

Duración de las oclusivas áfonas del español de Chile en personas normotípicas y con enfermedad de Parkinson¹

Duration of Chilean Spanish voiceless stops in typically developed speakers and those with Parkinson's disease

JAIME SOTO-BARBA^a
RENATO MARTÍNEZ-CIFUENTES^b
EDUARDO FUENTES-LÓPEZ^c

^aFacultad de Humanidades y Arte, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
jaime.soto.barba@udec.cl

^bFacultad de Odontología y Ciencias de la Rehabilitación, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.
renato.martinez@uss.cl

^cFacultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
eduardo.fuentes@uc.cl

Este trabajo tuvo por objetivo comparar la duración absoluta, la duración relativa y el índice relativo de duración de la sílaba (IREDUS) de /p-t̪-k/ entre personas con enfermedad de Parkinson (EP) y personas normotípicas, y contrastar estos índices acústicos en los tres primeros estadios de la enfermedad. Participaron 15 personas con EP y 15 personas normotípicas. Las 30 personas, todas hablantes de español de Chile, fueron emparejadas por edad, sexo y nivel de educación alcanzado. Si bien, la duración absoluta sistemáticamente fue mayor en las personas con EP, las diferencias con respecto al grupo normotípico no fueron estadísticamente significativas. La medición de la duración relativa y el IREDUS de /p-t̪-k/ fueron, en general, similares en ambos grupos. Por último, existieron diferencias significativas al comparar los tres primeros estadios de la EP en la duración relativa de /t̪/ y el IREDUS de /t̪/ y /k/.

Palabras clave: enfermedad de Parkinson, oclusivas, duración absoluta, duración relativa, índice relativo a la duración de la sílaba.

¹ Esta investigación ha sido financiada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) del Gobierno de Chile [beca de doctorado nacional número 21181518]. A su vez, el trabajo muestra resultados parciales del Proyecto FONDECYT 1150336 *Representaciones espaciales en la comprensión del lenguaje en pacientes con enfermedad de Parkinson*.

The objective of this study was to compare the absolute duration, relative duration and the index relative to the duration of the syllable (IREDUS, by its acronym in Spanish) of /p-t̪-k/ between people with Parkinson's disease (PD) and typically developed people, and contrast these acoustic indices in the first three stages of this disease. Fifteen people with PD and fifteen typically developed people participated. The 30 participants, all Chilean Spanish speakers, were paired by age, sex and educational level. Although the absolute duration was systematically longer in people with PD, there was not a statistically significant difference with the group of typically developed people. In general, the measurement of the relative duration and IREDUS of /p-t̪-k/ were similar in both groups. Lastly, there were significant differences when comparing the relative duration of /t̪/ and IREDUS of /t̪/ and /k/ in the first three stages of PD.

Key words: Parkinson's disease, stops, absolute duration, relative duration, relative ratio of the duration of the syllable.

1. INTRODUCCIÓN

Las consonantes oclusivas en el español de Chile, al igual que en la lengua española en general, son: bilabial oclusivo sordo /p/, postdental oclusivo sordo /t̪/, velar oclusivo sordo /k/, bilabial oclusivo sonoro /b/, postdental oclusivo sonoro /d̪/ y velar oclusivo sonoro /g/ (Hidalgo y Quilis 2012; Hualde y Colina 2014). Específicamente en la serie áfona, los alófonos de /p-t̪-k/ que se producen con el modo de articulación oclusivo en el español de Chile son los que se ubican en todos los contextos, excluyendo los de coda silábica, donde se manifiesta el alófono oclusivo no liberado [p̚], [t̪̚] y [k̚] (Sadowsky y Salamanca 2011).

La producción de oclusivas áfonas en hablantes del español chileno ha sido analizada acústicamente a través de la duración absoluta (Soto-Barba 1994; Soto-Barba y Valdivieso 1999), Índice Relativo a la Duración de la Sílabla o IREDUS (Soto-Barba 1994; Soto-Barba y Valdivieso 1999), *Voice Onset Time* o 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) y lenición (Rogers y Mirisis 2018). Sin embargo, estos estudios se han llevado a cabo con participantes menores de 55 años y sin patologías del habla. El único estudio que incluye a adultos mayores y a personas con afectación del habla se circunscribe al análisis del VOT en personas con enfermedad de Parkinson (EP) y en adultos mayores normotípicos (Camacho 2018). Esto, a pesar de que la EP es uno de los trastornos neurodegenerativos más frecuentes, que en Chile alcanzó una incidencia de 23,7/100000 en el 2018 (Vial et al. 2021).

