevancia de la vibración de las cuerdas vocales en la percepción y discriminación de /b/ y /p/. A su vez, analiza espectrográficamente los rasgos

acústicos que diferencian estos fonemas. En el análisis espectrográfico, se utilizan los enunciados de un hablante culto residente de Concepción. La tarea consiste en la lectura con habla cuchicheada de diez pares mínimos que contrastan los fonemas /b/ y /p/. Los contextos fonéticos son (V\_V) y después de consonante nasal (C<sub>NASAL</sub>\_). El autor señala que la “duración absoluta no constituye una diferencia constante, condición necesaria para que un rasgo tenga carácter funcional” (p. 36); sin embargo, la duración relativa, expresada mediante el índice relativo a la duración de la sílaba (IREBUS), es el rasgo acústico que permite diferenciar los dos fonemas estudiados. De hecho, “/p/ presenta un IREBUS mayor que /b/” (Ortiz y Saavedra, 2003, p. 39). Luego, Roldán y Soto-Barba (1997) analizan el VOT de /p t̪ k b d̪ g/ y comparan el comportamiento de este rasgo acústico a partir de dos contextos fonéticos y tres zonas de articulación. Participan seis hombres de un alto nivel de escolaridad, cuyas edades fluctúan entre los 20 y 50 años, nacidos en Valdivia o en sus cercanías. La tarea consiste en la lectura de pares mínimos, cinco por cada par de fonemas y con las consonantes en los contextos (##\_) y (C<sub>NASAL</sub>\_). Los investigadores reportan que el VOT en /p t̪ k/ es positivo mientras que para /b d̪ g/ es negativo. De igual manera, en el estudio se evidencia que el VOT se relaciona con la zona de articulación. En las oclusivas áfonas, los valores aumentan cuanto más posterior es la consonante, mientras que, en las oclusivas sonoras, los valores disminuyen cuanto más posterior es la consonante. Al comparar los contextos fonéticos posición inicial absoluta y precedido de consonante nasal, el VOT de /p t̪ k/ es coincidente en ambos contextos. En cambio, el VOT de /b d̪ g/ es mayor cuando la consonante está en posición inicial absoluta. Por último, Soto-Barba y Valdivieso (1999) realizan una comparación entre

las series /p t̪ k/ y /b d̪ g/, a partir del VOT, duración absoluta, IREDUS, intensidad de la onda periódica y velocidad de las transiciones vocálicas. Participan seis hombres con una escolaridad alta, de entre 30 y 50 años de edad, de la ciudad de Concepción. En este estudio se evidencia que “los valores del VOT se alejan de 0 a medida que la consonante se articula hacia la zona posterior de la cavidad bucal; en /b-d-g/, por el contrario, los valores del VOT se acercan a 0 a medida que la consonante se articula hacia la zona posterior de la cavidad bucal” (p. 128). Respecto de la duración absoluta, se menciona que la serie /p t̪ k/ presenta medias prácticamente tres veces más altas que la serie /b d̪ g/, y el IREDUS muestra una serie áfona con valores medios que están cerca del doble de la serie sonora. La intensidad de la onda periódica pone de manifiesto que en /p t̪ k/ hay ausencia total de onda periódica, mientras que, en /b d̪ g/ los valores medios indican presencia de onda periódica. La velocidad de las transiciones del primer y segundo formante muestran que “el F1 y F2 de las vocales que siguen a /b-d-g/ tienen, en promedio, transiciones más rápidas que los formantes de las vocales que siguen a /p-t-k/” (p. 131).

Después de esto, Pérez (2007) analiza la incidencia del estilo en la ocurrencia de las variantes de la serie /b d̪ g/ en posición intervocálica, y determina el estatus sociolingüístico de aquellas variantes. Las variantes se agrupan en: aproximante cerrada, aproximante y elidida. Se analizan dos horas de grabación de los noticieros que se emiten en los dos canales con mayor sintonía en Chile. Participan 136 sujetos, constituidos por locutores, periodistas, entrevistados y comentaristas. En el estudio

se evidencia que la variable estilo incide en la realización de las variantes de /b/ y /d̥/, no así en la realización de las variantes de /g/. A su vez, se señala que “no hay un comportamiento regular en el debilitamiento de los fonemas que componen la serie /b-d-g/ cuando éstos se dan en posición intervocálica” (p. 256). Más tarde, Figueroa (2016) estudia la lenición de las oclusivas sonoras en el español chileno y analiza las variables que condicionan las variantes aproximantes de /b d̥ g/. Participan diez sujetos, cinco hombres y cinco mujeres, con una edad promedio de 21.1 años. Todos los individuos estudian programas de pregrado o postgrado, y residen en la ciudad de Santiago. A cada uno de ellos, se les solicita tres tareas de elicitación: lista de palabras, textos breves y conversación semi-dirigida. El autor reporta una alta elisión, seguida de la presencia de aproximantes abiertas y aproximantes vocálicas. A su vez, se evidencia un comportamiento diferente de /g/ respecto de /b/ y /d̥/, y se plantea un continuo para los alófonos de cada categoría fonémica que va desde una aproximante cerrada hasta una elisión. En paralelo, Rogers (2016) estudia el proceso de espirantización de /b d̥ g/ en el español chileno que se presenta en los contextos fonéticos intervocálico e intervocálico no tradicional, producto de una elisión de /s/. Esto, en relación con los factores sociales de edad, sexo y estrato socioeconómico. Participan 31 personas de Concepción y de comunas aledañas, hombres y mujeres, con una edad de entre 18 y 49 años. A cada participante se le efectúa una entrevista como medio de elicitación. Se analizan 4553 tokens de /b d̥ g/, de los cuales, 259 están en un contexto intervocálico no tradicional. En cada instancia se estudia el grado de oclusión oral de la consonante y de la siguiente vocal. Se evidencia que se produce una mayor oclusión de /b d̥ g/ en el contexto intervocálico no tradicional



debido a una elisión de /s/. En el contexto intervocálico el autor reporta una mayor espirantización de las oclusivas sonoras en hombres, en hablantes jóvenes, en /d/ y en segmentos que se encuentran dentro de la palabra. Finalmente, Rogers y Mirisis (2018) analizan el proceso de lenición de /p t̪ k/ en el español chileno, así como su relación con factores sociales, tales como, edad, sexo y estratificación socioeconómica. Participan 32 sujetos de Concepción y de comunas aledañas, hombres y mujeres, con una edad de entre 18 y 49 años. A cada participante se le efectúa una entrevista como medio de elicitación. Se analizan en total 4419 tokens de /p t̪ k/ en un contexto intervocálico. De cada instancia se estudia la sonorización total, la reducción articulatoria y la duración. Los autores reportan que, en función de los tres criterios, hay elevados niveles de lenición de las consonantes estudiadas. En cuanto a la frecuencia de sonorización de las consonantes, es mayor en /p/, le sigue /k/ y es menor en /t̪/; y se manifiesta más en sílabas inacentuadas en comparación a las acentuadas. Respecto de la reducción articulatoria, medida a través del *ratio CV*, se evidencia una mayor razón consonante-vocal en las oclusivas de las sílabas acentuadas y en /t̪/. Sobre la duración, es mayor en instancias tónicas y en /t̪/. Con esto, concluyen que la serie /p t̪ k/ se presenta con una mayor lenición en hombres y en hablantes jóvenes.

#### 4.2. Fonética acústica de vocales en hablantes normotípicos del español de Chile

Bernales (1976), citado por Ortiz y Saavedra (2003) y Sadowsky (2012), analiza la estructura de los formantes vocálicos en seis participantes, de entre 25 y 30 años de edad, tres sujetos de Valdivia y tres de Chiloé, de un nivel culto. La tarea

solicitada corresponde a la lectura de sílabas dentro de una oración portadora. Se evidencia en el estudio que la vocal /i/ tiende a una articulación más abierta en Valdivia, cercana a /e/, mientras que, en Chiloé, la vocal /u/ presenta una abertura próxima a la de la vocal /o/. En paralelo, Urrutia (1976), citado por Ortiz y Saavedra (2003) y Sadowsky (2012), efectúa un análisis espectrográfico de vocales acentuadas e inacentuadas en tres participantes cultos, de entre 25 y 35 años de edad, de la ciudad de Valdivia. La tarea solicitada corresponde a la lectura de palabras. Se efectúa una comparación con los resultados de Quilis para el español peninsular y se evidencia que la abertura presenta mayor estabilidad que la localización. A su vez, se reporta que las vocales /a o e/ de Valdivia muestran un alejamiento de las peninsulares cuando son acentuadas y un acercamiento cuando son inacentuadas.

En la década de 1990, Cepeda *et al.* (1991) citado por Ortiz y Saavedra (2003), reportan un análisis espectrográfico de 689 instancias /e/ en sílaba abierta, en el marco de las variables sexo y edad. Participan hablantes cultos de ambos sexos de la ciudad de Valdivia. Los autores reportan que la /e/ es

abierta, palatalizada, larga y de más intensidad en sílaba acentuada, ... sus alófonos son más centrales en los hombres, ... es más abierta y anterior en la generación avanzada, ... es más cerrada y anterior en la generación intermedia, ... es más abierta y central en la generación joven (p 23).

Luego, Cepeda *et al.* (1992) citado por Ortiz y Saavedra (2003), reportan un análisis espectrográfico de /e/ en sílaba trabada, en participantes cultos de ambos sexos de la

ciudad de Valdivia. Los autores evidencian que la /e/ trabada presenta mayor abertura en comparación a la libre, es más palatalizada y larga en sílaba tónica, tiene mayor intensidad en sílaba tónica ante /s/ o /r/, y es más anterior y alta en hombres que en mujeres. Más tarde, Cepeda *et al.* (1994) citado por Ortiz y Saavedra (2003), documentan un análisis espectrográfico de /a/ en sílabas acentuadas e inacentuadas, libres y trabadas. Participan hombres y mujeres de tres grupos etarios del estrato alto de la ciudad de Valdivia. Los autores advierten que

/a/ acentuada es más baja y anterior que /a/ inacentuada, ... /a/ acentuada es más larga que /a/ inacentuada, ... las mujeres alargan /a/ más que los hombres, ... /a/ tiene mayor intensidad en sílaba abierta acentuada que inacentuada, ... /a/ tiene mayor intensidad en sílaba trabada inacentuada en los hombres y en sílaba acentuada en las mujeres (p. 22).

Seguidamente, Cepeda *et al.* (1995), citado por Ortiz y Saavedra (2003) y Cepeda (2001), realizan un análisis espectrográfico de la frecuencia de las vocales /i e a o u/ del español hablado, en sílaba libre y trabada, y en sílaba tónica y átona. Participan hombres y mujeres del estrato alto de la ciudad de Valdivia, de tres rangos etarios. Los autores evidencian que

la alta frecuencia de F2 para /i/ y la baja frecuencia de F1 para /e/, ... /i/ y /e/ experimentan los aumentos más notables de F2 en sílaba acentuada, ... las vocales /i, e, a/ en sílaba trabada muestran valores menores de F1, ... las vocales precedidas por consonantes altas (palatales y velares) y graves (labiales y velares) muestran tendencia hacia la anterioridad y la

cerrazón, ... el proceso de palatización con la consonante anterior es un proceso generalizado, ... en general las vocales se palatalizan ante /s/ y se abren ante /l, r, n/ (Ortiz y Saavedra, 2003, p. 23).

Entre el 2000 y el 2010, solo se cuenta con un estudio acústico de vocales en hablantes normotípicos del español chileno. Soto-Barba (2007) analiza la variación de F1 y F2 de las vocales en 12 sujetos, cuatro de nivel sociocultural alto urbano, cuatro de nivel sociocultural bajo urbano y cuatro de nivel sociocultural bajo rural, de la provincia de Ñuble. A partir de entrevistas, se seleccionan 30 instancias tónicas y 30 instancias átonas de cada una de las vocales para cada participante. Se analizan espectrográficamente 3600 tokens. El autor evidencia que los tres grupos de hablantes manifiestan un comportamiento fonético-acústico diferente en F1 y en F2. Respecto de F1, los hablantes rurales de nivel sociocultural bajo son quienes presentan una menor abertura bucal en /i/ y /u/, y una articulación más abierta en /a/. En F2,

los hablantes urbanos de nivel sociocultural alto son quienes articulan, ... las vocales anteriores y posteriores con tendencia a llevar la lengua al centro de la boca, le siguen los hablantes urbanos de nivel socio-cultural bajo y, ... son los hablantes rurales quienes más se acercan a la articulación de las vocales, si se consideran los valores asociados a la articulación esperable para el español estándar de las vocales palatales o de las vocales velares (sección de Conclusiones, párr. 2).

En la década de 2010, Pereira y Soto-Barba (2011) comparan la duración absoluta de las vocales en 12 sujetos de la provincia de Ñuble, distribuidos en tres grupos de hablantes: urbano alto, urbano bajo y rural bajo. A partir de entrevistas, se analizan 20 instancias de cada una de las vocales en cada participante. Se evidencia que “es posible diferenciar los tres grupos de hablantes estudiados midiendo la duración absoluta de sus vocales tónicas y átonas” (p. 159). Los hablantes del grupo urbano alto tienden a producir vocales más breves que las que producen los hablantes del grupo urbano bajo, y estos, producen vocales de menor duración que las que presentan los hablantes del grupo rural bajo. A su vez, Sadowsky (2012) estudia los alófonos de los fonemas vocálicos y analiza la estratificación sociolingüística de los valores de F1 y F2. Participan 61 sujetos de la provincia de Concepción, 31 hombres y 30 mujeres, distribuidos en cinco estratos socioeconómicos, cuyas edades fluctúan entre los 16 y 19 años. A partir de la lectura de textos, se analiza un total de 6547 tokens vocálicos, que incluyen los acentos léxicos pretónico, tónico y postónico. El autor reporta que

11 de los 15 alófonos vocálicos (5 fonemas  $\times$  3 acentos léxicos) de las mujeres, y tres de los de los hombres, están socialmente estratificados. Se estableció, además, que al controlar los efectos de la variable estrato socioeconómico, cinco de los 15 alófonos vocálicos son distintos en hombres y mujeres, y que en cada sexo existen tres vocales cuyos alófonos átonos son distintos de los tónicos (p. 3).

Más tarde, Valverde y Soto-Barba (2014) analizan la variación de F1 y F2 de /i e a o u/ en hombres y mujeres, que son categorizados por su registro a partir de su frecuencia fundamental. Participan ocho sujetos de la provincia de Concepción, cuatro hombres y cuatro mujeres, cuyas edades fluctúan entre los 30 y 45 años. Los participantes se distribuyen en cuatro grupos según su registro vocálico: soprano, contralto, tenor y bajo. A partir de la denominación de imágenes, se analizan 20 instancias de cada una de las vocales, 10 acentuadas y 10 inacentuadas, por cada participante. Se evidencia que las vocales acentuadas muestran una relación entre el registro de las voces de los informantes y los valores de F1 y F2. El F1 aumenta en la misma medida en que el registro de voces es más alto. Para F2, la situación es similar, sin embargo, la tendencia se pierde en la vocal /o/ de los grupos contraltos y tenores. Esta relación entre los formantes y el registro de voces que se evidencia en las vocales acentuadas, no se evidencia para las vocales inacentuadas. Posteriormente, Román *et al.* (2018) estudian la duración de las cinco vocales, aisladas y duplicadas contiguas, en diversos contextos fonológicos. Participan 40 sujetos santiaguinos con estudios universitarios, 20 hombres y 20 mujeres, cuyas edades fluctúan entre los 19 y 25 años. La tarea corresponde a la lectura de un listado de frases en modalidad enunciativa, en las que se disponen las cinco vocales sin duplicación, en condición átona y tónica, y las cinco vocales duplicadas, en las combinaciones: átona-tónica, tónica-átona, tónica-tónica y átona-átona. Los autores reportan cinco grupos diferentes. La mayor duración se produce en la combinación tónica-tónica y la menor duración se presenta en la átona simple. En tanto, las combinaciones átona-tónica y tónica-átona se comportan como un mismo grupo. En

el análisis por vocal, se evidencia que la duración de /u/ es mayor y la de /a/ es menor en la condición átona, mientras que, en la condición tónica, esta tendencia se manifiesta en forma contraria.

Recientemente, Figueroa *et al.* (2021) estudian la estructura formántica de /i e a o u/ en monoptongo considerando el acento léxico, junto con el estatus socioeconómico y la edad de los hablantes. Participan 30 sujetos de Concepción, con un estatus socioeconómico entre muy bajo a medio-alto según el Sistema de estratificación socioeconómica para la investigación lingüística (EMIS). Los individuos corresponden a 17 hombres y 13 mujeres, cuyas edades fluctúan entre los 18 y 54 años. La tarea corresponde a una entrevista. Se identifican 200 vocales aproximadamente por cada colaborador, acentuadas e inacentuadas, y se analiza un total de 6203 tokens. Entre sus hallazgos, los autores exponen que las vocales muestran valores más altos del F1 cuando son acentuadas y cuando son elicitadas por hablantes de un mayor estatus socioeconómico. En cuanto al segundo formante, reportan promedios más altos del F2 de /i/ cuando las vocales son producidas por hablantes de un estatus socioeconómico bajo. A su vez, evidencian valores más altos del F2 de /e/ y más bajos del F2 de /u/ cuando son articuladas por hablantes de más edad (44-54 años); y valores más altos del F2 de /i/ cuando son elicitadas por hablantes jóvenes (18-24 años) de un estatus socioeconómico bajo.

## 5. Fonética acústica de oclusivas y vocales en hablantes con EP

En este apartado, se presenta el estado del arte del estudio fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes con enfermedad de Parkinson. Se exponen en primera instancia hallazgos en lenguas extranjeras, y luego, reportes en el español de Chile.

### 5.1. Descripciones fonético-acústicas de las consonantes oclusivas en hablantes con EP

En general, se describe que la articulación de las consonantes oclusivas es imprecisa en los hablantes con EP. Según Weismer (1984) citado por Rusz *et al.*, (2011), las oclusivas son producidas como fricativas. Esto también lo sostienen Logemann y Fisher (1981), quienes exponen que las oclusivas frecuentemente presentan errores articulatorios vinculados al modo de articulación. Se producen con un rasgo [+ continuo] producto de un incompleto contacto de los articuladores. Pinto *et al.* (2017) señalan que, en vez de evidenciarse una zona de silencio durante la fase de cierre de la oclusiva, la señal acústica muestra un ruido de fricción de baja intensidad debido al paso de aire. Específicamente, se dispone de estudios fonético-acústicos que contrastan las oclusivas entre hablantes con EP y sujetos sin la enfermedad, también llamados sujetos controles (SC), en inglés norteamericano (Chenausky *et al.*, 2011; Fischer y Goberman, 2010; Kent *et al.*, 1999; Kim y Choi, 2017; Wang *et al.*, 2006), checo (Novotný *et al.*, 2014; Rusz *et al.*, 2011; Tykalova *et al.*, 2017), francés (Duez, 2007; Özsancak *et al.*, 2001), español peninsular



(Montaña *et al.*, 2018), coreano (Kim y Choi, 2017), español cubano (Aguilera *et al.*, 2015), hindi (Saxena *et al.*, 2014) y alemán (Ackermann y Ziegler, 1991).

Según Chenausky *et al.* (2011), se evidencia una mayor espirantización en los hablantes con EP frente a SC en las oclusivas áfonas, que se manifiesta con una fricción en la producción de oclusivas en los individuos con EP. En este ámbito, se establece que las oclusivas áfonas en los hablantes con EP tienden a exhibir energía durante la zona de silencio. Esta energía puede tener dos causas. La primera, un ruido turbulento debido a una oclusión incompleta, y la segunda, la presencia de sonoridad, que ocurre como resultado de una escasa coordinación entre las estructuras laríngeas y supralaríngeas (Kent *et al.*, 1999; Rusz *et al.*, 2011). En relación con la fricción, Duez (2007) analiza la presencia de este rasgo en la producción de oclusivas áfonas y sonoras en personas con y sin EP, y evidencia que la presencia de fricción en la producción de /p t k/ es consistentemente mayor en personas con EP. Por otra parte, al contrastar la presencia de sonoridad en las oclusivas sordas y la ausencia de sonoridad en las oclusivas sonoras en personas con EP y en SC, se reporta que la presencia de una completa sonorización en las oclusivas áfonas es levemente mayor en personas con EP respecto de SC, mientras que, en las oclusivas sonoras, la ausencia de sonoridad, total o parcial, es más frecuente en los sujetos con EP (Duez, 2007). A su vez, la misma autora (2007) analiza la manifestación de formantes en las oclusivas áfonas y sonoras de personas con EP y SC. En sus resultados, expone que la presencia de formantes visibles es mayor en los hablantes con EP.

Otro análisis de las oclusivas en personas con EP y en SC es el que reportan Novotný *et al.* (2014). Los autores dan cuenta de la presencia de diferencias estadísticamente significativas entre personas con EP y SC al medir el debilitamiento de las oclusivas áfonas mediante la relación señal-ruido de la oclusiva frente a la vocal vecina. Este debilitamiento también lo documenta Duez (2007) mediante la comparación de la presencia de resolución en /p t k b d g/ y la omisión de oclusivas en personas con EP y en SC. La autora reporta que la ausencia de resolución es mayor en hablantes con EP y que estos sujetos tienden a una mayor omisión de las oclusivas respecto de los SC. De igual forma, la intensidad en la producción de las oclusivas se evidencia sustancialmente alterada en las personas con EP (Ackermann y Ziegler, 1991). Duez (2007), al analizar la diferencia de intensidad de las oclusivas respecto de las vocales adyacentes, evidencia que la energía que presentan /t k b d g/ es mayor en SC frente a personas con la enfermedad. Esta diferencia es estadísticamente significativa para /t k d g/. La autora advierte que el debilitamiento de las oclusivas a consecuencia de la EP es aparentemente influenciado por las características articulatorias de las consonantes y es altamente variable.