La enfermedad de Parkinson es un trastorno neurodegenerativo que se caracteriza por la presencia de rigidez, temblor en reposo y bradicinesia (Melle 2007; Tolosa et al. 2009; Webb y Adler 2010; Zarranz 2018). Estos signos clínicos conllevan una afectación del habla, denominada disartria, que se produce por la dificultad que la persona tiene para “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” (Melle 24). De esta forma, las personas con EP presentan monotonía, reducida acentuación, monointensidad, imprecisión consonántica, silencios inapropiados, ráfagas cortas de habla, aspereza en la voz, respiración audible, tono bajo y velocidad variable. Específicamente en la articulación, se manifiestan dificultades para lograr cabalmente los rasgos articulatorios y efectuar los contactos de los órganos fonoarticuladores que cada sonido del habla requiere (Duffy 2013), lo que, a su vez, se relaciona con el estadio o nivel de progresión de la enfermedad (Karan et al. 2022; Tykalova et al. 2017; Vásquez-Correa et al. 2019).

Desde un punto de vista fonético-acústico se ha estudiado la duración de las oclusivas áfonas en hablantes del francés con EP. En 2009, frente a la lectura de un texto, Duez observó una disminución estadísticamente significativa en la duración absoluta media de las oclusivas áfonas (/p-t-k/) en hablantes nativos del francés con EP (nueve hombres y tres mujeres, de entre 50 a 73 años y con una severidad de la disartria desde mínima a moderada), frente a un grupo que no presentaba la enfermedad (nueve hombres y tres mujeres, de entre 37 a 77 años) (Duez 2009, “Segmental Duration in Parkinsonian French Speech”). En un estudio previo, la misma autora documentó mediante la lectura de un texto la presencia de diferencias significativas en la duración absoluta promedio de /t/ entre nueve hombres hablantes nativos del francés con enfermedad de Parkinson (leve a moderada) y un grupo de ocho hombres sin la enfermedad. Respecto de las tendencias, se constató que la duración de las oclusivas áfonas se mostró sistemáticamente menor en las personas con EP; y al hacer un análisis por oclusiva, la de menor duración absoluta fue /k/ y la de mayor duración fue /p/ para ambos grupos, con y sin la enfermedad (Duez 2007, “Acoustic analysis of occlusive weakening in Parkinsonian French speech”).

A pesar de que se cuenta con reportes de la duración de las oclusivas áfonas en hablantes del francés normotípicos y con enfermedad de Parkinson, que develan una menor duración de estos segmentos en los participantes con la enfermedad, no se han efectuado investigaciones que analicen esta temática en el español chileno. Considerando aquello y los antecedentes provenientes de estudios fonético-acústicos de /p-t-k/ en hablantes normotípicos del español de Chile, esta investigación tuvo por objetivo comparar la duración absoluta, la duración relativa y el IREDUS de /p-t-k/, entre personas con EP y personas normotípicas. Además, se tuvo como objetivo secundario el comparar la duración absoluta, la duración relativa y el IREDUS en personas con EP en sus diferentes estadios.

2. METODOLOGÍA

2.1. *Diseño*

El estudio se enmarcó en un enfoque cuantitativo con un diseño observacional transversal. La muestra fue de tipo no probabilística. El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética, Bioética y Bioseguridad de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo

de la Universidad de Concepción, cuya identificación corresponde a CEBB 697-2020. Cabe señalar que todos los participantes firmaron el documento de consentimiento informado previa participación en la investigación.

2.2. Selección de la muestra

La muestra correspondió a 15 participantes con enfermedad de Parkinson, seis hombres y nueve mujeres, con una edad promedio de 69,67 años ($DE=8,38$) y de 69,56 años ($DE=7,32$) respectivamente; y 15 participantes sin la enfermedad, seis hombres y nueve mujeres, cuyas edades en promedio fueron 69,83 años ($DE=7,41$) y 70,22 años ($DE=8,41$) respectivamente. Todos contaban con una escolaridad básica completa, eran hablantes del español de Chile como lengua materna y residían en zonas urbanas. La muestra de personas normotípicas corresponde a personas que vivían en las comunas de Chillán y Chillán Viejo; y quienes padecían EP, residían en la comuna de Concepción. Asimismo, los participantes con EP contaban con un diagnóstico efectuado por médico neurólogo y se encontraban en los tres primeros estadios de la enfermedad según la Escala de Hoehn y Yarh modificada (Zarranz 2018).

2.3. Instrumentos

El instrumento de elicitación de datos consistió en una lista de 15 enunciados que contenían las tres oclusivas áfonas del español de Chile /p-t-k/. Cada enunciado se componía de dos palabras, tres sílabas en total y seis segmentos. Las oclusivas estudiadas se situaban en el tercer segmento de la frase, estaban precedidas por nasal y antecedían a cada una de las vocales /i-e-a-o-u/. En todos los enunciados, la sílaba que contenía la oclusiva analizada era acentuada y de estructura libre. De este modo, se elicitaron en forma controlada 15 instancias de oclusivas áfonas por cada participante, con lo cual se obtuvo un total de 450 realizaciones. Los enunciados se desglosan en la Tabla 1.

Tabla 1. Listado de enunciados para la elicitación de datos

Nº	Enunciado
1	Un piso
2	Un peso
3	Un paso
4	Un pote
5	Un puma
6	Un tipo
7	Un tejo
8	Un tarro
9	Un toro
10	Un tufo
11	Un kilo
12	En quema
13	Un caso
14	Un coro
15	Un cucho

2.4. Procedimientos

El procedimiento de recolección de datos consistió en la lectura de las frases. La grabación de la producción del hablante se realizó en una sala acústicamente aislada y con reverberación atenuada. Se utilizó 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 24 bits, la grabación fue monofónica y en formato WAV. 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.

La segmentación, el etiquetado y el análisis acústico de la señal se realizó con el software Praat versión 6.1.51 (Boersma y Weenink 2021). La anotación de la señal se efectuó en un *TextGrid*, con tres estratos de intervalos. En la delimitación se identificó el inicio y el término de cada segmento estudiado y en el etiquetado se utilizó el sistema de transcripción X-SAMPA.

El análisis acústico de la duración de las oclusivas se realizó mediante los índices acústicos: duración absoluta (Soto-Barba y Valdivieso 1999), 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 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).

2.5. Análisis estadístico

El análisis estadístico consideró estadígrafos descriptivos, tales como medidas de tendencia central y de dispersión, así como estadística inferencial. Se construyeron modelos de efectos lineales multinivel con intercepto aleatorio para estudiar la duración de las oclusivas entre los grupos. La elección de modelos multinivel se basó en que se tuvo medidas repetidas para las producciones de cada persona. Cada oclusiva tuvo mediciones precediendo a /i-e-a-o-u/. Se espera que dichas producciones estén correlacionadas, produciendo estimaciones sesgadas del error estándar en los modelos estadísticos que no dan cuenta de la presencia de medidas repetidas (Rabe-Hesketh y Skrondal 2012). A través de modelos de efectos mixtos/multinivel fue posible obtener estimaciones que consideraron dicha correlación intrasujeto, teniendo mayor poder estadístico que el análisis de varianza de medidas repetidas (Ma et al. 2012). Los modelos multinivel tuvieron como variable respuesta la duración absoluta, el IREDUS y la duración relativa de /p-t̪k/. Como predictor se tuvo el grupo (EP versus normotípico), la consonante oclusiva y la interacción entre ambas variables. Para comparar las diferencias en duración de las oclusivas según estadio de la EP también se construyeron modelos lineales multinivel. Se incluyó como covariable a la edad y el sexo, siendo los modelos estratificados por cada oclusiva. Además, con el objetivo de evaluar el efecto del estadio de la enfermedad y la vocal adyacente de cada oclusiva, se construyeron modelos en que interaccionaron dichas variables. Todos los modelos estadísticos que incluyeron el contraste de múltiples categorías se ajustaron los *p-value* usando la propuesta de Bonferroni. Con el objetivo de no sesgar los intervalos de confianza al 95% (IC 95%), el error estándar de los parámetros fijos y aleatorios se obtuvieron mediante un método robusto, en este caso el Huber/White o *sandwich estimator* (Huber y Ronchetti 2009).

3. RESULTADOS

3.1. Duración absoluta

Tal como se observa en la Tabla 2, de modo sistemático y constante, las realizaciones de /p-ɸ-k/ de los sujetos con EP muestran una duración mayor respecto de los sujetos controles. Sin embargo, las diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas en ninguna de las oclusivas contrastadas. Aparentemente las diferencias serían mayores en los sonidos ubicados en las zonas extremas de articulación como lo son la zona bilabial /p/ (13,91 ms) y velar /k/ (12,89 ms). En paralelo, la edad resultó estar independientemente asociada a la duración de las oclusivas ($p=,002$), por cada año de edad la duración de /p-ɸ-k/ mostró un aumento de 1,79 ms.