Los contrastes sobre las oclusivas entre hablantes con EP y SC, también se han dirigido al VOT y a la duración de cada una de estas consonantes. Respecto del VOT, la literatura refiere que su variabilidad es mayor en hablantes con EP frente a SC (Chenausky *et al.*, 2011). Saxena *et al.* (2014) exponen que el VOT es superior en personas con EP y que, en especial, el VOT de las velares es significativamente mayor respecto de los SC. Montaña *et al.* (2018) señalan que el VOT de /k/, frente

al VOT de /p/ y /t/, permite incluso diferenciar personas con EP de individuos sin la enfermedad. Asimismo, Novotný *et al.* (2014) reportan que el VOT de las oclusivas áfonas es mayor en EP frente a SC y Aguilera *et al.* (2015) evidencian que el VOT de /t/ es superior en personas con EP. Por otra parte, Kim y Choi (2017) exponen que la articulación de las oclusivas sonoras se muestra con un reducido VOT para hablantes con EP en comparación con SC. Otro reporte es el que efectúa Duez (2007), quien analiza el VOT de las oclusivas áfonas y sonoras, y reporta que /p k b d/ presentan un VOT mayor en los hablantes con EP frente a SC, con diferencias estadísticamente significativas para /b d/. En un estudio similar y en coherencia con este hallazgo, Tykalova *et al.* (2017) señalan que únicamente se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre personas con EP y SC en el VOT *ratio* de las oclusivas áfonas y el VOT de las oclusivas sonoras. Al contrario de lo mencionado, Fischer y Goberman (2010) reportan la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre personas con EP y SC, para el VOT y el VOT *ratio* de /p t k b d g/. Junto con la variabilidad de reportes sobre el VOT en hablantes con EP, se señala que los hablantes con esta enfermedad, en comparación con personas con accidente cerebrovascular y SC, presentan una menor factibilidad de medir el VOT de /p t k/. Esto se debe a la falta de explosión en la resolución de la oclusión, situación que se evidencia con mayor frecuencia en /k/ (Özsancak *et al.*, 2001). Finalmente, respecto de la duración, las oclusivas /p t k d g/ son ligeramente más cortas en personas con EP frente a SC; sin embargo, esta diferencia es estadísticamente significativa solo para /t/ (Duez, 2007). Se sostiene que, en general, la duración intrínseca de las consonantes se mantiene en los hablantes con EP (Duez,

2009). Wang *et al.* (2006) al comparar la producción de <pah>, <tah> y <kah> en personas con EP, reportan que, al medir la sílaba y la vocal, <pah> tiene la menor duración y <kah> la mayor duración, tal como se espera en SC.

## 5.2. Descripciones fonético-acústicas de las vocales en hablantes con EP

La literatura reporta estudios fonético-acústicos que contrastan las vocales entre hablantes con EP y sujetos sin la enfermedad, también denominados sujetos controles (SC), en inglés norteamericano (Chiu y Forrest, 2017; Forrest *et al.*, 1989; Kim *et al.*, 2009; Kim y Choi, 2017; McRae *et al.*, 2002; Rosen *et al.*, 2006; Tjaden *et al.*, 2013; Tjaden y Wilding, 2004; Weismer *et al.*, 2001; Whitfield y Goberman, 2014), coreano (Bang *et al.*, 2013; Kang *et al.*, 2010; Kim y Choi, 2017; Shim *et al.*, 2012), alemán (Skodda *et al.*, 2011, 2012, 2013), checo (Rusz, Cmejla, Růžicková, *et al.*, 2013; Rusz, Cmejla, Tykalova, *et al.*, 2013), chino mandarín (Gu *et al.*, 2018; Hsu *et al.*, 2017), español cubano (Aguilera *et al.*, 2015; Escobedo *et al.*, 2017), italiano (Vizza *et al.*, 2019), francés canadiense (Martel-Sauvageau y Tjaden, 2017) y portugués europeo (Proença *et al.*, 2014). En estos estudios, se reporta que la disminución del rango y velocidad del movimiento al articular las vocales en la EP se manifiesta en la presencia de una reducción en las transiciones de los formantes (Forrest *et al.*, 1989; Rosen *et al.*, 2006), un menor rango de F2 (Rosen *et al.*, 2006; Rusz, Cmejla, Růžicková, *et al.*, 2013; Shim *et al.*, 2012), una menor pendiente de F2 (Chiu y Forrest, 2017; Kim *et al.*, 2009; Martel-Sauvageau y Tjaden, 2017; Rosen *et al.*, 2006) y una restricción del espacio vocálico (Bang *et al.*, 2013; Escobedo *et al.*, 2017; Fernández-García *et al.*, 2021; Goberman y Elmer, 2005; Gu *et al.*,

2018; Hsu *et al.*, 2017; Kang *et al.*, 2010; Kim y Choi, 2017; McRae *et al.*, 2002; Proença *et al.*, 2014; Rusz, Cmejla, Růžicková, *et al.*, 2013; Rusz, Cmejla, Tykalova, *et al.*, 2013; Shim *et al.*, 2012; Skodda *et al.*, 2011, 2012, 2013; Tjaden *et al.*, 2013; Tjaden y Wilding, 2004; Vizza *et al.*, 2019; Weismer *et al.*, 2001; Whitfield y Goberman, 2014). Esto último constatado mediante diversos índices, tales como, el *Quadrilateral Vowel Space Area* (qVSA) (Bang *et al.*, 2013; Fernández-García *et al.*, 2021; Hsu *et al.*, 2017; Kang *et al.*, 2010; McRae *et al.*, 2002; Shim *et al.*, 2012; Tjaden *et al.*, 2013; Tjaden y Wilding, 2004; Vizza *et al.*, 2019; Weismer *et al.*, 2001), el *Triangular Vowel Space Area* (tVSA) (Escobedo *et al.*, 2017; Gu *et al.*, 2018; Kim y Choi, 2017; Proença *et al.*, 2014; Skodda *et al.*, 2011, 2012; Vizza *et al.*, 2019), el *Vowel Articulation Index* (VAI) (Escobedo *et al.*, 2017; Gu *et al.*, 2018; Proença *et al.*, 2014; Shim *et al.*, 2012; Skodda *et al.*, 2011, 2012, 2013), el *Formant Centralization Ratio* (FCR) (Shim *et al.*, 2012; Vizza *et al.*, 2019) y el *Articulatory-Acoustic Vowel Space* (AAVS) (Whitfield y Goberman, 2014). Así pues, los hablantes con EP no alcanzan de forma efectiva las regiones más periféricas del espacio vocálico durante el habla y están la mayor parte del tiempo en las regiones más centrales del espacio de formantes (Whitfield y Mehta, 2019). En la misma línea, Novotný *et al.* (2014) al comparar la producción de <pa>, <ta> y <ka> entre hablantes con EP y SC, evidencian que hay diferencias estadísticamente significativas del F1 de /a/ en las sílabas <pa>, <ta> y <ka>. Mientras que, para el F2 de /a/, solo se da una diferencia con significancia estadística en la sílaba <ta>.

Otro aspecto que se ha estudiado en las personas con EP es la duración de vocales. En relación a este ámbito, se reporta que los hablantes con EP tienen sílabas más largas; sin embargo, al medir la proporción de la duración de la vocal respecto de la sílaba, no hay diferencias entre los sujetos con EP y SC (Chenausky *et al.*, 2011). Similares hallazgos exponen Weismer *et al.* (2001) y Tykalova *et al.* (2017). Los primeros señalan que la duración de los segmentos vocálicos no muestra diferencias estadísticamente significativas entre personas con EP y SC, y los segundos mencionan que los hablantes con EP tienen una ligera menor duración de las vocales frente a SC, aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas. A pesar de lo anterior, existen reportes que exponen hallazgos discrepantes. Forrest *et al.* (1989) señalan que las vocales de las personas con EP tienen una duración reducida, mientras que Duez (2009) menciona que los hablantes con EP tienen una ligera mayor duración de las vocales en comparación con sujetos sin la enfermedad. En cambio, Aguilera *et al.* (2015) exponen que la duración de las vocales en personas con EP frente a SC es menor en habla continua y es mayor si la vocal se elicitaba en palabras aisladas.

### 5.3. Descripciones fonético-acústicas en hablantes con EP del español de Chile

En Chile, únicamente se dispone de tres estudios fonético-acústicos en hablantes con EP. Estos estudios se efectúan en el marco de tesis de magíster. Dos de ellos se enfocan en parámetros fonético-acústicos de la voz en EP, tales como frecuencia fundamental, *jitter*, *shimmer* e índice señal-ruido (Alfaro y Pérez, 2014; Castro y Peña, 2008), y el otro, estudia el VOT en oclusivas áfonas y sonoras en EP

(Camacho, 2018). Según Camacho (2018), se manifiestan diferencias estadísticamente significativas en el VOT de hablantes con EP respecto de SC. Asimismo, los autores exponen que el VOT tiende a ser mayor en las personas con EP frente a los sujetos sin la enfermedad.

### **III. Objetivos e hipótesis de la investigación**

#### 1. Objetivo general

Caracterizar el desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson (EP) de la provincia de Concepción, Chile.

#### 2. Objetivos específicos

- 1) Contrastar el desempeño fonético-acústico de oclusivas áfonas entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 2) Contrastar el desempeño fonético-acústico de oclusivas sonoras entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 3) Contrastar el desempeño fonético-acústico de vocales entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.

#### 3. Hipótesis

- 1) Hay diferencias en la sonorización de las oclusivas áfonas entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.



- 2) Hay diferencias en la diferencia de intensidad de las oclusivas áfonas entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 3) Hay diferencias en la duración de las oclusivas áfonas entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 4) Hay diferencias en la armonicidad de las oclusivas sonoras entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 5) Hay diferencias en la diferencia de intensidad de las oclusivas sonoras entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 6) Hay diferencias en la duración de las oclusivas sonoras entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 7) Hay diferencias en el centro de frecuencia del primer formante de las vocales entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 8) Hay diferencias en el centro de frecuencia del segundo formante de las vocales entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 9) Hay diferencias en el ancho de banda del primer formante de las vocales entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.

- 10) Hay diferencias en el ancho de banda del segundo formante de las vocales entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.
- 11) Hay diferencias en el área de espacio vocálico entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo.

## IV. Metodología

### 1. Tipo de estudio y diseño

El estudio consideró un enfoque cuantitativo, un diseño experimental y un alcance correlacional. Se enmarcó en un enfoque cuantitativo debido a que “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (Hernández *et al.*, 2014, p. 4). Tuvo un diseño experimental, ya que se “manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (denominadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación de control” (Hernández *et al.*, 2014, p. 129), y el “investigador mide los efectos de las manipulaciones en una o más variables dependientes” (Herrera *et al.*, 2011, p. 18). Asimismo, se efectuó un resguardo de la equivalencia de los grupos mediante el emparejamiento, que corresponde a la técnica que busca “igualar a los grupos en relación con alguna variable específica que puede influir de modo decisivo en la o las variables dependientes” (Hernández *et al.*, 2014, p. 139). El alcance fue correlacional debido a que se pretende “conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (Hernández *et al.*, 2014, p. 93).

## 2. Participantes

La muestra fue de tipo no probabilística, ya que la “elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador” (Hernández *et al.*, 2014, p. 176) y, específicamente, considerando un muestreo de tipo propositivo, debido a que “la población de interés está claramente definida, pero la muestra no es aleatoria” (Herrera *et al.*, 2011, p. 28). Los sujetos correspondieron a 15 participantes con la enfermedad (seis hombres y nueve mujeres, con una edad promedio de 69.6 años,  $DE=7.46$ ) y a 15 participantes sin enfermedad de Parkinson (seis hombres y nueve mujeres, con una edad promedio de 70.07 años,  $DE=7.75$ ). Estos provinieron de los participantes del Proyecto FONDECYT 1150336 “Representaciones espaciales en la comprensión del lenguaje en pacientes con enfermedad de Parkinson”. Las personas con EP eran parte del Grupo de Pacientes de Párkinson y Familiares de Concepción (Gruparfa).

Los criterios de inclusión fueron:

- 1) personas mayores de 18 años,
- 2) personas con una escolaridad básica completa,
- 3) hablantes del español de Chile como lengua materna,
- 4) para los participantes con EP, residencia en zonas urbanas de la provincia de Concepción,

- 5) para los participantes sin EP, residencia en zonas urbanas de la región del Biobío o de Ñuble, y
- 6) para los participantes con EP, diagnóstico de la enfermedad por médico neurólogo.

Los criterios de exclusión fueron:

- 1) participantes con EP en los estadios cuatro y cinco según la Escala de Hoehn y Yarh modificada (Zarranz, 2018).

El grupo de participantes, con y sin la enfermedad, se encontraban pareados por sexo y edad, tal como se expone en la Tabla 1.

*Tabla 1. Caracterización de los participantes por edad y sexo*

N°	Participantes con EP		Participantes sin EP	
	Edad	Sexo	Edad	Sexo
1	65	Hombre	69	Hombre
2	80	Hombre	83	Hombre
3	59	Hombre	61	Hombre
4	78	Mujer	81	Mujer
5	59	Mujer	55	Mujer
6	64	Mujer	65	Mujer
7	70	Hombre	68	Hombre
8	65	Hombre	66	Hombre
9	78	Mujer	78	Mujer
10	76	Mujer	75	Mujer

11	75	Mujer	75	Mujer
12	79	Hombre	72	Hombre
13	66	Mujer	74	Mujer
14	68	Mujer	66	Mujer
15	62	Mujer	63	Mujer

---

### 3. Variables e instrumentos de recogida de datos

#### 3.1. Variables

##### 3.1.1. Variables independientes

###### 3.1.1.1. Factores indexicales

###### a. Variable: sexo

- Definición conceptual: condición orgánica de la persona, determinada por sus características anatómicas y fisiológicas (Real Academia Española, 2014).

- Definición operacional: esta variable se determina a partir de los antecedentes personales del colaborador. Se establecen dos categorías: hombre y mujer. La variable es de tipo cualitativa nominal.

b. Variable: enfermedad de Parkinson (EP)

- Definición conceptual: enfermedad neurodegenerativa que corresponde a un “síndrome rígido-acinético y temblor de reposo, con una degeneración de la pars compacta de la sustancia negra y la presencia de inclusiones neuronales denominadas cuerpos de Lewy” (Zarranz, 2013, p. 376).

- Definición operacional: esta variable se determina mediante la presencia o ausencia de la enfermedad. Esto se constata a partir de los antecedentes médicos del colaborador. En el caso de quienes presentan la enfermedad, esta debe estar diagnosticada por un médico neurólogo. Se establecen dos categorías: presencia de EP y ausencia de EP. La variable es de tipo cualitativa nominal.

3.1.1.2. Factores lingüísticos

3.1.1.2.1. Factores lingüísticos en el análisis fonético-acústico de consonantes oclusivas

a. Variable: consonante fonológica oclusiva

- Definición conceptual: “unidad mínima y sucesiva del significante de un signo lingüístico” (Martínez-Celdrán, 2003, p. 16), en la que “dos órganos producen un cierre completo que impide la salida del aire: al separarse con la ayuda de la fuerza del aire producen un ruido denominado explosión” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 58).

- Definición operacional: esta variable se determina considerando el sonido del habla oclusivo que tiene estatus fonémico para el español de Chile. Se establecen seis categorías, que corresponden a los seis fonemas consonánticos: /p t̪ k b d̪ g/, tres áfonos /p t̪ k/ y tres sonoros /b d̪ g/. La variable es de tipo cualitativa nominal.

### 3.1.1.2.2. Factores lingüísticos en el análisis fonético-acústico de vocales

#### a. Variable: vocal fonológica

- Definición conceptual: “unidad mínima y sucesiva del significante de un signo lingüístico” (Martínez-Celdrán, 2003, p. 16), en la que “el tracto vocal se abre para cambiar su forma global sin que se obstaculice el flujo de aire” (Piñeros, 2009, p. 45).

- Definición operacional: esta variable se determina considerando el sonido del habla vocálico que tiene estatus fonémico para el español de Chile. Se establecen cinco categorías, que corresponden a los cinco fonemas vocálicos: /i e a o u/. La variable es de tipo cualitativa nominal.



### 3.1.2. Variables dependientes

#### 3.1.2.1. Variables dependientes en el análisis fonético-acústico de consonantes oclusivas

##### a. Variable: espirantización

- Definición conceptual: proceso en el que un fonema interrumpido se convierte en un alófono espirante, es decir, un fono en el que el flujo oral no se interrumpe, sino que el aire se espira continuamente a través de la boca. El proceso afecta el modo articulatorio y tiene como fonos resultantes fricativos y aproximantes. A su vez, este ajuste articulatorio puede facilitar que los sonidos se produzcan con sonoridad (Piñeros, 2009).

- Definición operacional: en el caso de las oclusivas áfonas, esta variable se mide acústicamente mediante la sonorización, diferencia de intensidad y duración de /p t k/; en el caso de las oclusivas sonoras, la armonicidad, diferencia de intensidad y duración de /b d g/. La medición es de tipo cuantitativa continua.

La medición acústica de la sonorización se realiza desde el punto de cierre hasta la resolución de la oclusiva áfona, mediante la función de seguimiento de voz del programa Praat (Rogers y Mirisis, 2018). Por otra parte, la medición de la diferencia de intensidad de las oclusivas áfonas y sonoras se efectúa a través de la curva de intensidad en Praat. Se identifica el valle de la oclusiva y la cima de la siguiente vocal, y luego se calcula la diferencia entre la cima y el valle (Rogers y

Mirisis, 2018). La medición de la armonicidad de las oclusivas sonoras se efectúa mediante el cálculo del grado de periodicidad acústica (Correa, 2014) del segmento analizado.

Respecto de la duración de las oclusivas áfonas y sonoras, se obtienen los índices acústicos: duración absoluta (Soto-Barba y Valdivieso, 1999), Índice relativo a la duración de la sílaba (IREDUS) (Soto-Barba, 1994) y duración relativa (Román *et al.*, 2018). La duración absoluta es el tiempo entre el inicio de la oclusiva hasta el término de esta, unos milisegundos después de la barra de oclusión (Soto-Barba y Valdivieso, 1999), mientras que el IREDUS corresponde a un “índice que expresa la proporción que ocupa la consonante en relación con la sílaba a la que pertenece” (Soto-Barba y Valdivieso, 1999, p. 127). Por otra parte, la duración relativa se calcula multiplicando la duración absoluta con la velocidad del habla del participante, medida en fonemas por segundo (Román *et al.*, 2018).

### 3.1.2.2. Variables dependientes en el análisis fonético-acústico de vocales

#### a. Variable: centro de frecuencia del primer formante

- Definición conceptual: el centro de frecuencia corresponde al pico espectral de la concentración de energía acústica, que se produce en un conjunto de armónicos por la acción de los filtros-resonadores del tracto oral (Correa, 2014; Hualde y Colina, 2014) que, en el caso del primer formante (F1) de las vocales, se determina

por la altura de la lengua y la abertura mandibular (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013).

- Definición operacional: esta variable se mide obteniendo el valor promedio del centro de frecuencia del F1 de un fragmento de la vocal, específicamente el 50% central del segmento (Figuroa, 2016). El análisis se efectúa en el espectrograma, en el que se marcan los puntos de la señal que se desean medir. Con el fin de identificar el F1, se configura Praat para que detecte cinco formantes, con un formante máximo de 5500 Hz para mujeres y de 5000 Hz para hombres (Román, 2011). La variable es de tipo cuantitativa continua.

b. Variable: centro de frecuencia del segundo formante

- Definición conceptual: el centro de frecuencia corresponde al pico espectral de la concentración de energía acústica, que se produce en un conjunto de armónicos por la acción de los filtros-resonadores del tracto oral (Correa, 2014; Hualde y Colina, 2014) que, en el caso del segundo formante (F2) de las vocales, se relaciona con “la mayor o menor anterioridad articulatoria de la lengua durante su producción” (Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013, p. 176).

- Definición operacional: esta variable se mide obteniendo el valor promedio del centro de frecuencia del F2 de un fragmento de la vocal, específicamente el 50% central del segmento (Figuroa, 2016). El análisis se efectúa en el espectrograma, en el que se marcan los puntos de la señal que se desean medir. Con el fin de identificar

el F2, se configura Praat para que identifique cinco formantes, con un formante máximo de 5500 Hz para mujeres y de 5000 Hz para hombres (Román, 2011). La variable es de tipo cuantitativa continua.

c. Variable: ancho de banda del primer formante

- Definición conceptual: el ancho de banda se define como “la diferencia de frecuencias entre dos puntos adyacentes a un pico espectral” (Fant, 1986, p.111, citado por Correa, 2014, p.45) que, en el caso del ancho de banda del primer formante (B1), se relaciona con altura de la lengua y la abertura mandibular (Hidalgo y Quilis, 2012; Hualde y Colina, 2014; Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013).

- Definición operacional: esta variable se mide obteniendo el valor central del ancho de banda del F1 (Correa, 2014). El análisis se efectúa en el espectrograma, donde se marcan los puntos de la señal que se desean medir. Con el fin de identificar el F1, y así obtener el B1, se configura Praat para que pesquise cinco formantes, con un formante máximo de 5500 Hz para mujeres y de 5000 Hz para hombres (Román, 2011). La variable es de tipo cuantitativa continua.

d. Variable: ancho de banda del segundo formante

- Definición conceptual: el ancho de banda se define como “la diferencia de frecuencias entre dos puntos adyacentes a un pico espectral” (Fant, 1986, p.111, citado por Correa, 2014, p.45) que, en el caso del ancho de banda del segundo

formante (B2), se relaciona con “la mayor o menor anterioridad articulatoria de la lengua durante su producción” (Martínez-Celdrán y Fernández-Planas, 2013, p. 176).

- Definición operacional: esta variable se mide obteniendo el valor central del ancho de banda del F2 (Correa, 2014). El análisis se efectúa en el espectrograma, donde se marcan los puntos de la señal que se desean medir. Con el fin de identificar el F2, y así obtener el B2, se configura Praat para que pesquise cinco formantes, con un formante máximo de 5500 Hz para mujeres y de 5000 Hz para hombres (Román, 2011). La variable es de tipo cuantitativa continua.

e. Variable: área de espacio vocálico

- Definición conceptual: corresponde a las características tridimensionales del tracto vocal que se determinan por la posición de los articuladores al producir las vocales. El espacio de trabajo de las vocales se relaciona con los formantes, especialmente F1 y F2 (Skodda *et al.*, 2011).