Tabla 2. Duración absoluta promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP^a

Oclusiva áfona	EP (n=15) <i>Promedio (IC 95%)</i>	Sin EP (n=15) <i>Promedio (IC 95%)</i>	<i>P-value^b</i>
/p/	160,95 (141,00-180,89)	147,04 (127,19-166,89)	,998
/ɸ/	156,19 (138,66-173,71)	151,62 (136,34-166,90)	1,0
/k/	172,82 (146,63-199,00)	159,93 (144,31-175,56)	1,0

^a Resultados obtenidos mediante un modelo lineal multinivel con intercepto aleatorio y estimación de varianza robusta.

^b P-value ajustan por contrastes múltiples usando la prueba de Bonferroni.

Específicamente en los hablantes con enfermedad de Parkinson, la mayor diferencia en la duración absoluta se manifestó en /ɸ/, con 17,51 ms para el estadio tres en comparación con el estadio uno. No obstante, dicha diferencia no fue estadísticamente significativa (Tabla 3).

Tabla 3. Diferencias en la duración absoluta promedio de /p-t̪-k/ en hablantes con EP según estadio de la enfermedad^a

Oclusiva áfona	/p/ Promedio (IC 95%)	P-value	/t̪/ Promedio (IC 95%)	P-value	/k/ Promedio (IC 95%)	P-value
Estadio 1	Referencia	-	Referencia	-	Referencia	-
Estadio 2	-3,94 (-56,30-48,43)	,883	8,52 (-37,04-54,06)	,714	-16,12 (-91,06-58,82)	,673
Estadio 3	-17,22 (-50,06-15,62)	,304	17,51 (-14,43-49,44)	,283	13,42 (-32,41-59,25)	,566

^a Resultados obtenidos mediante un modelo lineal multinivel con intercepto aleatorio y estimación de varianza robusta.

Al considerar la duración absoluta, el estadio de la EP y la vocal adyacente no existió interacción para el caso de /p/ ($p=,364$), /t̪/ ($p=,466$), ni /k/ ($p=,737$). Es decir, no existirían diferencias significativas según estadio en las distintas vocales adyacentes. Lo anterior es válido para cada oclusiva estudiada (Figura 1).

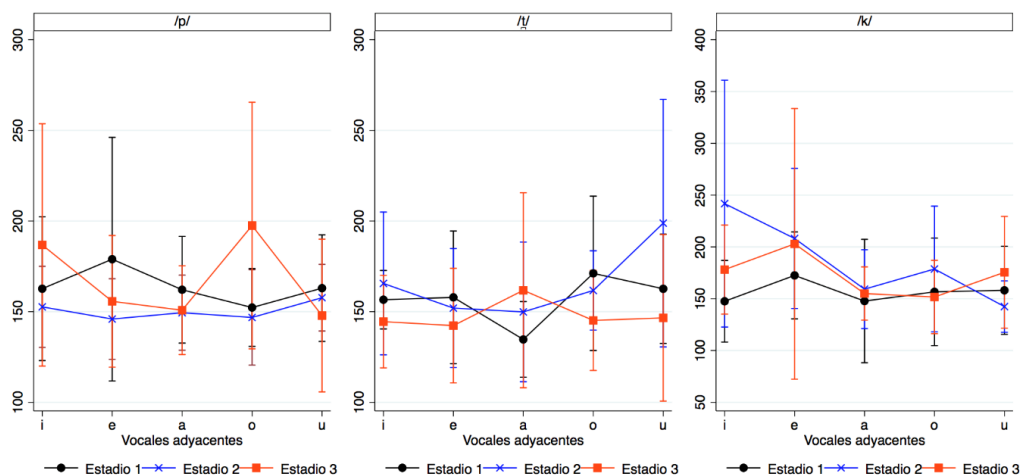


Figura 1. Duración absoluta según estadio de la enfermedad de Parkinson y vocal adyacente.

3.2. IREDUS

Los resultados promedio presentados en la Tabla 4 muestran que el IREDUS del sonido oclusivo bilabial áfono de las personas con Parkinson es mayor respecto de los hablantes sin esta enfermedad (57,04 vs. 55,95) y levemente menor en el caso del sonido oclusivo postdental áfono (56,01 vs. 56,47), así como en el sonido oclusivo velar áfono (57,86 vs. 57,96). Sin embargo, las diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas en ninguna de las oclusivas contrastadas. Asimismo, la edad resultó estar independientemente asociada al IREDUS de /p-t-k/ ($p=,047$). Por cada año de edad, el IREDUS mostró un aumento de 0,21 para cada oclusiva.

Tabla 4. IREDUS promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP^a

Oclusiva áfona	EP (n=15) <i>Promedio (IC 95%)</i>	Sin EP (n=15) <i>Promedio (IC 95%)</i>	<i>P-value</i> ^b
/p/	57,04 (53,43-60,65)	55,95 (53,01-58,88)	1,0
/t/	56,01 (52,55-59,47)	56,47 (54,49-58,45)	1,0
/k/	57,86 (55,62-60,10)	57,96 (55,37-60,56)	1,0

^aResultados obtenidos mediante un modelo lineal multinivel con intercepto aleatorio y estimación de varianza robusta.

^bP-value ajustan por contrastes múltiples usando la prueba de Bonferroni.

Respecto de los hablantes con EP, el IREDUS promedio de /t/ mostró una diferencia estadísticamente significativa en la comparación del estadio tres con el uno ($p<,05$). También existió una diferencia en el promedio del IREDUS de /k/ en el contraste del estadio tres con el estadio uno ($p=,009$) (Tabla 5).

Tabla 5. Diferencias en el IREDUS promedio de oclusivas áfonas en hablantes con EP según estadio de la enfermedad^a

Oclusiva áfona	/p/ Promedio (IC 95%)	P-value	/tʃ/ Promedio (IC 95%)	P-value	/k/ Promedio (IC 95%)	P-value
Estadio 1	Referencia	-	Referencia	-	Referencia	-
Estadio 2	6,77 (-4,23-17,78)	,228	8,44 (-1,59-18,47)	,099	1,87 (-5,11- 8,86)	,599
Estadio 3	3,72 (-3,17-10,62)	,290	7,83 (3,79-11,87)	<,001	3,94 (0,98-6,90)	,009

^aResultados obtenidos mediante un modelo lineal multinivel con intercepto aleatorio y estimación de varianza robusta.

Al analizar el IREDUS de las oclusivas áfonas según estadio de la EP y considerando la vocal que la sucede, se evidenció que hay diferencias en el IREDUS de /p/ ($p<,05$) y /tʃ/ ($p<,05$). Se observó un menor IREDUS de los hablantes con EP estadio tres en /p/ cuando precedió a /u/, en comparación a las personas con EP estadio uno en las vocales /o/ ($p=,001$) e /i/ ($p=,049$). A su vez, /tʃ/ tuvo un menor IREDUS en el estadio tres cuando precedió a /o/, en comparación a /tʃ/ antecediendo a la /a/ en el estadio uno ($p=,009$). Del mismo modo, /k/ ante la vocal /u/ mostró un similar resultado al compararse con /a/ ($p=,021$) (Figura 2).

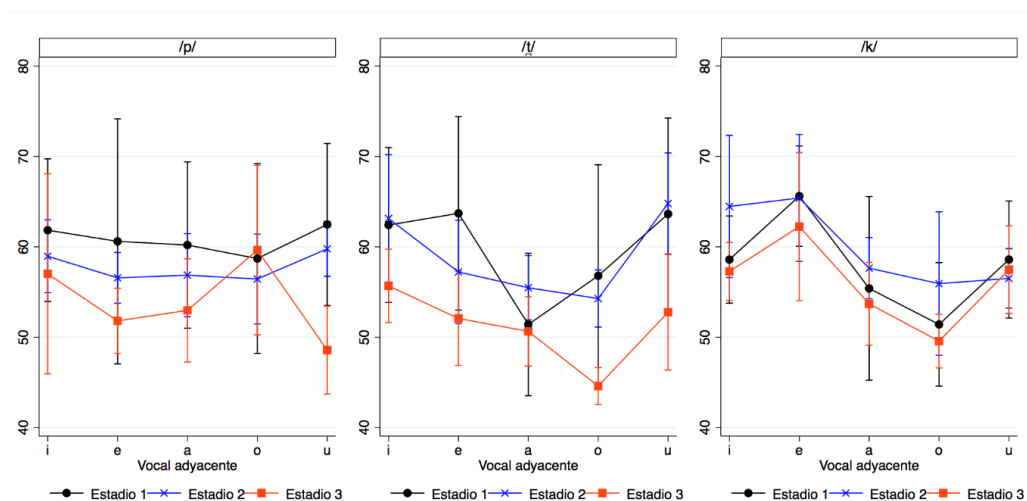


Figura 2. IREDUS según estadio de la enfermedad de Parkinson y vocal adyacente.

3.3. Duración relativa

Los resultados generales que se muestran en la Tabla 6 indican que los hablantes con Parkinson tienden a presentar valores más bajos en /t/ y /k/ que los hablantes sin esta enfermedad diagnosticada. Sin embargo, las diferencias no resultaron ser estadísticamente significativas en ninguna de las oclusivas contrastadas.