- Definición operacional: esta variable, que es cuantitativa continua, se obtiene a través del rango del F2 (ecuación 1) (Rusz, Cmejla, Růžičková, *et al.*, 2013), el *Quadrilateral Vowel Space Area* (qVSA) (ecuación 2) (Fernández-García *et al.*, 2021), el *Triangular Vowel Space Area* (tVSA) (ecuación 3) (Sapir *et al.*, 2010), el *Vowel Articulation Index* (VAI) (ecuación 4) (Rusz, Cmejla, Růžičková, *et al.*, 2013) y el *Formant Centralization Ratio* (FCR) (ecuación 5) (Sapir *et al.*, 2010). Estos índices acústicos se calculan en cada hablante a partir de los valores promedio del

centro de frecuencia de los formantes vocálicos que cada ecuación considera. A continuación, se exponen cada una de las ecuaciones.

$$\frac{F2[i]}{F2[u]} \quad (1)$$

$$\frac{(F2[i] \times F1[e] - F2[e] \times F1[i]) + (F2[e] \times F1[a] - F2[a] \times F1[e]) + (F2[a] \times F1[o] - F2[o] \times F1[a]) + (F2[o] \times F1[u] - F2[u] \times F1[o]) + (F2[u] \times F1[i] - F2[i] \times F1[u])}{2} \quad (2)$$

$$ABS \left( \frac{F1[i] \times (F2[a] - F2[u]) + F1[a] \times (F2[u] - F2[i]) + F1[u] \times (F2[i] - F2[a])}{2} \right) \quad (3)$$

$$\frac{(F2[i] + F1[a])}{(F1[i] + F1[u] + F2[u] + F2[a])} \quad (4)$$

$$\frac{(F2[u] + F2[a] + F1[i] + F1[u])}{(F2[i] + F1[a])} \quad (5)$$

#### f. Variable: duración

- Definición conceptual: corresponde a la “duración total de cada sonido” (Hidalgo y Quilis, 2012, p. 54).

- Definición operacional: esta variable se mide a través de la duración absoluta y relativa. La duración absoluta se mide en el oscilograma, donde se marca el fragmento que se desea medir (Román, 2011), en este caso, el inicio y el término del

segmento vocálico. Por otra parte, la duración relativa se obtiene multiplicando la duración absoluta con la velocidad del habla del participante, medida en fonemas por segundo (Román *et al.*, 2018). La variable es de tipo cuantitativa continua.

### 3.2. Instrumento de elicitación de datos

El instrumento de elicitación de datos consistió en una lista de 30 enunciados que contenían las seis oclusivas y las cinco vocales del español de Chile. Cada enunciado se componía de dos palabras, tres sílabas en total y se constituían por seis a siete segmentos. Las oclusivas /p t k b d g/ se encontraban en el ataque de la segunda sílaba, precedidas de la consonante nasal /n/ y seguidas de cada una de las vocales /i e a o u/. De esta forma, la oclusiva se situaba en el tercer segmento y la vocal en el cuarto segmento de la frase. En la totalidad de los enunciados, la sílaba que contenía la oclusiva y la vocal estudiada se encontraba acentuada, y en 28 de los 30 enunciados esta sílaba era de estructura abierta o libre. De tal manera, se elicitan, en forma controlada, 30 instancias de oclusivas y 30 instancias de vocales por cada participante, con lo cual se obtuvo un total de 1800 tokens. Los enunciados se desglosan en la Tabla 2.

*Tabla 2. Listado de enunciados para la elicitación de datos*

Nº	Enunciado	Transcripción	Nº	Enunciado	Transcripción
1	Un dedo	/un.'ðe.ðo/	16	Un paso	/un.'pa.so/
2	Un guiso	/un.'gi.so/	17	Un coro	/un.'ko.ro/
3	Un duro	/un.'ðu.ro/	18	Un buzo	/un.'bu.so/

4	En quema	/en. 'ke.ma/	19	Un pote	/un. 'po.ʧe/
5	Un tufo	/un. 'tu.fo/	20	Un tipo	/un. 'ti.po/
6	Un kilo	/un. 'ki.lo/	21	Un tejo	/un. 'ʧe.xo/
7	Un toro	/un. 'to.ro/	22	Un caso	/un. 'ka.so/
8	Un puma	/un. 'pu.ma/	23	Un vaso	/un. 'ba.so/
9	Un beso	/un. 'be.so/	24	Un dado	/un. 'da.ðo/
10	Un piso	/un. 'pi.so/	25	Un peso	/un. 'pe.so/
11	Un bote	/un. 'bo.ʧe/	26	Un gorro	/un. 'go.ro/
12	Un bicho	/un. 'bi.tʃo/	27	Un gusto	/un. 'gus.to/
13	Un tarro	/un. 'ta.ro/	28	Un cucho	/un. 'ku.tʃo/
14	Un dote	/un. 'ðo.ʧe/	29	En guerra	/en. 'ge.ra/
15	Un disco	/un. 'dis.ko/	30	Un gato	/un. 'ga.ʧo/

### 3.3. Procedimiento

El procedimiento de la recolección de datos se inició con un contacto vía telefónica con los participantes, en el que se les dio a conocer un resumen general del estudio, los objetivos de la investigación, el procedimiento a seguir y las condiciones de su participación. En este contacto telefónico, se procedió a confirmar la participación de cada usuario en el estudio, concertando el lugar, día y horario de la toma de muestra.

Una vez iniciado el encuentro, al participante se le explicó en qué consistía el estudio, el procedimiento que iba a ser realizado y se le otorgó un momento para la realización de preguntas que le surgiera respecto de la investigación. A continuación,



se le entregó el documento de consentimiento informado (Anexo 1) aprobado por el Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción (Anexo 2). El participante firmó el documento, luego de leerlo y aceptar sus condiciones.

En seguida, se le aplicó al participante un cuestionario de antecedentes, en el que, junto con registrar la edad y el sexo, se verificaron los criterios de inclusión y exclusión (Anexo 3). Luego, se solicitó al participante el ingreso a la sala acústicamente aislada y con reverberación atenuada. Se le colocó el micrófono de cabeza y se le entregaron las tarjetas impresas que contenían los enunciados. Finalmente, luego de un breve diálogo se le solicitó la lectura de cada una de las tarjetas.

La grabación de la producción del hablante se realizó con una grabadora Tascam DR-40, conectada a un micrófono de cintillo Sennheiser ME3. La frecuencia de muestreo fue de 44.1 kHz, la profundidad fue de 24 bits, la grabación fue monofónica y el formato del archivo fue WAV (*Waveform audio file format*). Cabe señalar que, en el caso de los pacientes con enfermedad de Parkinson, el registro de sus producciones se realizó en estado *on*, es decir, cuando estaban bajo los efectos de la medicación.

### 3.4. Técnicas de análisis de datos

#### 3.4.1. Análisis acústico

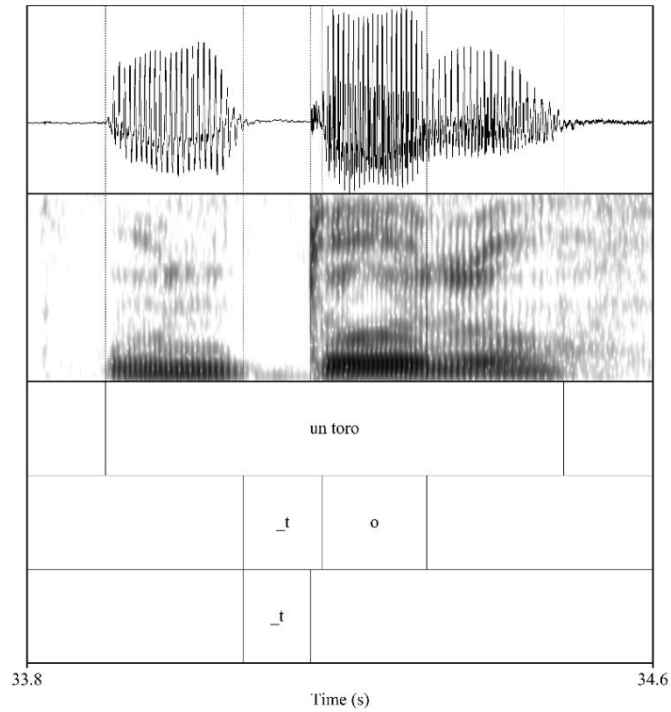
Para la segmentación, etiquetado y análisis acústico de la señal, se utilizó el software Praat versión 6.1.51. Los datos que entregó Praat fueron registrados en una planilla de datos CSV (*Comma Separated Values*) y manejados en un archivo XLSX de Microsoft Excel 365.

##### 3.4.1.1. Segmentación y etiquetado de la señal

###### a. Criterios en la segmentación y etiquetado de la señal

La segmentación y etiquetado de la señal se efectuó en un *TextGrid* compuesto de intervalos. En ellos, la segmentación siempre tomó ciclos completos en el oscilograma (Del Barrio y Tornel, 1999). Considerando que los segmentos consonánticos oclusivos estudiados estaban precedidos por /n/ en cada una de las frases elicitadas, la identificación del inicio del segmento oclusivo se efectuó a partir de la frontera final de /n/, que se determinó mediante los cambios espectrales de la nasal (Turk *et al.*, 2006). Por otra parte, la frontera final de las oclusivas se fijó en el momento previo al inicio del F2 del siguiente segmento (Turk *et al.*, 2006). En el caso de las vocales, se tomó como criterio la estructura de la forma de onda. Se estableció que el segmento vocálico se iniciaba y se extendía hasta el momento en el que se apreciaba la misma estructura de la forma de onda del punto medio de la vocal (Del Barrio y Tornel, 1999), tal como se muestra en la Figura 1.

*Figura 1. Segmentación y etiquetado de la señal para el análisis fonético-acústico de oclusivas y vocales*



#### b. Procedimientos utilizados en la segmentación y etiquetado de la señal

La segmentación y etiquetado de la señal se llevó a cabo en un *TextGrid* de tres estratos de intervalos (Figura 1). En el primer estrato, se identificó el inicio y el término de cada frase elicitada por el hablante. Se segmentó visualmente a partir de las representaciones oscilográficas y espectrográficas de la onda sonora, y se etiquetó mediante ortografía tradicional. En el segundo estrato, se identificaron dos segmentos por cada frase elicitada: la oclusiva y la vocal que la sucedía. La segmentación fue visual a partir de las representaciones oscilográficas y

espectrográficas de la onda sonora. En el tercer estrato, se identificaron el punto de cierre y resolución de las oclusivas áfonas mediante segmentación visual. En el segundo y tercer estrato, se etiquetó mediante sistema de transcripción X-SAMPA, considerando que favorece el manejo computacional de los datos al compararlo con el Alfabeto Fonético Internacional (AFI) (Llisterri, 1999).

#### 3.4.1.2. Análisis acústico de oclusivas

El análisis acústico de las oclusivas áfonas se realizó de acuerdo con los índices acústicos: sonorización, diferencia de intensidad y duración (absoluta, relativa e IREDUS). La sonorización se midió mediante la función *Voice report* de Praat. Esta función entrega el *Fraction of locally unvoiced frames* del intervalo previamente etiquetado en el *TextGrid*, que corresponde a la consonante oclusiva fonológica áfona. La diferencia de intensidad se midió en el objeto *Intensity*. En este objeto, se identificó, a partir de los segmentos etiquetados en el *TextGrid*, el valle del segmento oclusivo estudiado y la cima de la vocal que lo sucede. Luego, se calculó la diferencia entre la cima y el valle, en el marco del procedimiento de normalización denominado Diferencia de intensidad A (Figuerola, 2016). La duración absoluta del segmento se midió en el objeto *TextGrid*. En este objeto, se identificó y extrajo la duración absoluta a partir del inicio y término del intervalo analizado que correspondía a la consonante fonológica oclusiva. Por otra parte, la duración relativa se obtuvo multiplicando la duración absoluta del segmento oclusivo por la velocidad del habla del participante en el enunciado, medida en fonemas por segundo (Román *et al.*, 2018). Cabe señalar que la velocidad del habla se calculó en cada una de las

frases en las que se situaban los segmentos estudiados. Finalmente, el IREDUS se obtuvo dividiendo la duración absoluta de la oclusiva por la duración absoluta de la sílaba que contenía el segmento estudiado, y se multiplicó el cociente por cien (Soto-Barba y Valdivieso, 1999).

En tanto, el análisis acústico de las oclusivas sonoras se realizó mediante los índices acústicos: armonicidad, diferencia de intensidad y duración (absoluta, relativa e IREDUS). La armonicidad se midió en el objeto *Harmonicity*. En este objeto, se identificó la armonicidad de /b d g/ a partir de las etiquetas del *TextGrid*. El procedimiento que se realizó para la medición de la diferencia de intensidad, duración absoluta, duración relativa e IREDUS es similar al que se efectuó con las oclusivas áfonas. Cabe señalar que la extracción de los datos, mediciones y cálculos del análisis acústico de las oclusivas áfonas y sonoras se llevaron a cabo mediante un *script* de Praat de elaboración propia.

#### 3.4.1.3. Análisis acústico de vocales

El análisis acústico de las vocales se realizó de acuerdo con los índices acústicos: centro de frecuencia del primer formante (F1) y segundo formante (F2), ancho de banda del primer formante (B1) y segundo formante (B2), rango del F2, qVSA, tVSA, VAI, FCR y duración (absoluta y relativa).

El F1, F2, B1 y B2 se midieron en el objeto *Formant*. En primera instancia, se identificó el inicio y el término de la vocal etiquetada en el *TextGrid*. Para el F1 y

F2, se calculó el 50% central del segmento y se midió el promedio del F1 y F2 de este intervalo. Mientras que para el B1 y B2, se identificó el punto central del segmento y se midió el ancho de banda del primer y segundo formante. El rango del F2, qVSA, tVSA, VAI y FCR se calculó en cada hablante a partir de las medias de los centros de frecuencia que cada ecuación requiere. Finalmente, la duración absoluta de la vocal se midió en el objeto *TextGrid* a partir del inicio y término del intervalo etiquetado. Al igual que las oclusivas, la duración relativa se obtuvo multiplicando la duración absoluta del segmento con la velocidad del habla del participante en el enunciado (Román *et al.*, 2018) y la extracción de los datos, mediciones y cálculos del análisis acústico se llevaron a cabo mediante un *script* de Praat de elaboración propia.

### 3.4.2. Análisis estadístico

El análisis estadístico consideró estadígrafos descriptivos, tales como medidas de tendencia central y de dispersión, así como estadística inferencial. En las oclusivas áfonas, se contrastó la sonoridad, diferencia de intensidad, duración absoluta, duración relativa e IREDUS entre hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo. A su vez, en las oclusivas sonoras se contrastó la armonicidad, diferencia de intensidad, duración absoluta, duración relativa e IREDUS entre hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson inicial y sin la enfermedad, en general y según sexo. En las vocales, se contrastó el F1, F2, B1, B2, rango de F2, qVSA, tVSA, VAI y FCR entre hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson inicial y sin la

enfermedad, en general y según sexo. Para aquello, se aplicó la prueba t de Student, luego de verificarse los supuestos de normalidad y homogeneidad de las varianzas, con las pruebas Shapiro-Wilk y Levene, respectivamente. En los casos que no se logró verificar el supuesto de normalidad, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Por otra parte, si no se disponía de evidencias del cumplimiento del supuesto de homocedasticidad, se analizó la prueba t ajustada según el método de Welch. Las pruebas se efectuaron con un intervalo de confianza de un 95%. Los análisis se llevaron a cabo en los programas JASP 0.14.1 y STATA 14.2, y la elaboración de las cartas de formantes vocálicos se realizó con la aplicación Visible Vowels (<https://www.visiblevowels.org/>).

## V. Resultados

### 1. Oclusivas

#### 1.1. Espirantización

##### 1.1.1. Oclusivas áfonas

###### 1.1.1.1. Sonorización

La sonorización promedio de /p t̪ k/ en hablantes con y sin EP se presenta en la Tabla 3. Los valores mostraron que los hablantes con la enfermedad tendieron a presentar una mayor sonoridad de /p t̪ k/. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $U=115.5$ ,  $p=.917$ ), /t̪/ ( $U=118$ ,  $p=.836$ ) ni /k/ ( $U=105$ ,  $p=.772$ ).

*Tabla 3. Sonorización promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15)	Sin EP (n=15)
	M (DE)	M (DE)
/p/	0.91 (0.11)	0.94 (0.05)
/t̪/	0.91 (0.11)	0.94 (0.06)
/k/	0.88 (0.16)	0.92 (0.05)

El desglose de las medias de la sonorización de /p t̪ k/ de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 4. En los hombres se develó que los hablantes con EP



tendieron a manifestar una sonorización mayor en /p t̪ k/ frente al grupo sin la enfermedad. En las mujeres, la tendencia fue inversa, las mujeres sin EP presentaron una sonorización mayor que las mujeres con la enfermedad en /p t̪ k/. En la comparación de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $t(10)=1.605$ ,  $p=.14$ ), /t̪/ ( $t(10)=1.2$ ,  $p=.258$ ) ni /k/ ( $U=22$ ,  $p=.589$ ). Respecto de las mujeres con y sin EP, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $U=24$ ,  $p=.157$ ), /t̪/ ( $t(16)=-0.698$ ,  $p=.495$ ) ni /k/ ( $t(16)=-0.604$ ,  $p=.554$ ).

*Tabla 4. Sonorización promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6)	Sin EP (n=6)	EP (n=9)	Sin EP (n=9)
	<i>M (DE)</i>	<i>M (DE)</i>	<i>M (DE)</i>	<i>M (DE)</i>
/p/	0.83 (0.13)	0.92 (0.07)	0.97 (0.04)	0.95 (0.04)
/t̪/	0.84 (0.15)	0.92 (0.08)	0.96 (0.04)	0.95 (0.05)
/k/	0.79 (0.23)	0.9 (0.04)	0.95 (0.05)	0.93 (0.05)

#### 1.1.1.2. Diferencia de intensidad

La diferencia de intensidad media de /p t̪ k/ en hablantes con y sin EP se muestra en la Tabla 5. Los valores evidenciaron que los hablantes sin EP tendieron a presentar una menor diferencia de intensidad de /p t̪ k/ que las personas con la enfermedad. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no

hay diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $U=85$ ,  $p=.267$ ), /t̥/ ( $t(28)=-0.387$ ,  $p=.702$ ) ni /k/ ( $t(28)=-0.591$ ,  $p=.559$ ).

*Tabla 5. Diferencia de intensidad promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15) M (DE)	Sin EP (n=15) M (DE)
/p/	43.34 (5.52)	41.91 (4.7)
/t̥/	43.03 (5.02)	42.35 (4.66)
/k/	42.49 (5.65)	41.4 (4.36)

El desglose de los promedios de la diferencia de intensidad de /p t̥ k/ de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 6. En los hombres se constató que los hablantes con EP tendieron a manifestar una menor diferencia de intensidad de /p t̥ k/ frente al grupo sin EP. En las mujeres, la tendencia fue en otra dirección, las colaboradoras sin EP presentaron una diferencia de intensidad menor de /p t̥ k/ que las participantes con EP. En la comparación de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $U=21$ ,  $p=.699$ ), /t̥/ ( $t(10)=0.565$ ,  $p=.585$ ) ni /k/ ( $t(10)=0.793$ ,  $p=.446$ ). Respecto de las mujeres con y sin EP, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $t(16)=-2.247$ ,  $p=.039$ ,  $d=-1.059$ ), sin embargo, /t̥/ ( $t(16)=-1.208$ ,  $p=.245$ ) y /k/ ( $t(16)=-1.771$ ,  $p=.096$ ) no mostraron diferencias con significación estadística.

*Tabla 6. Diferencia de intensidad promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/p/	39.91 (4.89)	43.24 (5.97)	45.64 (4.86)	41.03 (3.77)
/t̪/	41.22 (5.91)	43.11 (5.67)	44.24 (4.26)	41.84 (4.16)
/k/	39.31 (6.73)	41.9 (4.34)	44.61 (3.86)	41.06 (4.6)

### 1.1.1.3. Duración

#### 1.1.1.3.1. Duración absoluta

La duración absoluta promedio de /p t̪ k/ en hablantes con y sin EP se exponen en la Tabla 7. Los valores mostraron que los hablantes sin la enfermedad tendieron a presentar una menor duración absoluta de /p t̪ k/. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $t(28)=-0.952$ ,  $p=.349$ ), /t̪/ ( $t(28)=-0.378$ ,  $p=.708$ ) ni /k/ ( $t(28)=-0.814$ ,  $p=.423$ ).

*Tabla 7. Duración absoluta promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15) M (DE)	Sin EP (n=15) M (DE)
/p/	0.161 (0.04)	0.147 (0.04)

/t̥/	0.156 (0.04)	0.152 (0.03)
/k/	0.173 (0.05)	0.16 (0.03)

El desglose de las medias de la duración absoluta de /p t̥ k/ de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 8. En los hombres se develó que los hablantes con EP tendieron a manifestar una duración absoluta mayor en /t̥ k/ frente al grupo sin la enfermedad, mientras que las mujeres mostraron esta tendencia en /p t̥ k/. En la comparación de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $t(10)=0.095$ ,  $p=.926$ ), /t̥/ ( $t(10)=-0.272$ ,  $p=.791$ ) ni /k/ ( $t(10)=-0.725$ ,  $p=.485$ ). Respecto de las mujeres con y sin EP, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $t(16)=-1.776$ ,  $p=.095$ ), /t̥/ ( $t(16)=-0.274$ ,  $p=.787$ ) ni /k/ ( $t(16)=-0.297$ ,  $p=.771$ ).