Tabla 6. Duración relativa promedio de oclusivas áfonas en hablantes con y sin EP^a

Oclusiva áfona	EP (n=15) <i>Promedio (IC 95%)</i>	Sin EP (n=15) <i>Promedio (IC 95%)</i>	<i>P-value</i> ^b
/p/	1,22 (1,12-1,31)	1,22 (1,12-1,32)	1,0
/t/	1,22 (1,14-1,30)	1,28 (1,18-1,38)	1,0
/k/	1,33 (1,23-1,42)	1,36 (1,27-1,45)	1,0

^a Resultados obtenidos mediante un modelo lineal multinivel con intercepto aleatorio y estimación de varianza robusta.

^b P-value ajustan por contrastes múltiples usando la prueba de Bonferroni.

En cuanto a la duración relativa según estadio de la EP, existió una diferencia estadísticamente significativa en la duración relativa de /t/ al comparar el estadio tres con el estadio uno ($p=,036$). Las diferencias observadas en otras oclusivas áfonas no fueron estadísticamente significativas (Tabla 7).

Tabla 7. Diferencias en la duración relativa promedio de oclusivas áfonas en hablantes con EP según estadio de la enfermedad^a

Oclusiva áfona	/p/ <i>Promedio (IC 95%)</i>	<i>P-value</i>	/t / <i>Promedio (IC 95%)</i>	<i>P-value</i>	/k/ <i>Promedio (IC 95%)</i>	<i>P-value</i>
Estadio 1	Referencia	-	Referencia	-	Referencia	-
Estadio 2	-0,05 (-0,30-0,20)	,698	0,09 (-0,11-0,29)	,378	-0,09 (-0,30-0,13)	,426
Estadio 3	-0,01 (-0,24-0,21)	,907	0,17 (0,01-0,32)	,036	0,15 (-0,01-0,30)	,052

^a Resultados obtenidos mediante un modelo lineal multinivel con intercepto aleatorio y estimación de varianza robusta.

Al considerar la duración relativa, el estadio de la EP y la vocal adyacente, no existió interacción para el caso de la consonante /p/ ($p=,209$), /t̪/ ($p=,286$), ni /k/ ($p=,658$). Es decir, no existirían diferencias significativas según estadio en las distintas vocales adyacentes. Lo anterior es válido para cada consonante estudiada (Figura 3).

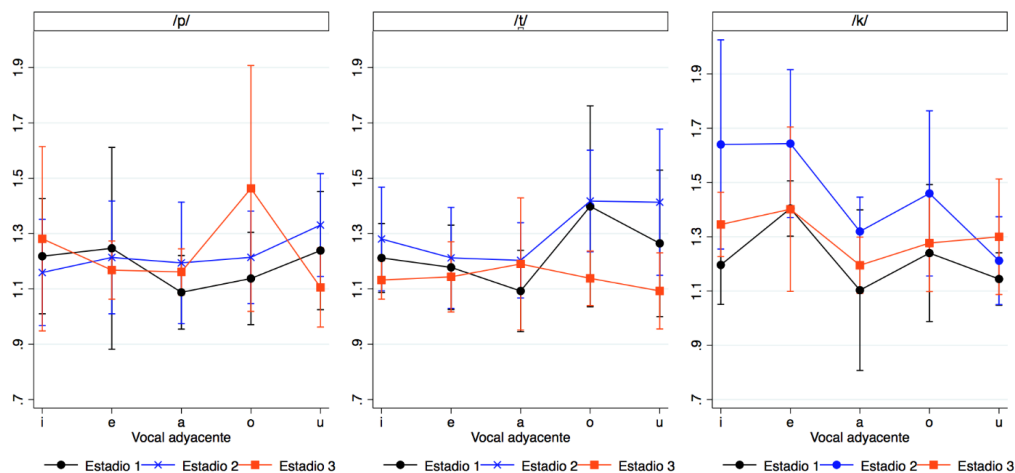


Figura 3. Duración relativa según estadio de la enfermedad de Parkinson y vocal adyacente.

4. DISCUSIÓN

En esta investigación se contrastó la duración de las oclusivas áfonas a través de los índices acústicos: duración absoluta, IREDUS y duración relativa, entre hablantes del español chileno con EP inicial y sin la enfermedad, y entre los tres primeros estadios de la enfermedad en personas con EP. Respecto de la duración absoluta, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP. Sin embargo, se aprecia en forma sistemática que la duración absoluta sería mayor en las personas con la enfermedad y, en estos participantes, /t̪/ alcanzaría una duración mayor en el estadio tres de la enfermedad. Estos resultados discrepan con los hallazgos de Duez, quien reporta una duración absoluta menor de /p-t-k/ en hablantes del francés con EP frente a sujetos sin la enfermedad (Duez 2009, “Segmental Duration in Parkinsonian French Speech”; Duez 2007, “Acoustic analysis of occlusive weakening in Parkinsonian French speech”). El orden de menor a mayor duración absoluta fue /t̪-p-k/ en los hablantes con EP, lo que discrepa con los datos presentados por Duez cuyo orden de menor a mayor duración absoluta fue /k-p-t/ (Duez 2007, “Acoustic analysis of occlusive weakening in Parkinsonian French speech”). Ahora bien, cuando se analiza únicamente a los hablantes normotípicos, se advierte que la

duración absoluta aumenta sistemáticamente en la medida en que la zona de articulación es posterior. Este antecedente concuerda con lo reportado en hombres hablantes normotípicos del español chileno de entre 30 y 50 años (Soto-Barba y Valdivieso 1999), pero disiente con lo expuesto en hablantes normotípicos del español de Chile de entre 18 a 49 años (Rogers y Mirisis 2018), cuyo orden de menor a mayor duración absoluta fue /k-p-t/. Por otra parte, se advierte que por cada año de edad la duración absoluta de /p-t-k/ muestra un aumento de 1,79 ms, lo que concuerda con Rogers y Mirisis, quienes señalan que a medida que aumenta la edad del hablante hay una mayor duración absoluta de /p-t-k/.

En el análisis del IREDUS no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre hablantes con y sin EP. Específicamente en los hablantes con EP, la magnitud del IREDUS no muestra una sistematicidad relacionada con la zona de articulación, sin embargo, en /t̪/ y /k/ se evidencia un IREDUS que es significativamente mayor en los hablantes con EP en estadio tres frente a los hablantes que se sitúan en el estadio uno. En el estadio tres es significativamente menor el IREDUS de /p/ y /t̪/ cuando anteceden a vocales posteriores como la /u/, para el caso de /p/, y la /o/ y /u/, para el caso de /t̪/. Por otra parte, en los hablantes sin la enfermedad se aprecia un IREDUS mayor si la zona de articulación es posterior. Este hecho coincide con lo expuesto en hombres de entre 30 y 50 años hablantes normotípicos del español de Chile (Soto-Barba y Valdivieso 1999).

En cuanto a la duración relativa, no se evidenciaron diferencias con significancia estadística entre hablantes con y sin EP. No obstante, se constató una mayor duración relativa de /t̪/ en hablantes con EP estadio tres frente a personas con la enfermedad en el estadio uno. 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.

5. CONCLUSIONES

Frente a la finalidad de la investigación, que corresponde a contrastar la duración de las oclusivas áfonas desde un punto de vista fonético-acústico entre hablantes del español chileno con enfermedad de Parkinson inicial y sin la enfermedad, se evidencia la ausencia de diferencias con significación estadística para la duración absoluta, IREDUS y duración relativa. No obstante, al comparar la duración absoluta, la duración relativa y el IREDUS en personas con EP en sus diferentes estadios, se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre el estadio tres y uno en el IREDUS de /t̪/ y /k/, y la duración relativa de /t̪/.

Respecto a los aportes del estudio, se presentan resultados sobre el contraste de la duración de oclusivas áfonas en hablantes chilenos con EP y sin la enfermedad, y la manifestación de estos índices acústicos en los tres primeros estadios de la enfermedad. Si bien existe una tradición fonético-acústica en el estudio de oclusivas del español de Chile, esta tradición 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 observacional en condiciones de laboratorio controladas, 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 líneas de investigación en Chile que 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 y el estadio de la enfermedad en los individuos. El número de participantes y las características de los datos impidió el análisis estadístico de modelos que, por ejemplo, incluyen mayores interacciones entre las variables o alcanzan una mayor potencia estadística. Por otra parte, probablemente el estadio de la enfermedad (que se restringió a los estadios uno, dos y tres de EP), incidió en que las diferencias entre las personas con la patología y los participantes normotípicos fuesen discretas y sin una significación estadística.

Considerando las limitaciones presentadas, se propone que futuras investigaciones en esta área incluyan a un mayor número de participantes, con una diversificación de las características de los hablantes, ya sea geográfica y/o socioeconómica. A su vez, que se aborden otros estadios de la EP 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. Lo anterior, con el propósito de contribuir a la generación de conocimiento en esta incipiente área de estudio en el español chileno, que considere, por una parte, la documentación del desempeño fonético de las personas con EP y, por otra, la formulación de evidencia científica que propicie y respalde la realización de procedimientos fonético-acústicos en la evaluación y el seguimiento que se efectúa en los adultos mayores que presentan trastornos del habla de origen neurológico.