*Tabla 8. Duración absoluta promedio de /p t̥ k/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6)	Sin EP (n=6)	EP (n=9)	Sin EP (n=9)
	M (DE)	M (DE)	M (DE)	M (DE)
/p/	0.135 (0.04)	0.137 (0.05)	0.179 (0.03)	0.154 (0.03)
/t̥/	0.144 (0.05)	0.138 (0.04)	0.164 (0.03)	0.161 (0.02)
/k/	0.177 (0.08)	0.15 (0.04)	0.17 (0.03)	0.166 (0.02)

### 1.1.1.3.2. IREDUS

Las medias del IREDUS de /p t̪ k/ en personas con y sin EP se muestran en la Tabla 9. Los valores promedio del IREDUS de /t̪ k/ tendieron a ser menores en los hablantes con EP. En el contraste de ambos grupos se evidenció la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en /p/ ( $t(28)=-0.453$ ,  $p=.654$ ), /t̪/ ( $t(28)=0.221$ ,  $p=.827$ ) y /k/ ( $t(28)=0.056$ ,  $p=.955$ ).

*Tabla 9. IREDUS promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15)	Sin EP (n=15)
	M (DE)	M (DE)
/p/	57.04 (7.26)	55.95 (5.9)
/t̪/	56.01 (6.96)	56.47 (3.98)
/k/	57.86 (4.51)	57.96 (5.22)

El desglose de las medias de hombres y mujeres se presenta en la Tabla 10. En los hombres se advirtió que las personas con EP tendían a presentar un IREDUS menor en /p/. Las mujeres mostraron un similar desempeño en /t̪ k/. En la comparación de los hombres se evidenció que no hay diferencias con significación estadística en /p/ ( $t(10)=0.163$ ,  $p=.874$ ), /t̪/ ( $t(10)=-0.011$ ,  $p=.992$ ) ni /k/ ( $t(10)=-0.491$ ,  $p=.634$ ). En el contraste de las mujeres con y sin EP se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas en /p/ ( $t(16)=-0.786$ ,  $p=.444$ ), /t̪/ ( $t(16)=0.296$ ,  $p=.771$ ) ni /k/ ( $t(16)=0.58$ ,  $p=.57$ ).

Tabla 10. IREDUS promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/p/	55.37 (7.55)	56.08 (7.66)	58.16 (7.28)	55.86 (4.93)
/t̪/	56.43 (8.04)	56.39 (3.66)	55.73 (6.66)	56.52 (4.4)
/k/	59.55 (4.12)	57.96 (6.77)	56.73 (4.62)	57.96 (4.35)

#### 1.1.1.3.3. Duración relativa

La duración relativa promedio de /p t̪ k/ en individuos con y sin EP se expone en la Tabla 11. Las medias mostraron que los hablantes con la enfermedad tendieron a presentar una menor duración relativa de /t̪ k/. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /p/ ( $t(28)=0.025$ ,  $p=.98$ ), /t̪/ ( $t(28)=0.943$ ,  $p=.354$ ) ni /k/ ( $t(28)=0.408$ ,  $p=.686$ ).

Tabla 11. Duración relativa promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP

	EP (n=15) M (DE)	Sin EP (n=15) M (DE)
/p/	1.22 (0.19)	1.22 (0.2)
/t̪/	1.22 (0.16)	1.28 (0.2)
/k/	1.33 (0.19)	1.36 (0.19)

El desglose de las medias de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 12. En los hombres se advirtió que las personas con EP tendieron a manifestar una mayor duración relativa en /k/. Esta tendencia fue similar para las mujeres en /p/. En el contraste de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias con significación estadística en /p/ ( $t(10)=0.208$ ,  $p=.839$ ), /t̪/ ( $t(10)=0.182$ ,  $p=.859$ ) ni /k/ ( $t(10)=-0.463$ ,  $p=.653$ ). En las mujeres no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en /p/ ( $t(16)=-0.11$ ,  $p=.914$ ), /t̪/ ( $t(16)=1.016$ ,  $p=.325$ ) ni /k/ ( $t(16)=1.243$ ,  $p=.232$ ).

*Tabla 12. Duración relativa promedio de /p t̪ k/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/p/	1.14 (0.15)	1.16 (0.19)	1.27 (0.21)	1.26 (0.21)
/t̪/	1.19 (0.18)	1.21 (0.14)	1.24 (0.16)	1.33 (0.22)
/k/	1.39 (0.23)	1.33 (0.24)	1.29 (0.15)	1.38 (0.15)

## 1.1.2. Oclusivas sonoras

### 1.1.2.1. Armonicidad

La armonicidad promedio de /b d̪ g/ en individuos con y sin EP se expone en la Tabla 13. Las medias mostraron que los hablantes con la enfermedad tendieron a presentar una mayor armonicidad /b d̪ g/. En el contraste del desempeño de ambos

grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $U=102$ ,  $p=.683$ ), /d̥/ (Welch  $t(21.053)=-0.984$ ,  $p=.336$ ) ni /g/ ( $t(28)=-1.982$ ,  $p=.057$ ).

*Tabla 13. Armonicidad promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15)	Sin EP (n=15)
	M (DE)	M (DE)
/b/	16 (6.66)	14.2 (4.01)
/d̥/	12.28 (5.2)	10.79 (2.7)
/g/	14.88 (3.81)	12.21 (3.56)

El desglose de las medias de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 14. En los hombres se advirtió que las personas con EP tendieron a manifestar una mayor armonicidad de /b d̥ g/. Esta tendencia fue similar para las mujeres en las tres oclusivas sonoras. En el contraste de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias con significación estadística para /b/ ( $U=16$ ,  $p=.818$ ), /d̥/ ( $t(10)=-0.894$ ,  $p=.392$ ) ni /g/ ( $t(10)=-0.604$ ,  $p=.559$ ). En las mujeres se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en /b/ ( $t(16)=-0.58$ ,  $p=.57$ ), /d̥/ ( $t(16)=-0.554$ ,  $p=.587$ ) ni /g/ ( $t(16)=-1.973$ ,  $p=.066$ ).



Tabla 14. Armonicidad promedio de /b ɖ g/ en hombres y mujeres con y sin EP

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/b/	15.87 (3.65)	14.02 (4.91)	16.09 (8.33)	14.39 (3.61)
/ɖ/	13.13 (4.62)	11.19 (2.62)	11.71 (5.75)	10.52 (2.88)
/g/	13.88 (3.59)	12.64 (3.53)	15.55 (4.01)	11.93 (3.77)

### 1.1.2.2. Diferencia de intensidad

La diferencia de intensidad promedio de /b ɖ g/ en hablantes con y sin EP se expone en la Tabla 15. Los valores mostraron que los hablantes con EP tendieron a presentar una menor diferencia de intensidad de /b ɖ/ que las personas sin la enfermedad. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $t(28)=0.577$ ,  $p=.569$ ), /ɖ/ ( $U=119$ ,  $p=.806$ ) ni /g/ ( $t(28)=-0.318$ ,  $p=.753$ ).

Tabla 15. Diferencia de intensidad promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP

	EP (n=15) M (DE)	Sin EP (n=15) M (DE)
/b/	13.23 (5.53)	14.33 (4.98)
/ɖ/	16.82 (4.49)	17.99 (4.67)
/g/	15.11 (5.63)	14.55 (4.01)

El desglose de las medias de la diferencia de intensidad de /b ɖ g/ de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 16. En los hombres se evidenció que los hablantes con EP tendieron a manifestar una menor diferencia de intensidad de /b ɖ g/ frente a los hombres sin la enfermedad. En las mujeres, las participantes con EP presentaron una diferencia de intensidad menor de /b/ y /ɖ/ frente a las mujeres sin EP. En la comparación de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $U=27$ ,  $p=.18$ ), /ɖ/ ( $t(10)=0.862$ ,  $p=.409$ ) ni /g/ ( $t(10)=0.032$ ,  $p=.975$ ). Respecto de las mujeres con y sin EP, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $t(16)=0.05$ ,  $p=.961$ ), /ɖ/ ( $t(16)=0.252$ ,  $p=.805$ ) ni /g/ ( $t(16)=-0.473$ ,  $p=.643$ ).

*Tabla 16. Diferencia de intensidad promedio de /b ɖ g/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/b/	9.93 (3.11)	12.5 (2.73)	15.42 (5.83)	15.56 (5.88)
/ɖ/	14.65 (5.36)	16.76 (2.68)	18.26 (3.4)	18.81 (5.63)
/g/	12.68 (6.2)	12.78 (3.45)	16.73 (4.9)	15.73 (4.1)

### 1.1.2.3. Duración

#### 1.1.2.3.1. Duración absoluta

La duración absoluta promedio de /b d̥ g/ en hablantes con y sin EP se exponen en la Tabla 17. Los valores mostraron que los hablantes sin la enfermedad tendieron a presentar una menor duración absoluta de /g/. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $U=91, p=.389$ ), /d̥/ ( $U=117, p=.87$ ) ni /g/ ( $U=108, p=.87$ ).

*Tabla 17. Duración absoluta promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15) M (DE)	Sin EP (n=15) M (DE)
/b/	0.057 (0.01)	0.057 (0.02)
/d̥/	0.059 (0.01)	0.062 (0.02)
/g/	0.061 (0.02)	0.056 (0.01)

El desglose de las medias de la duración absoluta de /b d̥ g/ de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 18. En los hombres se develó que los hablantes con EP tendieron a manifestar una duración absoluta mayor en /d̥ g/ frente al grupo sin la enfermedad, mientras que las mujeres solo mostraron esta tendencia en /b/. En la comparación de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $t(10)=0.493, p=.633$ ), /d̥/ ( $t(10)=-$

0.394,  $p=.702$ ) ni /g/ (Welch  $t(5.799)=-2.054$ ,  $p=.087$ ). Respecto de las mujeres con y sin EP, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $t(16)=-0.93$ ,  $p=.366$ ), /d̥/ ( $t(16)=0.872$ ,  $p=.396$ ) ni /g/ ( $U=56$ ,  $p=.19$ ).

*Tabla 18. Duración absoluta promedio de /b d̥ g/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6)	Sin EP (n=6)	EP (n=9)	Sin EP (n=9)
	M (DE)	M (DE)	M (DE)	M (DE)
/b/	0.053 (0.02)	0.06 (0.03)	0.06 (0.01)	0.054 (0.02)
/d̥/	0.063 (0.02)	0.059 (0.01)	0.056 (0.01)	0.063 (0.03)
/g/	0.065 (0.02)	0.051 (0.01)	0.058 (0.02)	0.059 (0.01)

#### 1.1.2.3.2. IREDUS

Las medias del IREDUS de /b d̥ g/ en personas con y sin EP se muestran en la Tabla 19. Los valores promedio del IREDUS de /b d̥ g/ tendieron a ser menores en los hablantes con EP. En el contraste de ambos grupos se evidenció la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en /b/ ( $t(28)=0.298$ ,  $p=.768$ ), /d̥/ ( $t(28)=0.659$ ,  $p=.516$ ) y /g/ (Welch  $t(19.442)=0.266$ ,  $p=.793$ ).

*Tabla 19. IREDUS promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15)	Sin EP (n=15)
	M (DE)	M (DE)
/b/	31 (6.44)	31.81 (8.23)

/ɖ/	30.34 (5.89)	31.77 (6.02)
/g/	28.42 (5.93)	28.87 (2.67)

El desglose de las medias de hombres y mujeres se presenta en la Tabla 20. En los hombres se advirtió que las personas con EP tendían a presentar un IREDUS menor en /b ɖ/. Las mujeres mostraron un similar desempeño en /ɖ g/. En la comparación de los hombres se evidenció que no hay diferencias con significación estadística en /b/ ( $t(10)=0.751, p=.47$ ), /ɖ/ ( $t(10)=0.382, p=.71$ ) ni /g/ ( $t(10)=-1.774, p=.106$ ). En el contraste de las mujeres con y sin EP se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas en /b/ ( $t(16)=-0.487, p=.633$ ), /ɖ/ ( $t(16)=0.554, p=.587$ ) ni /g/ ( $t(16)=2.1, p=.052$ ).

*Tabla 20. IREDUS promedio de /b ɖ g/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/b/	31.09 (7.91)	35.13 (10.52)	30.95 (5.78)	29.6 (5.97)
/ɖ/	32.77 (6.73)	33.95 (3.49)	28.72 (5)	30.31 (7.06)
/g/	32.53 (5.83)	28.06 (2.03)	25.69 (4.39)	29.41 (3.01)

### 1.1.2.3.3. Duración relativa

La duración relativa promedio de /b d̥ g/ en individuos con y sin EP se expone en la Tabla 21. Las medias mostraron que los hablantes con la enfermedad tendieron a presentar una menor duración relativa de /b d̥ g/. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /b/ ( $t(28)=0.705$ ,  $p=.486$ ), /d̥/ ( $U=140$ ,  $p=.267$ ) ni /g/ (Welch  $t(25.403)=0.718$ ,  $p=.479$ ).

*Tabla 21. Duración relativa promedio de oclusivas sonoras en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15)	Sin EP (n=15)
	M (DE)	M (DE)
/b/	0.46 (0.1)	0.49 (0.15)
/d̥/	0.5 (0.1)	0.57 (0.16)
/g/	0.48 (0.11)	0.51 (0.08)

El desglose de las medias de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 22. En los hombres se advirtió que las personas con EP tendieron a manifestar una mayor duración relativa en /g/, mientras que en las mujeres con EP la duración relativa fue menor en /b d̥ g/. En el contraste de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias con significación estadística en /b/ ( $t(10)=0.685$ ,  $p=.509$ ), /d̥/ ( $t(10)=0.027$ ,  $p=.979$ ) ni /g/ ( $t(10)=-1.654$ ,  $p=.129$ ). En las mujeres se evidenció que hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en /g/ ( $t(16)=2.397$ ,

$p=.029$ ,  $d=0.271$ ), sin embargo, estas diferencias no se apreciaron en /b/ ( $t(16)=0.275$ ,  $p=.787$ ) ni /d̥/ ( $U=52$ ,  $p=.34$ ).

Tabla 22. Duración relativa promedio de /b d̥ g/ en hombres y mujeres con y sin EP

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/b/	0.48 (0.11)	0.54 (0.19)	0.45 (0.09)	0.46 (0.13)
/d̥/	0.56 (0.12)	0.56 (0.08)	0.47 (0.07)	0.57 (0.21)
/g/	0.56 (0.1)	0.47 (0.08)	0.43 (0.09)	0.53 (0.08)

## 2. Vocales

### 2.1. Centros de frecuencia, anchos de banda y área de espacio vocálico

#### 2.1.1. Centros de frecuencia del primer y segundo formante

Los centros de frecuencia promedios del F1 y F2 de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP se exponen en la Tabla 23. Los valores promedios mostraron que los hablantes sin la enfermedad tendieron a presentar un mayor F1 en la mayoría de las vocales, a excepción de la /o/. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /i/ (Welch  $t(19.917)=1.087$ ,  $p=.29$ ), /e/ (Welch  $t(21.409)=0.528$ ,  $p=.603$ ), /a/ ( $t(28)=0.411$ ,  $p=.684$ ), /o/ ( $U=122$ ,  $p=.713$ ) ni /u/ (Welch  $t(18.561)=0.947$ ,  $p=.356$ ). Asimismo, se

aprecia que las desviaciones estándar del F1 de las personas con EP tienden a ser mayores que los individuos sin la enfermedad en /i e o u/. Por otra parte, las medias de los centros de frecuencia del F2 de /i e a o u/ mostraron que los hablantes con EP tendieron a presentar un F2 menor en /i e/ y uno mayor en /a o u/. La comparación de ambos grupos evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /i/ ( $U=128, p=.539$ ), /e/ ( $U=123, p=.683$ ), /a/ ( $t(28)=-0.587, p=.562$ ), /o/ ( $t(28)=-0.036, p=.971$ ) ni /u/ ( $t(28)=-0.527, p=.602$ ). En cuanto a las desviaciones estándar del F2, los valores tienden a ser similares en ambos grupos, lo que discrepa frente a la dispersión del F1 en las personas con la enfermedad, tal como se evidencia en la Figura 2.

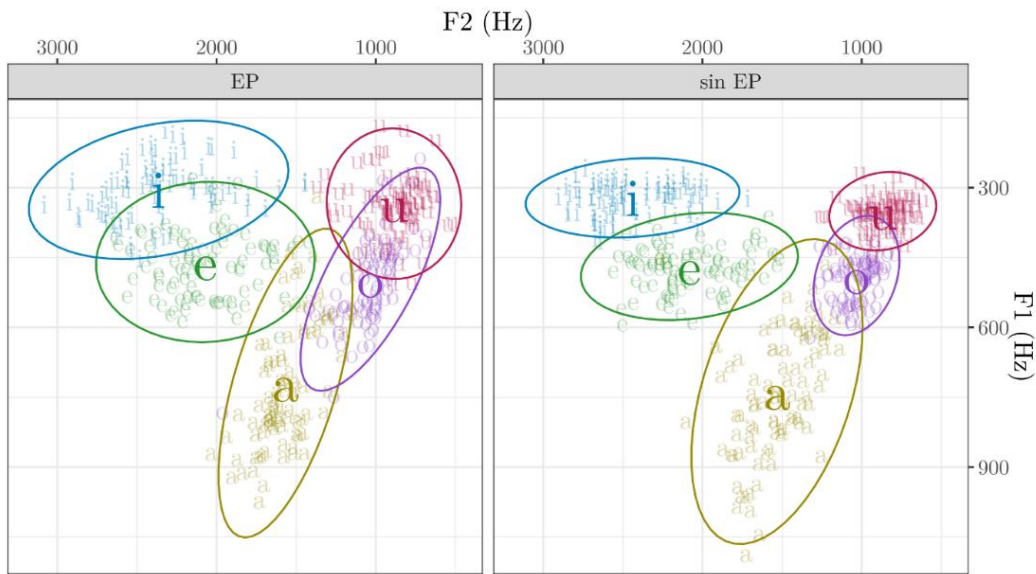
*Tabla 23. Centro de frecuencia promedio del F1 y F2 de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15) M (DE)	Sin EP (n=15) M (DE)
<b>F1</b>		
/i/	304.64 (55.6)	321.88 (26.18)
/e/	459.57 (60.9)	468.98 (32.59)
/a/	719.47 (121.88)	737.8 (122.49)
/o/	496.6 (88.39)	488.76 (42.32)
/u/	334.32 (61.06)	350.45 (24.99)
<b>F2</b>		
/i/	2364.12 (257.72)	2439.01 (254.5)
/e/	2070.37 (214.64)	2082.01 (239.01)
/a/	1566.91 (140.66)	1532.1 (181.75)



/o/	1034.44 (127.96)	1032.98 (91.1)
/u/	886.04 (86.99)	868.08 (99.24)

Figura 2. F1 y F2 de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP



El desglose de las medias del F1 y F2 de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 24. En los hombres se develó que los hablantes con EP tendieron a manifestar un menor F1 en /i e a o u/ frente al grupo sin la enfermedad, mientras que las mujeres solo mostraron esta tendencia con la vocal /i/. En la comparación de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que hay diferencias estadísticamente significativas para /e/ ( $U=32, p=.026, r_B=0.778$ ) y /u/ ( $t(10)=2.54, p=.029, d=1.467$ ). El F1 de /e/ fue mayor en personas sin la enfermedad ( $Mdn=449.53, Rango=57.84$ ) frente a los individuos con ella ( $Mdn=424.6, Rango=101.89$ ); al igual que el F1 /u/ para los individuos sin EP ( $M=338.57, DE=12.35$ ) frente a los que presentaban la enfermedad

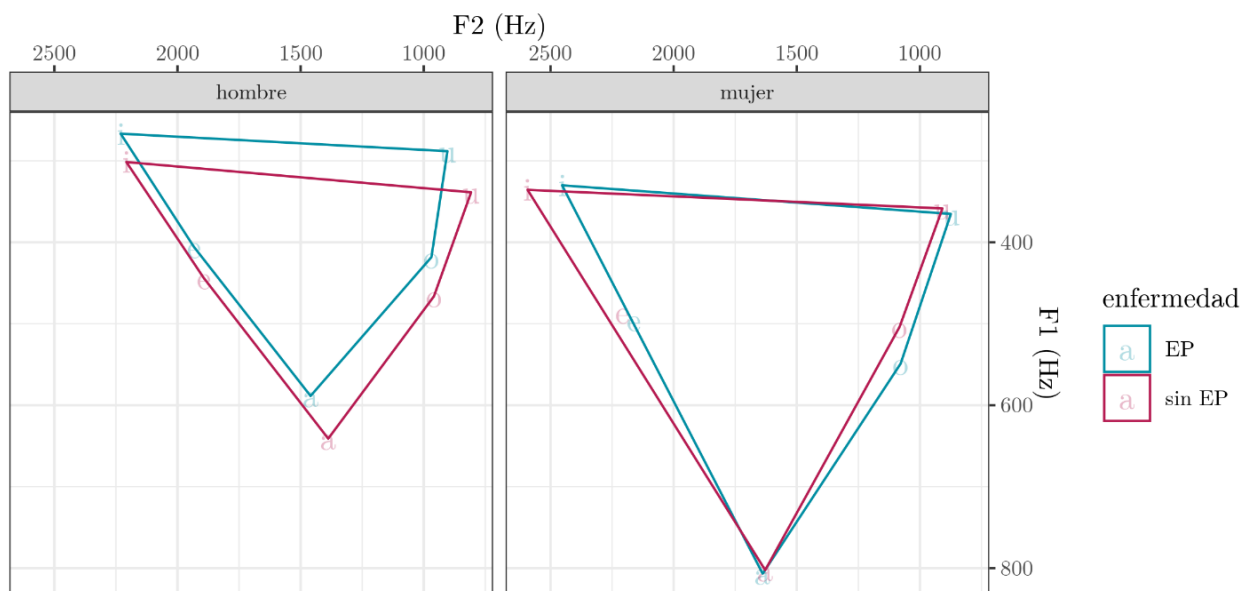
( $M=288.09$ ,  $DE=47.08$ ). Por otra parte, no se encontraron diferencias con significación estadística para /i/ (Welch  $t(5.767)=2.179$ ,  $p=.074$ ), /a/ ( $t(10)=1.323$ ,  $p=.215$ ) ni /o/ ( $t(10)=1.62$ ,  $p=.136$ ). Respecto de las mujeres con y sin EP, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para /i/ ( $t(16)=0.288$ ,  $p=.777$ ), /e/ ( $t(16)=-0.569$ ,  $p=.577$ ), /a/ ( $t(16)=-0.114$ ,  $p=.911$ ), /o/ ( $t(16)=-1.883$ ,  $p=.078$ ) ni /u/ ( $t(16)=-0.354$ ,  $p=.728$ ). En cuanto al F2, se advirtió que los hombres tendían a manifestar una diferencia del F2 mayor de 50 Hz en /a u/ entre el grupo con EP frente al grupo que no presentaba la enfermedad, siendo menor en este grupo.