OBRAS CITADAS

- Boersma, Paul, y David Weenink. 2021. *Praat: Doing phonetics by computer*. 6.1: 51. <http://www.praat.org/>
- Camacho, Claudia. 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 diagnóstica*. Universidad de Concepción, Tesis magíster. repositorio.udec.cl/bitstream/handle/11594/3253/Tesis_Comportamiento_del_indice_acustico.Image.Marked.pdf
- Duez, Danielle. 2007. "Acoustic analysis of occlusive weakening in Parkinsonian French speech". *International Congress of Phonetic Sciences XVI*, editado por Jürgen Trouvain y William Barry, pp. 1973–76. <http://www.icphs2007.de/conference/Papers/1417/1417.pdf>

- _____. 2009. "Segmental Duration in Parkinsonian French Speech". *Folia Phoniatica Et Logopaedica*, 61.4: 239–46. <https://doi.org/10.1159/000228001>
- Duffy, Joseph. 2013. *Motor speech disorders*. 3ª ed., Elsevier Mosby.
- Hidalgo, Antonio, y Mercedes Quilis. 2012. *La voz del lenguaje: fonética y fonología del español*. Tirant Humanidades.
- Hualde, José, y Sonia Colina. 2014. *Los sonidos del español*. Cambridge University Press.
- Huber, Peter, y Elvezio Ronchetti. 2009. *Robust Statistics*. 2ª ed., Wiley.
- Karan, Biswajit, et al. abril de 2022. "An Investigation about the Relationship between Dysarthria Level of Speech and the Neurological State of Parkinson's Patients". *Bio-cybernetics and Biomedical Engineering*, 42.2: 710–26. *ScienceDirect*. <https://doi.org/10.1016/j.bbe.2022.04.003>
- Ma, Yan, et al. febrero de 2012. "Beyond Repeated-Measures Analysis of Variance: Advanced Statistical Methods for the Analysis of Longitudinal Data in Anesthesia Research." *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 37.1: 99–105. <https://doi.org/10.1097/AAP.0b013e31823ebc74>
- Melle, Natalia. 2007. *Guía de intervención logopédica en la disartria*. Síntesis.
- Rabe-Hesketh, Sophia, y Anders Skrondal. 2012. *Multilevel and Longitudinal Modelling using Stata*. 3ª ed., Stata Press.
- Rogers, Brandon, y Christina Mirisis. 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. *septentrio.uit.no*, <https://doi.org/10.7557/1.7.2.4401>
- Roldán, Yasna, y Jaime Soto-Barba. 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. *SciELO*, <https://doi.org/10.4067/S0071-17131997003200003>
- Román, Domingo, et al. 2018. "Duración de vocales idénticas en límite de palabras en español de Chile". *Estudios de fonética experimental*, 27.1: 151–72.
- Sadowsky, Scott, y Gastón Salamanca. 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.
- Soto-Barba, Jaime. 1994. "¿Los fonemas /b/ y /p/ se diferencian por la sonoridad?" *Estudios filológicos*, 29: 33–38.
- Soto-Barba, Jaime, y Humberto Valdivieso. 1999. "Caracterización fonético-acústica de la serie de consonantes /p-t-k/ vs. /b-d-g/". *Onomázein*, 4: 125–33.
- Tolosa, Eduardo, et al. 2009. "Tratamiento de la enfermedad de parkinson en fase inicial". *Enfermedad de Parkinson y otros parkinsonismos: neurología caso a caso*, editado por Antoni Rey, Médica Panamericana.
- Tykalova, Tereza, et al. febrero de 2017, "Distinct Patterns of Imprecise Consonant Articulation among Parkinson's Disease, Progressive Supranuclear Palsy and Multiple System Atrophy". *Brain and Language*, 165: 1–9. *Web of Science*, <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.11.005>

- Vásquez-Correa, Juan Camilo, et al. julio de 2019. “Multimodal Assessment of Parkinson’s Disease: A Deep Learning Approach”. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 23.4: 1618–30. *IEEE Xplore*, <https://doi.org/10.1109/JBHI.2018.2866873>
- Vial, Felipe, et al. 2021. “Epidemiology of Parkinson’s Disease in Chile.” *Neuroepidemiology*, 55.5: 393–97. <https://doi.org/10.1159/000517750>
- Webb, Wanda, y Richard Adler. 2010. *Neurología para el logopeda*. Elsevier.
- Zarranz, Juan. 2018. *Neurología*. 6ª ed., Elsevier.