*Tabla 24. Centro de frecuencia promedio del F1 y F2 de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres ( $n=12$ )		Mujeres ( $n=18$ )	
	EP ( $n=6$ ) $M (DE)$	Sin EP ( $n=6$ ) $M (DE)$	EP ( $n=9$ ) $M (DE)$	Sin EP ( $n=9$ ) $M (DE)$
F1				
/i/	266.6 (37.69)	301.41 (10.47)	330 (52.09)	335.53 (24.63)
/e/	405.55 (39.6)	443.67 (21.33)	495.58 (43.16)	485.85 (27.81)
/a/	588.56 (52.2)	640.94 (81.74)	806.74 (53.6)	802.37 (101.76)
/o/	418.15 (71.86)	466.27 (11.3)	548.9 (52.47)	503.76 (49.21)
/u/	288.09 (47.08)	338.57 (12.35)	365.14 (49.68)	358.37 (28.65)
F2				
/i/	2230.92 (152.41)	2207.75 (195.44)	2452.93 (282.02)	2593.18 (150.4)
/e/	1933.39 (219.83)	1893.58 (230.75)	2161.68 (164.22)	2207.68 (149.36)
/a/	1459.7 (130.87)	1387.96 (114.28)	1638.39 (97.74)	1628.19 (153.86)
/o/	968.89 (136.07)	958.8 (53.64)	1078.14 (108.22)	1082.43 (76.46)
/u/	903.94 (60.67)	807.69 (83.11)	874.11 (102.68)	908.34 (91.42)

Las mujeres mostraron una diferencia mayor de 100 Hz del F2 de /i/ entre el grupo con EP frente al grupo sin la enfermedad, siendo mayor en el grupo sin EP. En el contraste de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias con significación estadística entre los grupos para /i/ ( $t(10)=-0.229$ ,  $p=.823$ ), /e/ ( $t(10)=-0.306$ ,  $p=.766$ ), /a/ ( $t(10)=-1.011$ ,  $p=.336$ ) ni /o/ ( $t(10)=-0.169$ ,  $p=.869$ ), a excepción de /u/ ( $t(10)=-2.291$ ,  $p=.045$ ,  $d=-1.323$ ). Por otra parte, en el contraste de las mujeres con y sin la enfermedad se constata que no hay diferencias con significación estadística entre los grupos para /i/ ( $U=54$ ,  $p=.258$ ), /e/ ( $U=49$ ,  $p=.489$ ), /a/ ( $t(16)=-0.168$ ,  $p=.869$ ), /o/ ( $t(16)=0.097$ ,  $p=.924$ ) ni /u/ ( $t(16)=0.747$ ,  $p=.466$ ), tal como se refleja en la Figura 3.

Figura 3. F1 y F2 de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP



### 2.1.2. Anchos de banda del primer y segundo formante

Las medias y medianas de los anchos de banda del primer y segundo formante de las vocales en personas con y sin EP se muestran en la Tabla 25. Los valores promedio del ancho de banda tendieron a ser mayores en los hablantes con EP en el primer formante de /i/ e a u/ y en el segundo formante de /i/ e o u/. En el contraste del ancho de banda de ambos grupos se evidenció que hay diferencias estadísticamente significativas del B2 de /i/ ( $U=53$ ,  $p=.013$ ,  $r_B=-0.529$ ) y /u/ ( $U=50$ ,  $p=.009$ ,  $r_B=-0.556$ ).

*Tabla 25. Ancho de banda del primer y segundo formante de /i/ e a o u/ en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15)		Sin EP (n=15)		U	p
	M (DE)	Mdn (Rango)	M (DE)	Mdn (Rango)		
<b>B1</b>						
/i/	94.04 (96.66)	67.54 (399.88)	66.62 (28.4)	50.52 (90.64)	95	.486
/e/	111.38 (117.71)	67.47 (457.25)	88.32 (72.19)	59.36 (246.73)	83	.233
/a/	251.24 (241.39)	151.39 (896.48)	204.9 (141.21)	154.13 (532.83)	112	1
/o/	115.47 (46.47)	106.18 (143.56)	122.46 (124.18)	68.51 (423.85)	80	.187
/u/	117.83 (73.53)	105.46 (269.77)	94.99 (62.77)	85.4 (255.71)	87	.305
<b>B2</b>						
/i/	607.91 (404.73)	451.95 (1299.49)	311.73 (262.96)	222.68 (919.5)	53	.013
/e/	653.68 (720.29)	323.72 (2722.23)	381.44 (342.5)	235.09 (1162.8)	83	.233
/a/	300.72 (206.27)	237.41 (678.89)	320.39 (203.85)	330.27 (817.21)	122	.713
/o/	220.73 (231.52)	150.48 (900.8)	115.16 (48.01)	96.76 (185.55)	66	.056
/u/	310.15 (165.87)	308.01 (593.29)	164.3 (118.8)	144.21 (443.42)	50	.009

\*  $p < .05$

El desglose de las medias de hombres y mujeres se presenta en la Tabla 26. En los hombres se advirtió que las personas con EP tendían a presentar un ancho de banda mayor del primer (Figura 4) y segundo formante (Figura 5) en la totalidad de las vocales. Las mujeres mostraron un similar desempeño, excepto en el B1 de /o/ y el B2 de /a/.

*Tabla 26. Ancho de banda del primer y segundo formante de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) <i>M (DE)</i>	Sin EP (n=6) <i>M (DE)</i>	EP (n=9) <i>M (DE)</i>	Sin EP (n=9) <i>M (DE)</i>
<b>B1</b>				
/i/	58.57 (24.15)	50.3 (17.99)	117.69 (120.06)	77.51 (29.6)
/e/	87.9 (56.59)	51 (10.47)	127.04 (146.82)	113.19 (85.5)
/a/	216.51 (197.08)	105.86 (44.59)	274.39 (276.03)	270.92 (146.25)
/o/	109.44 (60.3)	58.14 (17.83)	119.48 (38.22)	165.34 (147.02)
/u/	86.63 (58.08)	56.5 (17.53)	138.63 (78.34)	120.64 (69.65)
<b>B2</b>				
/i/	446.01 (362.24)	238.96 (202.49)	715.85 (414.59)	360.24 (297.93)
/e/	276.34 (136.17)	192.28 (70.83)	905.25 (847.56)	507.55 (396.77)
/a/	265.82 (97.22)	234.34 (128.2)	323.98 (258.9)	377.76 (230.64)
/o/	346.95 (339.17)	88.81 (31.92)	136.59 (44.61)	132.73 (50.28)
/u/	339.87 (206.17)	98.07 (49.11)	290.35 (143.11)	208.45 (133.07)

En la comparación de los hombres se evidenció que hay diferencias con significación estadística en el B1 de /e/ ( $U=5$ ,  $p=.041$ ,  $r_B=-0.722$ ) entre el grupo sin EP ( $Mdn=53.93$ ,  $Rango=24.31$ ) y con la enfermedad ( $Mdn=70.47$ ,  $Rango=150.31$ ). No obstante, no se apreciaron diferencias estadísticamente significativas para el B1 de /i/ ( $t(10)=-0.673$ ,  $p=.516$ ), /a/ (Welch  $t(5.511)=-1.341$ ,  $p=.232$ ), /o/ (Welch  $t(5.867)=-1.998$ ,  $p=.094$ ) ni /u/ ( $U=10$ ,  $p=.24$ ). Por otra parte, se constataron diferencias estadísticamente significativas en el B2 de /o/ ( $U=4$ ,  $p=.026$ ,  $r_B=-0.778$ ) entre los hombres sin ( $Mdn=93.22$ ,  $Rango=93.61$ ) y con la enfermedad ( $Mdn=197.04$ ,  $Rango=898.76$ ); y en el B2 de /u/ (Welch  $t(5.566)=-2.795$ ,  $p=.034$ ,  $d=-1.614$ ) entre el grupo sin EP ( $M=98.07$ ,  $DE=49.11$ ) y con EP ( $M=339.87$ ,  $DE=206.17$ ). Sin embargo, estas diferencias no se apreciaron en el B2 de /i/ ( $U=11$ ,  $p=.31$ ), /e/ ( $t(10)=-1.341$ ,  $p=.209$ ) ni /a/ ( $t(10)=-0.479$ ,  $p=.642$ ). En el contraste de las mujeres con y sin EP se evidenció que no hay diferencias con significación estadística en el B1 de /i/ ( $U=34$ ,  $p=.605$ ), /e/ ( $U=40$ ,  $p=1$ ), /a/ ( $U=50$ ,  $p=.436$ ), /o/ (Welch  $t(9.076)=-0.906$ ,  $p=.389$ ) ni /u/ ( $U=30$ ,  $p=.387$ ). Asimismo, no hubo diferencias estadísticamente significativas en el B2 de /e/ ( $U=29$ ,  $p=.34$ ), /a/ ( $U=51$ ,  $p=.387$ ), /o/ ( $t(16)=-0.172$ ,  $p=.865$ ) ni /u/ ( $t(16)=-1.257$ ,  $p=.227$ ), a excepción del B2 de /i/ ( $U=11$ ,  $p=.008$ ,  $r_B=-0.728$ ), entre mujeres sin EP ( $Mdn=228.27$ ,  $Rango=876.75$ ) y con la enfermedad ( $Mdn=576.97$ ,  $Rango=1073.07$ ).

Figura 4. Ancho de banda del primer formante de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP

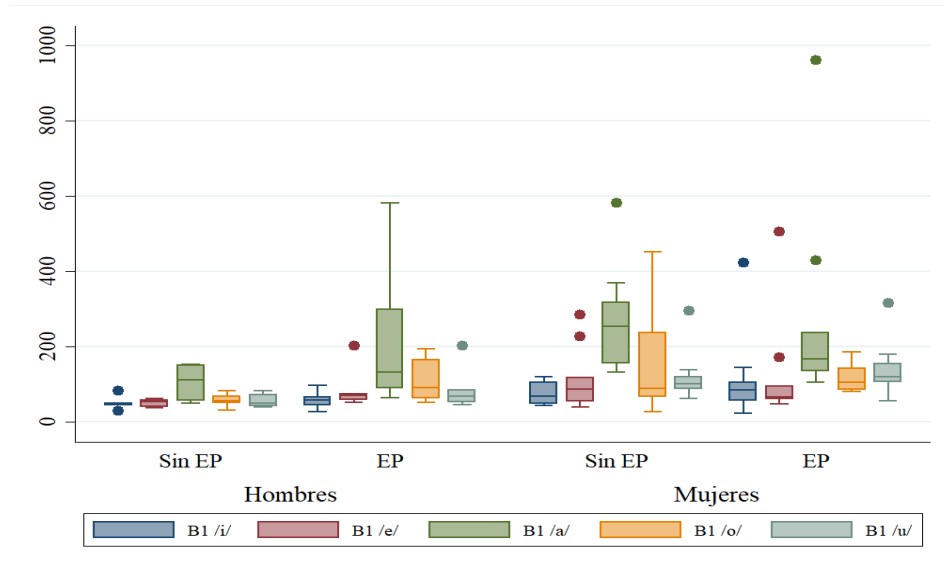
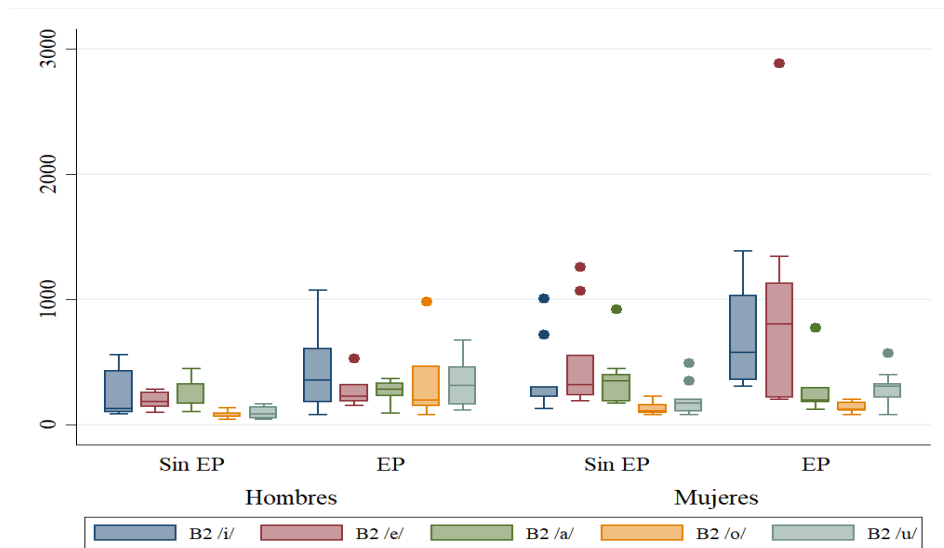


Figura 5. Ancho de banda del segundo formante de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP



### 2.1.3. Área de espacio vocálico

Los índices acústicos vinculados con el área de espacio vocálico en individuos con y sin EP se exponen en la Tabla 27. Los valores promedio mostraron que los hablantes con EP tendieron a presentar un menor rango del F2, un menor qVSA, un menor tVSA, un menor VAI y un mayor FCR, sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ( $p > .05$ ).

Tabla 27. Área de espacio vocálico en hablantes con y sin EP

	EP ( $n=15$ )	Sin EP ( $n=15$ )	$t$	$gl$	$p$
	$M (DE)$	$M (DE)$			
Rango del F2	2.69 (0.43)	2.84 (0.41)	0.948	28	.351
qVSA	324589.59 (104147.48)	329694.75 (128415.14)	0.12	28	.906
tVSA	298779.59 (97762.27)	323908.15 (139627.13)	0.571	28	.573
VAI	1 (0.09)	1.04 (0.09)	1.125	28	.27
FCR	1.01 (0.09)	0.97 (0.09)	-1.106	28	.278

El desglose de las medias de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 28. En los hombres se advirtió que las personas con EP tendieron a manifestar un menor rango del F2, un menor qVSA, un menor tVSA, un menor VAI y un mayor FCR. Esta tendencia fue similar para las mujeres, excepto en el qVSA. En el contraste de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias con significación estadística entre los grupos en el rango del F2 ( $t(10)=1.284$ ,  $p=.228$ ), qVSA ( $t(10)=0.254$ ,  $p=.805$ ), tVSA ( $t(10)=0.477$ ,  $p=.643$ ), VAI ( $t(10)=0.849$ ,



$p=.416$ ) ni FCR ( $t(10)=-0.747, p=.472$ ). De igual forma, en las mujeres se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con y sin EP para el rango del F2 ( $t(16)=0.218, p=.83$ ), qVSA ( $t(16)=-0.024, p=.981$ ), tVSA ( $t(16)=0.545, p=.594$ ), VAI ( $t(16)=0.786, p=.443$ ) ni FCR ( $t(16)=-0.832, p=.418$ ).

*Tabla 28. Área de espacio vocálico en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
Rango del F2	2.48 (0.23)	2.78 (0.52)	2.84 (0.48)	2.88 (0.35)
qVSA	237918.19 (69904.45)	252309.9 (120015.5)	382370.52 (80855.81)	381284.66 (111222.48)
tVSA	206939.2 (51493.33)	231593.68 (115559.78)	360006.52 (67268.19)	385451.12 (122958.52)
VAI	0.97 (0.05)	1.01 (0.11)	1.02 (0.1)	1.05 (0.08)
FCR	1.04 (0.05)	1.01 (0.1)	0.99 (0.1)	0.95 (0.08)

## 2.2. Duración

### 2.2.1. Duración absoluta

La duración absoluta promedio de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP se exponen en la Tabla 29. Los valores mostraron que los hablantes sin la enfermedad tendieron a presentar una menor duración absoluta /i e a o u/. En el contraste del

desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /i/ ( $t(28)=-1.082, p=.288$ ), /e/ ( $t(28)=-0.491, p=.627$ ), /a/ ( $U=120, p=.775$ ), /o/ ( $t(28)=-0.74, p=.465$ ) ni /u/ ( $t(28)=-0.744, p=.463$ ).

*Tabla 29. Duración absoluta promedio de vocales en hablantes con y sin EP*

	EP (n=15)	Sin EP (n=15)
	M (DE)	M (DE)
/i/	0.114 (0.03)	0.105 (0.02)
/e/	0.126 (0.03)	0.122 (0.02)
/a/	0.133 (0.04)	0.13 (0.02)
/o/	0.139 (0.05)	0.131 (0.02)
/u/	0.128 (0.03)	0.12 (0.02)

El desglose de las medias de la duración absoluta de /i e a o u/ de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 30. En los hombres y las mujeres se develó que los hablantes sin EP tendieron a manifestar una duración absoluta menor en /i e a o u/ frente al grupo con la enfermedad. En la comparación de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /i/ ( $t(10)=-0.517, p=.617$ ), /e/ ( $t(10)=-0.117, p=.909$ ), /a/ ( $t(10)=-0.291, p=.777$ ), /o/ ( $t(10)=-0.309, p=.764$ ) ni /u/ ( $t(10)=-0.339, p=.742$ ). Respecto de las mujeres con y sin EP, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para /i/ ( $t(16)=-1.089, p=.292$ ), /e/ ( $t(16)=-0.555, p=.586$ ), /a/ ( $t(16)=-0.166, p=.87$ ), /o/ ( $t(16)=-0.726, p=.478$ ) ni /u/ ( $t(16)=-0.761, p=.458$ ).

Tabla 30. Duración absoluta promedio de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) M (DE)	Sin EP (n=6) M (DE)	EP (n=9) M (DE)	Sin EP (n=9) M (DE)
/i/	0.1 (0.02)	0.094 (0.01)	0.124 (0.03)	0.113 (0.02)
/e/	0.112 (0.03)	0.111 (0.01)	0.136 (0.03)	0.129 (0.02)
/a/	0.122 (0.03)	0.117 (0.01)	0.141 (0.04)	0.139 (0.03)
/o/	0.124 (0.03)	0.12 (0.02)	0.148 (0.03)	0.138 (0.02)
/u/	0.115 (0.04)	0.109 (0.01)	0.136 (0.03)	0.127 (0.02)

### 2.2.2. Duración relativa

La duración relativa promedio de /i e a o u/ en individuos con y sin EP se expone en la Tabla 31. Las medias mostraron que los hablantes sin la enfermedad tendieron a presentar una mayor duración relativa de /e a o u/. En el contraste del desempeño de ambos grupos se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas para /i/ (Welch  $t(23.430)=0.144, p=.887$ ), /e/ (Welch  $t(20.079)=0.558, p=.583$ ), /a/ ( $t(28)=0.828, p=.415$ ), /o/ (Welch  $t(20.568)=0.411, p=.686$ ) ni /u/ (Welch  $t(21.274)=0.403, p=.691$ ).

Tabla 31. Duración relativa promedio de vocales en hablantes con y sin EP

	EP (n=15)	Sin EP (n=15)
	M (DE)	M (DE)
/i/	0.91 (0.18)	0.91 (0.12)
/e/	1.04 (0.2)	1.07 (0.09)
/a/	1.1 (0.2)	1.16 (0.14)
/o/	1.12 (0.23)	1.15 (0.12)
/u/	1.03 (0.21)	1.05 (0.11)

El desglose de las medias de hombres y mujeres se muestra en la Tabla 32. En los hombres se advirtió que las personas sin EP tendieron a manifestar una mayor duración relativa en /e/ y menor en /i/ frente a las personas con la enfermedad. En las mujeres sin la enfermedad la duración relativa tiende a ser mayor en todas las vocales frente al desempeño de las mujeres con EP. En el contraste de los hombres con y sin la enfermedad se evidenció que no hay diferencias con significación estadística en /i/ ( $t(10)=-0.305$ ,  $p=.767$ ), /e/ ( $t(10)=0.302$ ,  $p=.769$ ), /a/ ( $t(10)=-0.026$ ,  $p=.98$ ), /o/ ( $t(10)=-0.037$ ,  $p=.972$ ) ni /u/ (Welch  $t(6.527)=-0.088$ ,  $p=.932$ ). En las mujeres se evidenció que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en /i/ (Welch  $t(11.531)=0.357$ ,  $p=.728$ ), /e/ ( $t(16)=0.476$ ,  $p=.64$ ), /a/ ( $t(16)=1.044$ ,  $p=.312$ ), /o/ ( $t(16)=0.561$ ,  $p=.583$ ) ni /u/ ( $t(16)=0.646$ ,  $p=.527$ ).

*Tabla 32. Duración relativa promedio de /i e a o u/ en hombres y mujeres con y sin EP*

	Hombres (n=12)		Mujeres (n=18)	
	EP (n=6) <i>M (DE)</i>	Sin EP (n=6) <i>M (DE)</i>	EP (n=9) <i>M (DE)</i>	Sin EP (n=9) <i>M (DE)</i>
/i/	0.87 (0.14)	0.85 (0.11)	0.93 (0.21)	0.96 (0.1)
/e/	0.99 (0.18)	1.02 (0.09)	1.07 (0.21)	1.11 (0.1)
/a/	1.12 (0.19)	1.12 (0.15)	1.09 (0.21)	1.18 (0.1)
/o/	1.11 (0.25)	1.11 (0.11)	1.13 (0.23)	1.18 (0.1)
/u/	1 (0.24)	1 (0.1)	1.05 (0.19)	1.09 (0.1)

## VI. Discusión

El desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en personas con EP frente a sujetos sin la enfermedad se ha estudiado en varias lenguas, tales como, inglés norteamericano (Chenausky *et al.*, 2011; Fischer y Goberman, 2010; Kent *et al.*, 1999; Kim y Choi, 2017; Wang *et al.*, 2006), checo (Novotný *et al.*, 2014; Rusz *et al.*, 2011; Tykalova *et al.*, 2017), francés (Duez, 2007; Özsancak *et al.*, 2001), español peninsular (Montaña *et al.*, 2018), coreano (Kim y Choi, 2017), español cubano (Aguilera *et al.*, 2015), hindi (Saxena *et al.*, 2014), y alemán (Ackermann y Ziegler, 1991) para el caso de las oclusivas; e inglés norteamericano (Chiu y Forrest, 2017; Forrest *et al.*, 1989; Kim *et al.*, 2009; Kim y Choi, 2017; McRae *et al.*, 2002; Rosen *et al.*, 2006; Tjaden *et al.*, 2013; Tjaden y Wilding, 2004; Weismer *et al.*, 2001; Whitfield y Goberman, 2014), coreano (Bang *et al.*, 2013; Kang *et al.*, 2010; Kim y Choi, 2017; Shim *et al.*, 2012), alemán (Skodda *et al.*, 2011, 2012, 2013), checo (Rusz, Cmejla, Růžičková, *et al.*, 2013; Rusz, Cmejla, Tykalova, *et al.*, 2013), chino mandarín (Gu *et al.*, 2018; Hsu *et al.*, 2017), español cubano (Aguilera *et al.*, 2015; Escobedo *et al.*, 2017), italiano (Vizza *et al.*, 2019), francés canadiense (Martel-Sauvageau y Tjaden, 2017) y portugués europeo (Proença *et al.*, 2014) para el caso de las vocales. En Chile, no se cuenta con investigaciones que analicen estos sonidos del habla en individuos con EP, aun cuando se dispone de evidencia sobre el desempeño de oclusivas (Figueroa, 2016; Pérez, 2007; Rogers, 2016; Rogers y Mirisis, 2018; Roldán y Soto-Barba, 1997; Soto-Barba, 1994; Soto-Barba y Valdivieso, 1999) y de vocales (Bernales, 1976; Urrutia, 1976; Cepeda *et*

*al.*, 1991; Cepeda *et al.*, 1992; Cepeda *et al.*, 1994; Cepeda *et al.*, 1995; Soto-Barba, 2007; Pereira y Soto-Barba, 2011; Sadowsky, 2012; Valverde y Soto-Barba, 2014; Román *et al.*, 2018; Figueroa *et al.*, 2021) en hablantes normotípicos del español chileno.

Al contrastar el desempeño fonético-acústico de oclusivas áfonas entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, este estudio evidencia que los participantes con EP tienden a manifestar una mayor sonoridad de /p t̪ k/ frente a los sujetos controles, aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas. Esta tendencia es coincidente con lo propuesto por Kent *et al.* (1999), Rusz *et al.* (2011) y Duez (2007) respecto de la presencia de sonoridad en las oclusivas áfonas, que se vincula con una incoordinación entre los gestos supralaríngeos y laríngeos que tienen las personas con la enfermedad (Kent *et al.*, 1999). Respecto de la diferencia de intensidad de /p t̪ k/, a pesar de no ser estadísticamente significativo el contraste entre personas con y sin EP, tiende a ser mayor en los individuos con EP en general, menor en hombres con EP y mayor en mujeres con EP. De estos hallazgos, el desempeño de los hombres con EP es concordante con lo expuesto por Ackermann y Ziegler (1991), quienes documentan una mayor intensidad de las oclusivas frente a sujetos sin la enfermedad, y con lo que refiere Duez (2007) para /t/ y /k/, quien señala que estas oclusivas se presentan con una mayor diferencia de intensidad en sujetos controles frente a individuos con EP. Respecto de la duración absoluta, no se identifican diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP, en general y agrupados por sexo. Sin

embargo, se aprecia que en forma sistemática y constante la duración absoluta es mayor en las personas con la enfermedad, cuando se analiza al grupo en general y a las mujeres. Estos resultados discrepan con los hallazgos de Duez (2007, 2009), quien reporta una duración absoluta menor de /p t k/ en hablantes del francés con EP frente a sujetos sin la enfermedad. A su vez, se evidencia que la duración absoluta de las oclusivas áfonas en los hablantes con EP es dispar cuando se analiza el grupo completo y separadamente a los hombres y a las mujeres. El orden de menor a mayor duración que las oclusivas áfonas presenta en el grupo completo es /t̥ p k/, mientras que en los hombres es /p t̥ k/ y en las mujeres es /t̥ k p/. Esto disiente con los datos presentados por Duez (2007) en un grupo de personas con EP, que incluía a hombres y mujeres, cuyo orden de menor a mayor duración absoluta fue /k p t/. En el análisis del IREDUS y la duración relativa no se identifican diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP, en general y agrupados por sexo. En ese ámbito, no se cuenta con estudios que hayan utilizado este índice en el análisis de la duración de oclusivas áfonas en hablantes del español chileno o de otras lenguas, con y sin EP; sin embargo, la ausencia de diferencias con significancia estadística en la duración de /p t̥ k/ (absoluta, relativa e IREDUS) entre personas con y sin EP, tiene una orientación similar a lo que señalan Duez (2009) y Wang *et al.* (2006), quienes refieren que la duración de las oclusivas áfonas se mantiene en los hablantes con EP tal como se manifiesta en personas sin la enfermedad. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas de la sonoridad, diferencia de intensidad y duración podría estar relacionada a la sonorancia de las oclusivas. Las oclusivas son catalogadas como las menos sonantes de las consonantes, por cuanto, son las que poseen un



mayor contraste frente a las vocales considerando su prominencia acústica (Piñeros, 2009). Esto hace que el grado de eficiencia de las oclusivas áfonas como consonante sea mayor, lo que favorece el logro de los rasgos articulatorios del hablante en su producción aun en condiciones en las que se afecta, eventualmente, el grado de constricción. En el caso de la enfermedad de Parkinson, la hipocinesia, que corresponde a la “disminución de la amplitud del movimiento” (Webb y Adler, 2010, p. 176), y la bradicinesia, que se refiere a la “disminución de la velocidad del movimiento de un músculo en su rango de movimiento” (Webb y Adler, 2010, p. 176), podrían incidir en la consecución de los rasgos articulatorios de las oclusivas áfonas; sin embargo, las compensaciones motoras que realizan las personas con la enfermedad podrían favorecer la articulación de estos sonidos debido a su alta eficiencia como consonantes dentro del sistema fonético-fonológico del español chileno. Otra explicación frente a la ausencia de diferencias con significación estadística de los índices acústicos de las oclusivas áfonas entre personas con y sin EP, recae en que los cambios a nivel articulatorio, que eventualmente las personas con EP producen debido a su afectación motora, podrían no estarse manifestando acústicamente. De hecho, se describe en la teoría cuántica que pequeñas modificaciones articulatorias generan cambios considerables en algunos atributos de la onda acústica resultante, mientras que otros cambios en configuraciones articulatorias, de similar magnitud, tienen un efecto mínimo en la onda sonora, lo que se manifiesta en un patrón acústico estable (Martínez-Celdrán *et al.*, 1995; Stevens, 1989).

En el contraste del desempeño fonético-acústico de oclusivas sonoras entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, esta investigación evidencia la ausencia de diferencias con significancia estadística en la armonicidad de /b ɖ g/ entre personas con y sin EP, en general y agrupados por sexo, a pesar de que sistemáticamente tiende a ser mayor en los hablantes con EP frente a sujetos controles, en general y agrupados por sexo. Esta tendencia tiene una perspectiva similar a lo planteado por Duez (2007), quien expone una mayor manifestación de formantes visibles en hablantes con EP. En cuanto a la diferencia de intensidad de /b ɖ g/, a pesar de no presentar diferencias estadísticamente significativas, tiende a ser menor en /b/ y /ɖ/ en los individuos con EP en general, en /b ɖ g/ en los hombres con EP y en /b/ y /ɖ/ en las mujeres con EP. Estos hallazgos tienen una perspectiva similar a lo que señala Duez (2007), quien documenta una menor diferencia de energía de /b d g/ en personas con EP frente a SC, con significancia estadística para /d/ y /g/. Respecto de la duración absoluta, no se evidencian diferencias con significancia estadística para las oclusivas sonoras entre personas con y sin EP, en general y agrupadas por sexo. Específicamente, en los hablantes con EP en general es menor en /g/, en los hombres con EP es menor en /ɖ/ y /g/, y en las mujeres es menor en /b/. Duez (2007) expone una menor duración absoluta para /d/ y /g/ en personas con EP frente a SC, lo que se sitúa con una tendencia similar al desempeño de los hombres con EP del presente estudio. En cuanto al IREDUS de /b ɖ g/, no se identifican diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP, en general y agrupados por sexo. Un similar resultado se evidencia en el contraste de la duración relativa de las oclusivas sonoras entre hablantes con y sin la enfermedad, en general

y agrupados por sexo, excepto en la duración relativa de /g/ entre mujeres con y sin EP. Considerando lo anterior, no se cuenta con estudios que hayan utilizado IREDUS y duración relativa en el análisis de la duración de oclusivas sonoras en hablantes del español chileno o de otras lenguas, contrastando el desempeño de hablantes con y sin enfermedad de Parkinson. La ausencia de diferencias con significación estadística en las mediciones espectrales (armonicidad y diferencia de intensidad) y temporales (duración absoluta y relativa, e IREDUS) de /b ɸ g/ entre personas con y sin EP, en general y agrupados por sexo, podría recaer, tal como las oclusivas áfonas, en la sonancia. Aunque la sonancia de las oclusivas sonoras es mayor a la de las áfonas, su grado de eficiencia como consonante es mucho mayor al resto de los sonidos consonánticos (Piñeros, 2009). Esto puede provocar que el hablante con EP, a pesar de sus afectaciones motoras, logre efectuar compensaciones en su articulación manteniendo la eficiencia de estos sonidos respecto de las otras consonantes. Por otra parte, de haberse efectuado una modificación en la articulación de /b ɸ g/ debido a los síntomas motores de la EP, podrían no haberse manifestado acústicamente siguiendo los preceptos de la teoría cuántica (Martínez-Celdrán *et al.*, 1995; Stevens, 1989), tal como fue discutido al presentar los hallazgos de las oclusivas áfonas.

La comparación del desempeño fonético-acústico de vocales entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, se efectúa en este estudio a través de los índices: centro de frecuencia del F1 y F2, ancho de banda del F1 y F2, rango del F2, qVSA, tVSA, VAI, FCR y duración (absoluta y relativa). Respecto del centro de frecuencia del primer y segundo formante, no se identifican diferencias

estadísticamente significativas para el F1 y F2 de /i e a o u/ en hablantes con y sin EP; sin embargo, al analizar las desviaciones estándar se advierte una mayor dispersión del F1 de /i e o u/ en las personas con la enfermedad. En el grupo de los hombres, se encuentran diferencias con significación estadística entre los individuos con y sin EP en el primer formante de /e/ y /u/, y el segundo formante de /u/. Considerando la relación, ampliamente descrita hace décadas (Stevens y House, 1955; Wendahl, 1957), del F1 con el grado de abertura mandibular y el F2 con la localización anteroposterior de la lengua es posible advertir que los hallazgos del F1 se asocian con una menor apertura mandibular en la articulación de /e/ y /u/ en los hombres con EP, mientras que la diferencia del F2 se vincula a un adelantamiento de la lengua en la articulación de /u/ en el mismo grupo de participantes. Asimismo, el mayor cierre mandibular de /e/ y /u/ y la menor posteriorización de la lengua en la articulación de /u/ en los hombres con EP, y la mayor dispersión del cierre mandibular en los participantes con EP en general, se pueden relacionar con la hipocinesia y la bradicinesia que se manifiesta en la enfermedad. En efecto, la hipocinesia y la bradicinesia restringen el movimiento mandibular y lingual que la articulación de estos sonidos requiere. Por otra parte, en el contraste entre las mujeres con y sin la enfermedad, no hay diferencias con significancia estadística para el F1 y F2 de /i e a o u/. Esto concuerda con lo que reporta Bang *et al.* (2013) para el caso del F1 de /e u/ y del F2 de /a e u/, y con el estudio de Fernández-García *et al.* (2021) para el F1 de /i e a o u/ y el F2 de /a o u/.

En el análisis del ancho de banda del F1 y F2 de las vocales en hablantes con y sin EP, se evidencian diferencias estadísticamente significativas en el B2 de /i/ y /u/. Asimismo, se aprecian diferencias en los hombres con y sin la enfermedad en el B1 de /e/ y el B2 de /o/, y en las mujeres en el B2 de /i/. Esto se asocia con una pérdida acústica que se produce en el tracto vocal (Correa, 2014), que es de mayor magnitud en las personas con EP. De igual forma, el significativo aumento del B1 de /e/ en hombres con la enfermedad podría ser un correlato de la afectación de fonación, si se considera que en personas con disfonía (que no cursan con patología neurológica) se ha reportado un mayor B1 en las vocales, a excepción de /i/ (Ishikawa y Webster, 2020); o un correlato de la presencia de hipernasalidad, si se considera que las vocales nasalizadas presentan un incremento del B1 (Pruthi y Espy-Wilson, 2006; Styler, 2017). En cuanto al B2, se cuenta con el reporte de un descenso del B2 de /i/ en individuos que han tenido un cambio en la dimensión craneocaudal de la cavidad oral a raíz de una extensión maxilar rápida (Sari y Kiliç, 2009). Considerando aquello, los individuos con EP que presentan un mayor B2 de /i/ podrían estar manifestando un aumento de la dimensión craneocaudal de la cavidad oral al articular este sonido, producto de la condición neuromuscular de la enfermedad.

En cuanto al área de espacio vocálico, se evidencia la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los hablantes con y sin EP, en general y agrupados por sexo, para los índices: rango del F2, qVSA, tVSA, VAI y FCR. Cabe señalar que este hallazgo se manifiesta en un escenario en el que se propicia el

máximo desempeño articulatorio de los hablantes mediante el control de la tarea (velocidad del habla y estilo del habla) y de los estímulos (acento, contexto fonético y entorno fonológico) (Kent y Vorperian, 2018), y en el que participan personas en estadios iniciales de la enfermedad, que a su vez estaban en tratamiento. A pesar de no contar con diferencias con significación estadística, este estudio devela que los hablantes con EP tienden a presentar un menor rango del F2, un menor qVSA, un menor tVSA, un menor VAI y un mayor FCR, lo que se manifiesta con una dirección similar a los reportes que analizan el rango del F2 (Rosen *et al.*, 2006; Rusz, Cmejla, Růžicková, *et al.*, 2013; Shim *et al.*, 2012), el qVSA (Bang *et al.*, 2013; Fernández-García *et al.*, 2021; Hsu *et al.*, 2017; Kang *et al.*, 2010; McRae *et al.*, 2002; Shim *et al.*, 2012; Tjaden *et al.*, 2013; Tjaden y Wilding, 2004; Vizza *et al.*, 2019; Weismer *et al.*, 2001), el tVSA (Escobedo *et al.*, 2017; Gu *et al.*, 2018; Kim y Choi, 2017; Proença *et al.*, 2014; Skodda *et al.*, 2011, 2012; Vizza *et al.*, 2019), el VAI (Escobedo *et al.*, 2017; Gu *et al.*, 2018; Proença *et al.*, 2014; Shim *et al.*, 2012; Skodda *et al.*, 2011, 2012, 2013) y el FCR (Shim *et al.*, 2012; Vizza *et al.*, 2019). Esto podría sugerir que las personas con EP incluidas en el estudio tienden a una restricción del espacio vocálico tal como se ha evidenciado en hablantes de otras lenguas, sin embargo, no es posible afirmar fehacientemente esto, debido a los resultados del análisis estadístico inferencial.

Respecto de la duración absoluta y relativa de /i e a o u/ no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre personas con y sin EP, en general y agrupadas por sexo, tal como lo exponen Tykalova *et al.* (2017), Chenausky *et al.*

(2011) y Weismer *et al.* (2001). Sin embargo, en forma sistemática en las personas con la enfermedad, en general y agrupadas por sexo, tiende a manifestarse una mayor duración absoluta en /i e a o u/. Por otra parte, la duración relativa en personas con EP tiende a ser mayor únicamente en los hombres y en la vocal /i/. Estas tendencias difieren con lo expuesto por Tykalova *et al.* (2017), Aguilera *et al.* (2015) y Forrest *et al.* (1989), quienes señalan que los hablantes con EP tienen una menor duración de las vocales frente a SC, pero concuerdan con Duez (2009), quien expone que los hablantes con EP tienen una mayor duración de las vocales en comparación con sujetos sin la enfermedad.

Los hallazgos de las vocales, que en el contraste de los hablantes con y sin la enfermedad en general mostró únicamente diferencias con significación estadística en el B2 de /i u/, muestran cierta estabilidad de las mediciones espectrales y temporales en ambos grupos, lo que puede también asociarse con la sonancia de estos sonidos, que de todo el sistema fonético-fonológico son los que tienen la mayor prominencia acústica (Piñeros, 2009) y, por lo tanto, son más estables articulatoriamente. Esto se suma al control de la tarea y los estímulos (Kent y Vorperian, 2018), que en este caso correspondieron a lectura en voz alta y al contexto fonético vocal seguida de oclusiva en sílaba acentuada libre. De igual forma, tal como se esbozó para las oclusivas, la eventual modificación de la configuración articulatoria por los signos motores de la EP pudo no haberse manifestado en los índices acústicos analizados, si se consideran los supuestos de la teoría cuántica (Martínez-Celdrán *et al.*, 1995; Stevens, 1989).

Al analizar los resultados de las oclusivas y las vocales en su conjunto, es posible plantear explicaciones a partir de la sonancia de los sonidos y de los preceptos de la teoría cuántica tal como se ha expuesto previamente. Sin embargo, aspectos vinculados a la progresión y medicación de la EP, y modelos de análisis del habla espontánea, pueden ofrecer explicaciones y proyecciones frente a los resultados de esta investigación. En cuanto a la medicación y progresión de la EP, el habitual tratamiento de levodopa que reciben los pacientes con la enfermedad produce un control de los síntomas motores, con un efecto que depende de los niveles plasmáticos del fármaco. La vida media del medicamento en la sangre es corta lo que se manifiesta en un deterioro de fin de dosis (Tolosa *et al.*, 2009). En lo relativo a este punto, todos los participantes del estudio se encontraban medicados, en estado *on*, es decir, bajo los efectos del fármaco. Considerando esto, las manifestaciones acústicas documentadas en esta investigación pueden estar dando cuenta del efecto del fármaco en el desempeño de las personas con EP, más que la mera presencia o ausencia de la enfermedad. Así pues, la idónea caracterización del desempeño acústico de los hablantes con EP debería llevarse a cabo bajo las condiciones de deterioro de fin de dosis o en un momento cercano al estado *off*, con los resguardos éticos inherentes, para tener una manifestación certera de los signos motores patognomónicos de la enfermedad. Otro aspecto que debe considerarse frente a la persona con EP en tratamiento con levodopa es la presencia de fluctuaciones motoras y discinesias por un prolongado consumo del fármaco en el tiempo (Linazasoro *et al.*, 2009). En este caso, el análisis fonético-acústico del desempeño de la persona con la enfermedad que presenta una ingesta prolongada de levodopa no solo manifestará,



eventualmente, signos motores de la EP, sino otros signos motores asociados con el consumo del fármaco, que pueden incidir en la articulación de los sonidos del habla. Por consiguiente, la caracterización fonético-acústica del desempeño de personas con EP puede desarrollarse al alero de varias aplicaciones, tales como, marcadores acústicos, si el análisis se efectúa en personas con EP sin un uso prolongado de medicación y en condiciones de fin de dosis; efecto del fármaco, si el análisis se efectúa en personas con EP sin un uso prolongado de medicación y en estado *on*; y efectos del fármaco a largo plazo, si el análisis se efectúa en personas con EP con un uso prolongado de levodopa. Específicamente en esta investigación, debido a las características de los participantes con EP, es posible advertir que hubo una mediación de los efectos del fármaco en los resultados. A pesar de que se identificaron tendencias, esta mediación podría fundamentar la ausencia de diferencias estadísticas en la mayoría de los contrastes entre los grupos con y sin la enfermedad. Por otra parte, los modelos de análisis del habla espontánea se proponen como una respuesta a las condiciones de laboratorio, que en este estudio pudieron haber incidido en las discretas diferencias encontradas. En ese ámbito, un modelo de análisis cercano al habla no controlada, en el marco de un proceso comunicativo auténtico, es el que propone Cantero (2014) bajo el nombre de modelo de Competencia Comunicativa. En este modelo, se establecen una serie de competencias específicas (productiva, perceptiva, mediadora e interactiva) y competencias estratégicas (lingüística, discursiva, cultural y estratégica propiamente tal), que en su conjunto constituyen la competencia comunicativa y se manifiestan en conversaciones auténticas con interlocutores en negociación. Esta perspectiva

permite transitar desde sistemas cerrados y unívocos, a sistemas abiertos y dinámicos como una aproximación basada en el pensamiento complejo. Es así como frente a la descripción del desempeño fonético-acústico de hablantes con EP, es posible tener una aproximación desde la fonética experimental, con los procedimientos de laboratorio y el análisis sustentado en la tradicional teoría fuente-filtro (Reetz y Jongman, 2020), o una aproximación más bien comunicativa, dependiendo si el índice acústico a estudiar se pretende analizar como un marcador de la enfermedad, o más bien, en su relación con la inteligibilidad del hablante en el transcurso de la enfermedad.

## VII. Conclusiones

Frente al propósito de la investigación, esto es, caracterizar el desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson (EP) de la provincia de Concepción, Chile, este estudio devela que en las oclusivas áfonas, la sonorización, la diferencia de intensidad y la duración (absoluta, relativa e IREDUS) se manifiestan sin diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP, en general y agrupados por sexo.

En cuanto a las tendencias de los hablantes con EP en general, se evidencia una mayor sonorización en /p t̪ k/, una mayor diferencia de intensidad en /p t̪ k/, una mayor duración absoluta en /p t̪ k/, una menor duración relativa en /t̪ k/ y un mayor IREDUS en /p/. Por otra parte, se constata que en las oclusivas sonoras la armonicidad, la diferencia de intensidad y la duración (absoluta e IREDUS) no presenta diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP, en general y agrupados por sexo. Únicamente hay diferencias con significación estadística en la duración relativa de /g/ entre mujeres con y sin EP. Respecto de las tendencias de los hablantes con la enfermedad en general, se advierte una armonicidad mayor de /b d̪ g/, una diferencia de intensidad menor en /b d̪/, una duración absoluta mayor en /g/, una duración relativa menor de /b d̪ g/ y un IREDUS menor en /b d̪ g/.

En el análisis de las vocales, este estudio devela que el ancho de banda del segundo formante de /i/ y /u/ muestra diferencias con significación estadística entre hablantes con y sin EP en general. Específicamente, en los hombres, los índices que exponen estas diferencias entre personas con y sin EP son el F1 de /e/ y /u/, el F2 de /u/, el B1 de /e/ y el B2 de /o/. Mientras que, en las mujeres, estas diferencias se observan en el B2 de /i/. Cabe señalar que los índices rango del F2, qVSA, tVSA, VAI y FCR, a pesar de mostrar tendencias, no exponen diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con EP y sin la enfermedad, en general y agrupados por sexo. Respecto de las tendencias, se advierte que los hombres con EP sistemáticamente tienden a presentar un F1, un rango del F2, un qVSA, un tVSA y un VAI menores; y un F2, un B1, un B2 y un FCR mayores, frente a los hombres que no tienen la enfermedad. Esta sistematicidad no se evidencia en los índices fonético-acústicos que dan cuenta del desempeño de las mujeres con y sin EP.

Respecto de los aportes de la investigación, se presentan resultados sobre del desempeño fonético-acústico de oclusivas (áfonas y sonoras) y vocales en hablantes chilenos con EP. Si bien existe una tradición fonético-acústica en el estudio de oclusivas y vocales del español de Chile, ello no ha incorporado a adultos mayores, ni a personas con patología del habla neurodegenerativa. De esta forma, se aborda un grupo etario y una condición neurológica que no han sido previamente objetos de estudio desde una perspectiva fonético-acústica en el país. Por otra parte, cabe destacar que la investigación se efectuó en el marco de un diseño experimental, lo que generó una precisión y control en la delimitación de la muestra, la selección de

estímulos, la grabación de los corpus orales, el análisis acústico de la señal y el análisis estadístico de los datos. De tal manera, estos elementos vienen a fomentar la generación de nuevas orientaciones metodológicas en la investigación en Chile, en las que se congregan la fonética experimental, la adultez mayor y el habla en personas con disartria.

A pesar de lo anterior, la investigación ofrece limitaciones en cuanto al número de participantes, los acotados tipos de enunciados y procedimientos de elicitación, el estadio de la enfermedad y la medicación de los individuos. El número de participantes y las características de los datos impidió el análisis estadístico de modelos que, por ejemplo, incluyen las eventuales interacciones entre las variables o alcanzan una mayor potencia estadística. Los acotados tipos de enunciados y procedimientos de elicitación, que fueron seleccionados para obtener el máximo desempeño articulatorio de los hablantes, restringieron la manifestación de eventuales alteraciones de las oclusivas y vocales en las personas con EP. En las vocales, el análisis se limitó a las vocales tónicas, que son más estables que las átonas, y en las oclusivas, el análisis se restringió a las que se situaban en el ataque de la sílaba acentuada. A su vez, el procedimiento de elicitación fue lectura, que reduce la velocidad del habla de los participantes y, por tanto, favorece la articulación de los sonidos del habla. Estos elementos, junto con la limitada progresión de la enfermedad (que se restringió a los estadios uno, dos y tres de EP) y la condición farmacológica de los participantes, propició que las diferencias entre las personas

con la patología y los sujetos normotípicos fuesen, en muchos casos, discretas y sin una significación estadística.

Considerando las limitaciones presentadas, se propone que futuras investigaciones en esta área incluyan un mayor número de participantes, con una diversificación de las características de los hablantes, ya sea geográfica y/o sociocultural. A su vez, que se aborden otros estadios de la EP, otras condiciones de medicación y otras patologías neurodegenerativas que causen patología del habla. Asimismo, resulta necesario explorar otros aspectos fonéticos segmentales y suprasegmentales, y otras tareas o procedimientos de elicitación, tales como, la lectura de textos o el habla conversacional, en contextos que propicien conversaciones auténticas. Lo anterior, con el propósito de contribuir a la generación de conocimiento en esta incipiente área de estudio en el español chileno, en la que se considere, por una parte, la documentación del desempeño fonético-acústico de las personas que cursan con enfermedad de Parkinson y, por otra, la formulación de evidencia científica que propicie la consolidación de procedimientos fonético-acústicos objetivos de evaluación y seguimiento, en el trabajo clínico que los fonoaudiólogos realizan con adultos mayores que presentan trastornos del habla de origen neurológico.

Con todo, esta investigación abre un campo de estudio que ha sido observado de modo muy restringido en Chile y establece un procedimiento claro que puede replicarse de forma ampliada a fin de investigar adecuada y con profundidad el habla característica de la tercera edad y, sobre todo, en personas que muestran alguna

patología neurológica asociada con el habla. Es altamente probable que los hallazgos de esta investigación que -por ahora- solo manifestaron tendencias en los pacientes con EP puedan complementarse en futuros estudios que se realicen considerando la discusión, procedimientos y resultados determinados en este trabajo.

## VIII. Referencias

- Ackermann, H., y Ziegler, W. (1991). Articulatory deficits in parkinsonian dysarthria: An acoustic analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 54, 1093-1098. <https://doi.org/10.1136/jnnp.54.12.1093>
- Aguilera, O., Escobedo, D., Sanabria, F., y Núñez, I. (2015). Alteración de parámetros acústicos de la voz y el habla en la enfermedad de Parkinson. *Comunicación Social: Retos y Perspectivas*, 2, 679-684. [https://www.researchgate.net/profile/daniel\\_escobedo\\_beceiro/publication/294874660\\_alteracion\\_de\\_parametros\\_acusticos\\_de\\_la\\_voz\\_y\\_el\\_habla\\_en\\_la\\_enfermedad\\_de\\_parkinson/links/56c4ee6d08ae7fd4625a4939/alteracion-de-parametros-acusticos-de-la-voz-y-el-habla-en-la-enfermedad-de-parkinson.pdf](https://www.researchgate.net/profile/daniel_escobedo_beceiro/publication/294874660_alteracion_de_parametros_acusticos_de_la_voz_y_el_habla_en_la_enfermedad_de_parkinson/links/56c4ee6d08ae7fd4625a4939/alteracion-de-parametros-acusticos-de-la-voz-y-el-habla-en-la-enfermedad-de-parkinson.pdf)
- Alba, O. (1998). *Los sonidos del español*. Librería La Trinitaria.
- Alfaro, M., y Pérez, H. (2014). *Caracterización mediante análisis fonético acústico de la voz, de usuarios con enfermedad de Parkinson según estadios de evolución* [Tesis magíster]. Universidad de Valparaíso.



- Bang, Y., Min, K., Sohn, Y., y Cho, S. (2013). Acoustic characteristics of vowel sounds in patients with Parkinson disease. *Neurorehabilitation*, 32(3), 649-654. <https://doi.org/10.3233/NRE-130887>
- Camacho, C. (2018). *Comportamiento del índice acústico voice onset time (VOT) en la serie [p-t-k] y [b-d-g] en personas con Parkinson vs personas sin esta enfermedad diagnosticada* [Tesis magíster, Universidad de Concepción]. [repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/3253/Tesis\\_Comportamiento\\_del\\_indice\\_acustico.Image.Marked.pdf](http://repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/3253/Tesis_Comportamiento_del_indice_acustico.Image.Marked.pdf)
- Cantero, F. J. (2014). Adquisición de competencias fónicas. En Y. Congosto (Ed.), *Fonética Experimental, Educación Superior e Investigación: Vol. Adquisición y aprendizaje de lenguas / Español como lengua extranjera* (pp. 29-55). Arco-Libros.
- Castro, M., y Peña, E. (2008). *Parámetros fonético-acústicos en pacientes con enfermedad de Parkinson* [Tesis magíster]. Universidad de Talca.
- Cepeda, G. (2001). Estudio descriptivo del español de Valdivia, Chile. *Estudios filológicos*, 36, 81-97. <https://doi.org/10.4067/S0071-17132001003600006>

- Chenausky, K., MacAuslan, J., y Goldhor, R. (2011). Acoustic analysis of PD speech. *Parkinson's Disease*, 2011, 1-13.  
<https://doi.org/10.4061/2011/435232>
- Chiu, Y.-F., y Forrest, K. (2017). The Interaction of Lexical Characteristics and Speech Production in Parkinson's Disease. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(1), 13-23. [https://doi.org/10.1044/2016\\_JSLHR-S-15-0333](https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-S-15-0333)
- Correa, J. (2014). *Manual de análisis acústico del habla con Praat*. Instituto Caro y Cuervo.
- Del Barrio, L., y Tornel, S. (1999). La duración consonántica en castellano. *ELUA. Estudios de Lingüística*, 13, 9-35. <https://doi.org/10.14198/ELUA1999.13.01>
- Duez, D. (2007). *Acoustic analysis of occlusive weakening in Parkinsonian French speech*. 1-4.
- Duez, D. (2009). Segmental duration in Parkinsonian French speech. *Folia Phoniatica Et Logopaedica*, 61(4), 239-246.  
<https://doi.org/10.1159/000228001>
- Duffy, J. (2013). *Motor speech disorders* (3.<sup>a</sup> ed.). Elsevier Mosby.

Escobedo, D., Aguilera, O., y Sanabria, F. (2017). Primeros formantes y área de espacio vocal en una pequeña muestra de pacientes con Parkinson. *Nuevos estudios sobre Comunicación Social*, 2, 645-650.  
[https://www.researchgate.net/profile/daniel\\_escobedo\\_beceiro/publication/313264121\\_primeros\\_formantes\\_y\\_area\\_de\\_espacio\\_vocal\\_en\\_una\\_pequena\\_muestra\\_de\\_pacientes\\_con\\_parkinson/links/5894a0a7aca27231daf8f144/primeros-formantes-y-area-de-espacio-vocal-en-una-pequena-muestra-de-pacientes-con-parkinson.pdf](https://www.researchgate.net/profile/daniel_escobedo_beceiro/publication/313264121_primeros_formantes_y_area_de_espacio_vocal_en_una_pequena_muestra_de_pacientes_con_parkinson/links/5894a0a7aca27231daf8f144/primeros-formantes-y-area-de-espacio-vocal-en-una-pequena-muestra-de-pacientes-con-parkinson.pdf)

Fernández-García, S., Dumitrache, C., y González-López, J. (2021). Acoustic analysis of the voice in patients with Parkinson's disease and hypokinetic dysarthria. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 41(3), 142-150.  
<https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2020.04.002>

Figuerola, M. (2016). *Lenition in the production and perception of Chilean Spanish approximant consonants: Implications for lexical access models* [Tesis doctorado, University College London].  
[https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1503903/1/phd\\_thesis\\_MFiguerola\\_2016.pdf](https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/1503903/1/phd_thesis_MFiguerola_2016.pdf)

Figuerola, M., Rogers, B., y Fuentes, D. (2021). Evidence of dialectal divergence in the vowel system of Chilean Spanish. En *Lingüística del castellano chileno* (Brandon M. A. Rogers, Mauricio A. Figuerola Candia, pp. 193-226). Vernon Press.

Fischer, E., y Goberman, A. (2010). Voice onset time in Parkinson disease. *Journal of Communication Disorders*, 43(1), 21-34.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2009.07.004>

Forrest, K., Weismer, G., y Turner, G. (1989). Kinematic, acoustic, and perceptual analyses of connected speech produced by Parkinsonian and normal geriatric adults. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 85(6), 2608-2622.  
<https://doi.org/10.1121/1.397755>

Freed, D. (2012). *Motor speech disorders: Diagnosis and treatment* (2.<sup>a</sup> ed.). Delmar, Cengage Learning.

Goberman, A., y Elmer, L. (2005). Acoustic analysis of clear versus conversational speech in individuals with Parkinson disease. *Journal of Communication Disorders*, 38(3), 215-230. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2004.10.001>

- González, R., y Bevilacqua, J. (2012). Las disartrias. *Revista del Hospital Clínico de la Universidad de Chile*, 23, 299-309.  
<https://www.redclinica.cl/Portals/0/Users/014/14/14/disartrias.pdf>
- Gu, W., Fan, P., y Liu, W. (2018). Acoustic analysis of Mandarin speech in Parkinson's disease with the effects of levodopa. En Q. Fang, J. Dang, P. Perrier, J. Wei, L. Wang, y N. Yan (Eds.), *Studies on Speech Production* (Vol. 10733, pp. 211-224). Springer International Publishing Ag.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.
- Herrera, H., Martínez, R., y Amengual, M. (2011). *Estadística aplicada a la investigación lingüística*. EOS.
- Hidalgo, A., y Quilis, M. (2012). *La voz del lenguaje: Fonética y fonología del español*. Tirant Humanidades.
- Hsu, S., Jiao, Y., McAuliffe, M., Berisha, V., Wu, R., y Levy, E. (2017). Acoustic and perceptual speech characteristics of native Mandarin speakers with Parkinson's disease. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(3), 293-299. <https://doi.org/10.1121/1.4978342>
- Hualde, J., y Colina, S. (2014). *Los sonidos del español*. Cambridge University Press.

- Ishikawa, K., y Webster, J. (2020). The Formant Bandwidth as a Measure of Vowel Intelligibility in Dysphonic Speech. *Journal of Voice*. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.10.012>
- Kang, Y., Yoon, K., Lee, H., y Seong, C. (2010). A comparison of parameters of acoustic vowel space in patients with Parkinson's disease. *Phonetics and Speech Sciences*, 2(4), 185-192.
- Kent, R., y Vorperian, H. K. (2018). Static measurements of vowel formant frequencies and bandwidths: A review. *Journal of Communication Disorders*, 74, 74-97. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2018.05.004>
- Kent, R., Weismer, G., Kent, J., Vorperian, H., y Duffy, J. (1999). Acoustic studies of dysarthric speech: Methods, progress, and potential. *Journal of Communication Disorders*, 32(3), 141-186. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(99\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(99)00004-0)
- Kim, Y., y Choi, Y. (2017). A cross-language study of acoustic predictors of speech intelligibility in individuals with Parkinson's disease. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 60(9), 2506-2518. [https://doi.org/10.1044/2017\\_JSLHR-S-16-0121](https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0121)

- Kim, Y., Weismer, G., Kent, R., y Duffy, J. (2009). Statistical models of F2 slope in relation to severity of dysarthria. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP)*, 61(6), 329-335. <https://doi.org/10.1159/000252849>
- Linazasoro, G., Van-Blercom, N., y Miguélez, C. (2009). Tratamiento de la enfermedad de Parkinson avanzada: Complicaciones motoras. En A. Rey (Ed.), *Enfermedad de Parkinson y otros parkinsonismos: Neurología caso a caso*. Médica Panamericana.
- Llisterri, J. (1999). Transcripción, etiquetado y codificación de corpus orales. *Revista española de lingüística aplicada*, 1, 53-82. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/227025.pdf>
- Logemann, J., y Fisher, H. (1981). Vocal tract control in Parkinson's disease: Phonetic feature analysis of misarticulations. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46(4), 348-352. <https://doi.org/10.1044/jshd.4604.348>
- Logemann, J., Fisher, H., Boshes, B., y Blonsky, E. (1978). Frequency and cooccurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, 43(1), 47-57. <https://doi.org/10.1044/jshd.4301.47>

- Martel-Sauvageau, V., y Tjaden, K. (2017). Vocalic transitions as markers of speech acoustic changes with STN-DBS in Parkinson's disease. *Journal of Communication Disorders*, 70, 1-11.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2017.10.001>
- Martínez-Celdrán, E. (2003). *El sonido en la comunicación humana: Introducción a la fonética* (2.<sup>a</sup> ed.). Octaedro.
- Martínez-Celdrán, E., Estapà, R., y Romera, L. (1995). La invariación acústica: Introducción. *Estudios de fonética experimental*, 7, 13-24.  
<https://raco.cat/index.php/EFE/article/view/144406>
- Martínez-Celdrán, E., y Fernández-Planas, A. (2013). *Manual de fonética española: Articulaciones y sonidos del español* (2.<sup>a</sup> ed.). Ariel.
- McRae, P., Tjaden, K., y Schoonings, B. (2002). Acoustic and perceptual consequences of articulatory rate change in Parkinson disease. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 45(1), 35-50.  
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/003\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/003))
- Melle, N. (2007). *Guía de intervención logopédica en la disartria*. Síntesis.
- Montaña, D., Campos-Roca, Y., y Pérez, C. (2018). A Diadochokinesis-based expert system considering articulatory features of plosive consonants for early



- detection of Parkinson's disease. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 154, 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2017.11.010>
- Novotný, M., Rusz, J., Čmejla, R., y Růžička, E. (2014). Automatic evaluation of articulatory disorders in Parkinson's disease. *IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 22(9), 1366-1378. <https://doi.org/10.1109/TASLP.2014.2329734>
- Obediente, E. (2007). *Fonética y Fonología* (3.<sup>a</sup> ed.). Consejo de publicaciones de la Universidad de Los Andes.
- Ortiz, H., y Saavedra, E. (2003). *La fonética en Chile: Bibliografía analítica 1829-2000*. Phoné Libros.
- Özsancak, C., Auzou, P., Jan, M., y Hannequin, D. (2001). Measurement of voice onset time in dysarthric patients: Methodological considerations. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP)*, 53(1), 48-57. <https://doi.org/10.1159/000052653>
- Pereira, D., y Soto-Barba, J. (2011). Duración absoluta de las vocales del español urbano y rural de la provincia de Ñuble. *Boletín de filología*, 46(1), 153-161. <https://doi.org/10.4067/S0718-93032011000100005>

- Pérez, H. (2007). Estudio de la variación estilística de la serie /b-d-g/ en posición intervocálica en el habla de los noticieros de la televisión chilena. *Estudios de fonética experimental*, 16, 228-259-259. <https://www.raco.cat/index.php/EFE/article/view/140053/219296>
- Pinto, S., Chan, A., Guimaraes, I., Rothe-Neves, R., y Sadat, J. (2017). A cross-linguistic perspective to the study of dysarthria in Parkinson's disease. *Journal of Phonetics*, 64, 156-167. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2017.01.009>
- Piñeros, C. (2009). *Estructura de los sonidos del español*. Pearson Education.
- Proença, J., Veiga, A., Candeias, S., Lemos, J., Januário, C., y Perdigão, F. (2014). Characterizing Parkinson's disease speech by acoustic and phonetic features. En J. Baptista, N. Mamede, S. Candeias, I. Paraboni, T. A. S. Pardo, y M. das G. Volpe Nunes (Eds.), *Computational Processing of the Portuguese Language* (Vol. 8775, pp. 24-35). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-09761-9\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-09761-9_3)
- Pruthi, T., y Espy-Wilson, C. Y. (2006). Automatic detection of vowel nasalization using knowledge-based acoustic parameters. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 120(5), 1925-1928. <https://doi.org/10.1121/1.4781609>

- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23.<sup>a</sup> ed.). Epasa Libros.
- Reetz, H., y Jongman, A. (2020). *Phonetics: Transcription, production, acoustics, and perception*. John Wiley & Sons.
- Rogers, B. (2016). The influence of linguistic and social variables in the spirantization of intervocalic /b,d,g/ in Concepción, Chile. *Studies in Hispanic and Lusophone Linguistics*, 9(1), 207-237. <https://doi.org/10.1515/shll-2016-0008>
- Rogers, B., y Mirisis, C. (2018). Voiceless stop lenition and reduction as linguistic and social phenomena in Concepción, Chile. *Borealis – An International Journal of Hispanic Linguistics*, 7(2), 187-215. <https://doi.org/10.7557/1.7.2.4401>
- Roldán, Y., y Soto-Barba, J. (1997). El V.O.T. de /p-t-k/ y /b-d-g/ en el español de Valdivia: Un análisis acústico. *Estudios filológicos*, 32, 27-33. <https://doi.org/10.4067/S0071-17131997003200003>
- Román, D. (2011). *Manual para el análisis fonético acústico*. Pfeiffer.

- Román, D., Quezada, C., y Aguilera, L. (2018). Duración de vocales idénticas en límite de palabras en español de Chile. *Estudios de fonética experimental*, 27(1), 151-172. <https://www.raco.cat/index.php/EFE/article/view/343498>
- Rosen, K., Kent, R., Delaney, A., y Duffy, J. (2006). Parametric quantitative acoustic analysis of conversation produced by speakers with dysarthria and healthy speakers. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 49(2), 395-411. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006/031\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/031))
- Rusz, J., Cmejla, R., Růžicková, H., Klempíř, J., Majerová, V., Picmausová, J., Roth, J., y Růžicka, E. (2013). Evaluation of speech impairment in early stages of Parkinson's disease: A prospective study with the role of pharmacotherapy. *Journal of Neural Transmission (Vienna, Austria: 1996)*, 120(2), 319-329. <https://doi.org/10.1007/s00702-012-0853-4>
- Rusz, J., Cmejla, R., Ruzickova, H., y Ruzicka, E. (2011). Quantitative acoustic measurements for characterization of speech and voice disorders in early untreated Parkinson's disease. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 129(1), 350-367. <https://doi.org/10.1121/1.3514381>
- Rusz, J., Cmejla, R., Tykalova, T., Ruzickova, H., Klempir, J., Majerova, V., Picmausova, J., Roth, J., y Ruzicka, E. (2013). Imprecise vowel articulation as

a potential early marker of Parkinson's disease: Effect of speaking task. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(3), 2171-2181.  
<https://doi.org/10.1121/1.4816541>

Sadowsky, S. (2012). *Naturaleza fonética y estratificación sociolingüística de los alófonos vocálicos del castellano de Concepción (Chile)* [Tesis doctorado, Universidad de Concepción].  
[http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/179969/MICHAEL\\_SCOTT\\_2042D.pdf](http://repositorio.conicyt.cl/bitstream/handle/10533/179969/MICHAEL_SCOTT_2042D.pdf)

Sadowsky, S. (2015). Variación sociofonética de las consonantes del castellano chileno. *Sociolinguistic Studies*, 9(1), 71-92.  
<https://doi.org/10.1558/sols.v9i1.19927>

Sadowsky, S., y Salamanca, G. (2011). El inventario fonético del español de Chile: Principios orientadores, inventario provisorio de consonantes y sistema de representación (AFI-CL). *Onomázein*, 24(2), 61-84.  
[http://onomazein.letras.uc.cl/Articulos/24/3\\_Sadowsky.pdf](http://onomazein.letras.uc.cl/Articulos/24/3_Sadowsky.pdf)

Salamanca, G., Cifuentes, E., y Figueroa, M. (2011). Sistematización de criterios para la determinación de fonos, alófonos y formas básicas de los fonemas del español de Chile: Una herramienta para la investigación y la docencia. *Boletín*

*de filología*, 46(2), 107-133. <https://doi.org/10.4067/S0718-93032011000200005>

Salamanca, G., y Valverde, A. (2009). Prestigio y estigmatización en variantes anteriorizadas y posteriorizadas de las vocales del español de Chile. *Literatura y lingüística*, 20, 125-140. <https://doi.org/10.4067/S0716-58112009000100007>

Sapir, S., Ramig, L., Spielman, J., y Fox, C. (2010). Formant Centralization Ratio: A Proposal for a New Acoustic Measure of Dysarthric Speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(1), 114-125. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0184\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0184))

Sari, E., y KiliÇ, M. (2009). The effects of surgical rapid maxillary expansion (SRME) on vowel formants. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23(6), 393-403. <https://doi.org/10.1080/02699200802716074>

Saxena, M., Behari, M., Kumaran, S. S., Goyal, V., y Narang, V. (2014). Assessing speech dysfunction using BOLD and acoustic analysis in parkinsonism. *Parkinsonism & Related Disorders*, 20(8), 855-861. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2014.04.024>

- Shim, H.-J., Park, W.-K., y Ko, D.-H. (2012). Characteristics of speech intelligibility and the vowel space in patients with Parkinson's disease. *Phonetics and Speech Sciences*, 4(3), 161-169. <https://doi.org/10.13064/KSSS.2012.4.3.161>
- Skodda, S., Grönheit, W., Mancinelli, N., y Schlegel, U. (2013). Progression of voice and speech impairment in the course of Parkinson's disease: A longitudinal study. *Parkinson's Disease*, 2013, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2013/389195>
- Skodda, S., Grönheit, W., y Schlegel, U. (2012). Impairment of vowel articulation as a possible marker of disease progression in Parkinson's disease. *PloS One*, 7(2), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032132>
- Skodda, S., Visser, W., y Schlegel, U. (2011). Vowel articulation in Parkinson's disease. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, 25(4), 467-472. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.01.009>
- Soto-Barba, J. (1994). ¿Los fonemas /b/ y /p/ se diferencian por la sonoridad? *Estudios filológicos*, 29, 33-38.
- Soto-Barba, J. (2007). Variación del F1 y del F2 en las vocales del español urbano y rural de la provincia de Ñuble. *RLA. Revista de lingüística teórica y aplicada*, 45(2), 143-165. <https://doi.org/10.4067/S0718-48832007000200011>

- Soto-Barba, J. (2011). Variación consonántica en el habla urbana y rural de la provincia de Ñuble. *RLA. Revista de lingüística teórica y aplicada*, 49(2), 111-127. <https://doi.org/10.4067/S0718-48832011000200006>
- Soto-Barba, J., Díaz, E., y Pereira, D. (2015). Variación alofónica y diatópica del fonema /b/ en el español de profesionales chilenos en situación de lectura en voz alta. *Literatura y Lingüística*, 32, 201-2016. <https://doi.org/10.4067/S0716-58112015000200011>
- Soto-Barba, J., y Valdivieso, H. (1999). Caracterización fonético-acústica de la serie de consonantes /p-t-k/ vs /b-d-g/. *Onomázein*, 4, 125-133. [http://onomazein.letras.uc.cl/Articulos/4/6\\_SotoBarba.pdf](http://onomazein.letras.uc.cl/Articulos/4/6_SotoBarba.pdf)
- Stevens, K. (1989). On the quantal nature of speech. *Journal of Phonetics*, 17(1-2), 3-45.
- Stevens, K., y House, A. (1955). Development of a quantitative description of vowel articulation. *Journal of the Acoustical Society of America*, 27, 484-493. <https://doi.org/10.1121/1.1907943>
- Styler, W. (2017). On the acoustical features of vowel nasality in English and French. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 142(4), 2469-2482. <https://doi.org/10.1121/1.5008854>



- Tjaden, K., Lam, J., y Wilding, G. (2013). Vowel acoustics in Parkinson's disease and multiple sclerosis: Comparison of clear, loud, and slow speaking conditions. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 56(5), 1485-1502. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2013/12-0259\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2013/12-0259))
- Tjaden, K., y Wilding, G. (2004). Rate and loudness manipulations in dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(4), 766-783. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2004/058\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2004/058))
- Toledo, L. (2016). Evaluación de las funciones orofaciales en la persona con disartria. En *Motricidad orofacial II: evaluación y diagnóstico*. Universitaria.
- Tolosa, E., Moreno, C., y Bongiorno, M. (2009). Tratamiento de la enfermedad de parkinson en fase inicial. En A. Rey (Ed.), *Enfermedad de Parkinson y otros parkinsonismos: Neurología caso a caso*. Médica Panamericana.
- Turk, A., Nakai, S., y Sugahara, M. (2006). Acoustic segment durations in prosodic research: A practical guide. En *Methods in Empirical Prosody Research* (pp. 1-28). [https://www.researchgate.net/profile/Satsuki\\_Nakai/publication/235246289\\_Acoustic\\_segment\\_durations\\_in\\_prosodic\\_research\\_a\\_practical\\_guide/links/](https://www.researchgate.net/profile/Satsuki_Nakai/publication/235246289_Acoustic_segment_durations_in_prosodic_research_a_practical_guide/links/)

02bfe5109a38a8ce04000000/Acoustic-segment-durations-in-prosodic-research-a-practical-guide.pdf

Tykalova, T., Rusz, J., Klempir, J., Cmejla, R., y Ruzicka, E. (2017). Distinct patterns of imprecise consonant articulation among Parkinson's disease, progressive supranuclear palsy and multiple system atrophy. *Brain and Language*, 165, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.11.005>

Valverde, A., y Soto-Barba, J. (2014). Variación del F1 y del F2 en hablantes cuyo F0 es grave o agudo en vocales del español de Chile acentuadas e inacentuadas. *Nueva Revista del Pacífico*, 0(61), 99-121. <http://www.nuevarevistadelpacifico.cl/index.php/NRP/article/download/37/139>

Venegas, P. (2016). Trastornos del movimiento y enfermedad de Parkinson. En A. Yáñez (Ed.), *Neurología fundamental* (2.<sup>a</sup> ed.). Mediterráneo.

Vial, F., Delgado, I., Idiaquez, J. F., Canals, F., y Chana-Cuevas, P. (2021). Epidemiology of Parkinson's Disease in Chile. *Neuroepidemiology*, 55(5), 393-397. <https://doi.org/10.1159/000517750>

Vizza, P., Tradigo, G., Mirarchi, D., Bossio, R. B., Lombardo, N., Arabia, G., Quattrone, A., y Veltri, P. (2019). Methodologies of speech analysis for

neurodegenerative diseases evaluation. *International Journal of Medical Informatics*, 122, 45-54. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2018.11.008>

Wang, E., Metman, L., Bakay, R., Arzbaecher, J., Bernard, B., y Corcos, D. (2006). Hemisphere-specific effects of subthalamic nucleus deep brain stimulation on speaking rate and articulatory accuracy of syllable repetitions in Parkinson's disease. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 14(4), 323-334.

Webb, W., y Adler, R. (2010). *Neurología para el logopeda*. Elsevier.

Weismer, G., Jeng, J., Laures, J., Kent, R., y Kent, J. (2001). Acoustic and intelligibility characteristics of sentence production in neurogenic speech disorders. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatics (IALP)*, 53(1), 1-18. <https://doi.org/10.1159/000052649>

Wendahl, R. (1957). *Vowel formant frequencies and vocal cavity dimensions* [Tesis doctorado, University of Iowa]. <https://www.proquest.com/docview/301941660/fulltextPDF/DE8A6383A5944C1DPQ>

Whitfield, J., y Goberman, A. (2014). Articulatory-acoustic vowel space: Application to clear speech in individuals with Parkinson's disease. *Journal*

*of Communication Disorders*, 51, 19-28.

<https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2014.06.005>

Whitfield, J., y Mehta, D. (2019). Examination of clear speech in Parkinson disease using measures of working vowel space. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 62(7), 2082-2098. [https://doi.org/10.1044/2019\\_JSLHR-S-MS18-18-0189](https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-S-MS18-18-0189)

Zarranz, J. (2013). *Neurología* (5.<sup>a</sup> ed.). Elsevier.

Zarranz, J. (2018). *Neurología* (6.<sup>a</sup> ed.). Elsevier.

## IX. Anexos

### 1. Documento de consentimiento informado



Universidad de Concepción  
Facultad de Humanidades y Arte  
Doctorado en Lingüística

CÓDIGO \_\_\_\_\_

#### DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del Estudio: **DESEMPEÑO FONÉTICO-ACÚSTICO DE OCLUSIVAS Y VOCALES EN HABLANTES DEL ESPAÑOL DE CHILE CON ENFERMEDAD DE PARKINSON, DE LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, CHILE.**

Patrocinador del Estudio: **Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile - ANID.**

Instituciones participantes: **Universidad de Concepción.**

Investigador responsable: **Sr. Renato Martínez Cifuentes, M. A.**

Co-investigadores: **Dr. Jaime Soto Barba, Dr. Mauricio Figueroa Candia.**

#### INFORMACIONES

El propósito de esta investigación es ayudarte a tomar la decisión de participar o no en una investigación científica del área de las Ciencias del Habla.

Tome el tiempo que necesite para decidirse. Lea cuidadosamente y, en el caso de dudas, haga las preguntas que requiera al Investigador Responsable del estudio.

Este estudio está siendo financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile - ANID, mediante su programa de Becas de Doctorado Nacional.

#### **1. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

El propósito de esta investigación científica es caracterizar el desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson (EP) de la provincia de Concepción, Chile.



Universidad de Concepción  
Facultad de Humanidades y Arte  
Doctorado en Lingüística

## 2. ENTREVISTAS, PRUEBAS Y EXPERIMENTO

Su participación en la investigación consistirá en 01 (una) sesión de 01 (una) hora, en la cual se le solicitarán 02 (dos) actividades:

1. Llenado de Cuestionario de antecedentes (sexo, edad, escolaridad, lengua materna, lugar de residencia, diagnóstico de enfermedad de Parkinson por médico neurólogo, estadio de la enfermedad de Parkinson)
2. Lectura oral de 30 enunciados presentados en tarjetas. El participante realizará la lectura con un micrófono de cintillo conectado a una grabadora portátil

Ambas actividades se realizarán en el laboratorio de Fonética de la Facultad de Humanidades y Arte de la Universidad de Concepción, y serán aplicadas por el Investigador Responsable. En caso el contexto sanitario o socio-político del país no permita disponer del laboratorio de Fonética, las actividades se desarrollarán en la residencia del participante con el Investigador Responsable, en una fecha y horario previamente acordado. En todo escenario, es decir, en el laboratorio o en el domicilio del participante, se cautelará el cumplimiento de las recomendaciones vigentes del Ministerio de Salud de Chile ante el COVID-19.

## 3. BENEFICIOS

Su participación permitirá a los investigadores profundizar en el conocimiento del habla, desde un punto de vista fonético-acústico, que presentan las personas con enfermedad de Parkinson.

## 4. RIESGOS

Queremos dejar en claro que su participación en esta investigación científica no reviste ningún riesgo (ni físico, ni psicológico) que se derive directamente de su implementación.

## 5. COMPENSACIONES

Se entregará un informe individual de su desempeño, con un detalle de los datos obtenidos y su significado, y un reporte con los resultados globales y las conclusiones del estudio.



Universidad de Concepción  
Facultad de Humanidades y Arte  
Doctorado en Lingüística

## 6. CONFIDENCIALIDAD DE LAS INFORMACIONES

Toda la información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los considerados en el marco de esta investigación científica. Sus respuestas del cuestionario de antecedentes y los archivos de las grabaciones serán codificados usando un número de identificación y, por lo tanto, serán tratados de manera anónima. Estos datos serán custodiados por el Investigador Responsable.

## 7. VOLUNTARIEDAD

Su consentimiento para participar en esta investigación científica es totalmente libre y voluntario.

Usted tiene el derecho a no aceptar participar y retirarse de la investigación en el momento que estime conveniente. Al hacerlo, usted no pierde ningún derecho vinculado a sus prestaciones de salud ni a las actividades ejecutadas por el grupo de apoyo Gruparfa. Si usted retira su consentimiento, sus datos serán eliminados y la información obtenida no será utilizada en esta investigación científica.

## 8. PREGUNTAS

Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa del estudio, puede comunicarse con el Investigador Responsable, Renato Martínez Cifuentes, al teléfono (+56)982378369 o con la Dra. Andrea Rodríguez Tastets, Presidenta del Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Concepción, al teléfono (41)2204302.

Los resultados del estudio estarán circunscritos exclusivamente al ámbito académico y universitario en el cual se inscribe el presente estudio, resguardados por el Investigador Responsable y no tendrán una difusión en los medios de prensa escrita y audiovisual.

Este documento se firmará a continuación en dos ejemplares, siendo una copia para usted y otra para el Investigador Responsable.





Universidad de Concepción  
Facultad de Humanidades y Arte  
Doctorado en Lingüística

### **Declaración de Consentimiento**

A través de la presente, declaro conocer los propósitos de la tesis doctoral titulada "**Desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes del español de Chile con enfermedad de Parkinson, de la provincia de Concepción, Chile**". También declaro que he leído, se me ha explicado acerca de mi participación en el llenado del cuestionario de antecedentes y la lectura oral de los enunciados, acerca de los beneficios y de los riesgos, la compensación, el trato confidencial de la información que aporte y los derechos que me asisten, como también que me puedo retirar de la investigación en el momento que desee.

Firmo este documento libre y voluntariamente, sin ser forzado(a) a hacerlo.

No estoy renunciado a ningún derecho que me asiste como usuario del sistema de salud ni al grupo de apoyo al cual pertenezco.

Se me comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio y que pueda tener importancia con mi estado de salud.

Se me ha informado que tengo derecho a reevaluar mi participación en esta investigación científica según mi parecer y en cualquier momento que desee.

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nombre del participante  
(en letra imprenta)

\_\_\_\_\_  
Firma del participante  
(en letra imprenta)

\_\_\_\_\_  
Nombre del Investigador Responsable  
(en letra imprenta)

\_\_\_\_\_  
Firma del Investigador Responsable  
(en letra imprenta)

\_\_\_\_\_  
Nombre Director(a) Establecimiento o  
su delegado/ Ministro de Fe  
(en letra imprenta)

\_\_\_\_\_  
Firma Director(a) Establecimiento o  
su delegado/ Ministro de Fe  
(en letra imprenta)

Cl Versión y fecha: N° 2.0-RMC- Agosto/ 2020 – Proyecto Tesis Doctorado en Lingüística – Universidad de Concepción. 4



Este documento ha sido firmado electrónicamente por:  
**María Andrea Rodríguez Tastets** -marandres@uconce.cl-  
Certificado por E-Sign S.A. en conformidad a la Ley 19.799



## 2. Certificado del Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción



CEBB 697-2020.

Concepción, julio de 2020.

### CERTIFICADO

El Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción ha revisado el informe del Proyecto de Tesis titulado **"DESEMPEÑO FONÉTICO-ACÚSTICO DE OCLUSIVAS Y VOCALES EN HABLANTES DEL ESPAÑOL DE CHILE CON ENFERMEDAD DE PARKINSON, DE LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, CHILE"**, presentado por el **SR. RENATO MARTÍNEZ CIFUENTES**, Fonoaudiólogo, candidato al grado de Doctor en Lingüística por la Universidad de Concepción, en calidad de Investigador Responsable, siendo su Profesor Guía el Dr. Jaime Soto Barba y Co-guía el Dr. Mauricio Figueroa Candia, académicos del Departamento de Español de la Facultad de Humanidades y Arte de la Universidad de Concepción, en calidad de Co-investigadores. Mediante este análisis, el Comité ha comprobado que, el referido Proyecto de Tesis, cumple con las normas y procedimientos éticos y bioéticos establecidos nacional e internacionalmente para la investigación que involucra personas.

En el Proyecto de Tesis para optar al grado de Doctor en Lingüística se propone caracterizar el desempeño fonético-acústico de oclusivas y vocales en hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson (EP) de la provincia de Concepción, Chile.

En la ejecución de las actividades de investigación, que se desarrollará sobre la base de 08 (ocho) objetivos específicos y cuyo diseño metodológico se enmarca en un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi-experimental y alcance correlacional, la participación de cada sujeto seleccionado estará basada en el proceso de consentimiento informado, el cual será debidamente aplicado y documentado, conforme modelo presentado a este Comité institucional. La muestra de investigación, se compone por 16 participantes con la enfermedad de Parkinson (siete hombres y nueve mujeres, con una edad promedio de 70,4 años, D.E.: 7,95), residentes de zonas urbanas de la Provincia de Concepción, parte del Grupo de Pacientes de Parkinson y Familiares de Concepción (Gruparfa) y 16 participantes sin enfermedad de Parkinson (siete hombres y nueve mujeres, con una edad promedio de 70,6 años, D.E.: 8,26), residentes en zonas urbanas de la Región del Biobío y de Ñuble, siendo todos mayores de 18 años de edad y hablantes del español de Chile como lengua materna. Todo lo anterior está rigurosa y detalladamente descrito en la sección "IV. Metodología" del Proyecto de Tesis.

La custodia de la información y de los resultados del estudio que se propone, serán de responsabilidad del candidato al grado de Doctor en Lingüística, Sr. Renato Martínez Cifuentes.

Barrio Universitario s/n,  
Edificio Empreudec  
Fono (56-41) 2204302  
Casilla 160 C – Correo 3, secrevrid@udec.cl  
Concepción, Chile





Universidad de Concepción  
Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo  
Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad

La ejecución de las actividades descritas en este Proyecto de Tesis asegura que no vulnera los derechos y la dignidad de los participantes en el estudio, garantizando la autonomía, la libertad, la voluntariedad y la privacidad de éstos, presentando para ello los métodos de protección que aseguran la confidencialidad de los datos de investigación y de custodia estricta de la información obtenida, observando todas las características formales y necesarias para su validez.

El Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Concepción, considera que el Proyecto de Tesis presentado observa los derechos asegurados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, los derechos y principios de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos, las Normas Éticas de la Organización Panamericana de la Salud para Investigaciones con Sujetos Humanos, la Constitución de la República de Chile, la Ley N° 20.120 "Sobre la Investigación Científica en el Ser Humano, su Genoma y Prohíbe la Clonación Humana", la Ley N° 20.584 "que regula los derechos y deberes que tienen las personas en relación con acciones vinculadas a su atención en salud" y la Ley N°19.628, "Sobre Protección de la Vida Privada". Así también, sigue las Sugerencias para Escribir un Consentimiento Informado en Estudios con Personas, del Comité Asesor de Bioética FONDECYT/CONICYT.

En atención a todo lo anterior y dado que el **PROYECTO DE TESIS** titulado "**DESEMPEÑO FONÉTICO-ACÚSTICO DE OCLUSIVAS Y VOCALES EN HABLANTES DEL ESPAÑOL DE CHILE CON ENFERMEDAD DE PARKINSON, DE LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN, CHILE**", cuyo Investigador Responsable es el **SR. RENATO MARTÍNEZ CIFUENTES**, Fonoaudiólogo, candidato al grado de Doctor en Lingüística por la Universidad de Concepción, no muestra elementos que puedan transgredir las normas y principios éticos y bioéticos de la investigación en seres humanos, así como también los principios rectores de nuestra Institución Universitaria, los delineados en la Declaración de Singapur sobre la Integridad en la Investigación (2010) y las normas relativas formalizadas por la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT y adoptadas por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo – ANID del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación del Gobierno de Chile, este Comité resuelve aprobarlo, confiriendo el presente Certificado.

**DRA. M. ANDREA RODRÍGUEZ TASTETS**  
**PRESIDENTA**  
**COMITÉ DE ÉTICA, BIOÉTICA Y BIOSEGURIDAD**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**  
**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**

Barrio Universitario s/n,  
Edificio Empreudec  
Fono (56-41) 2204302  
Casilla 160 C - Correo 3, secrevrid@udec.cl  
Concepción, Chile



Este documento ha sido firmado electrónicamente por:  
**Maria Andrea Rodriguez Tastets** -mariares@udec.cl-  
Certificado por E-Sign S.A. en conformidad a la Ley 19.799



100 AÑOS  
DE  
DESARROLLO  
LIBRE DEL  
ESPIRITU

### 3. Cuestionario de antecedentes de los participantes

ID:
Edad:
Escolaridad:
¿Es hablante del español como lengua materna?  Si / No
Residencia:
En el caso de tener EP, ¿cuenta con diagnóstico por médico neurólogo?  Si / No
En el caso de tener EP, ¿en qué estadio se encuentra la enfermedad?  1 / 2 / 3 / 4 / 5
Otros antecedentes: