

Alteración fonética del VOT en pacientes con párkinson

ANTONIO RUIZ CASTELLANOS

Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Cádiz
Avda. Gómez Ulla, 1
11003 Cádiz
Tel. 630 248 141
Email: antonio.ruizcastellanos@uca.es

HUGO OLMEDO IGLESIAS

Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Cádiz
Avda. Gómez Ulla, 1
11003 Cádiz
Tel. 658 602 416
Email: hugo.olmedo.iglesias@hotmail.com

ALTERACIÓN FONÉTICA DEL VOT EN PACIENTES CON PÁRKINSON

PHONETIC ALTERATION OF VOT IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

ALTERATION PHONÉTIQUE DU VOT AUX PATIENTS AVEC LA MALADIE DE PARKINSON

RESUMEN: La articulación y fonación se ven afectadas en un 70 % y hasta un 90 % de los pacientes con la enfermedad de Parkinson (EP). Lo que nos proponemos en este trabajo es el estudio de un pequeño aspecto de la fonética de los enfermos con párkinson: la alteración del VOT (momento de iniciación de la sonoridad tras las consonantes oclusivas) en monólogos espontáneos. Quizás sea esta particularidad un síntoma útil para la detección de la enfermedad de párkinson. Utilizaremos frases espontáneas grabadas y analizadas mediante el software Praat 6.0.40 de un grupo de 8 afectados de EP y un grupo de control, equiparado en edad y formación, de 7 sujetos. Los dos grupos de investigación (el experimental y el de control) los hemos obtenido de la modalidad andaluza predominantemente gaditana.

ABSTRACT: Articulation and phonation are affected in 70 % and up to 90 % of patients with Parkinson's disease (PD). What we propose in this work is the study of a small aspect of the phonetics of patients with Parkinson's disease: the alteration of VOT (Voice Onset Time) in spontaneous monologues. Perhaps this particularity is a useful symptom for detecting Parkinson's disease. We will use spontaneous sentences recorded and analyzed with the Praat 6.0.40 software from a group of 8 subjects affected by PD and a control group, matched in age and education, of 7 subjects. Both research groups (the experimental group and the control one) were obtained from the predominantly Cadiz Andalusian modality.

RÉSUMÉ: L'articulation et la phonation sont affectées chez 70 % et jusqu'à 90 % des patients atteints de la maladie de Parkinson (MP). Ce que nous proposons dans ce travail est l'étude d'un petit aspect de la phonétique des patients qui sont atteints par la maladie de Parkinson: l'altération du VOT (moment d'initiation du voisement après les consonnes oclusives) dans des monologues spontanés. Cette particularité est peut-être un symptôme utile pour la détection de la maladie de Parkinson. Nous utiliserons des phrases spontanées enregistrées et analysées à l'aide du logiciel Praat 6.0.40 d'un groupe de 8 personnes affectées par MP et d'un groupe témoin avec le même âge et formation, de 7 sujets. Les deux groupes de recherche (le groupe expérimental et le groupe témoin) ont été obtenus majoritairement à partir de la modalité andalouse de Cadix.

PALABRAS CLAVES: fonética; párkinson; análisis acústico; lingüística clínica; habla.

KEY WORDS: phonetics; Parkinson disease; acoustic analysis; clinical linguistics; speech.

MOTS CLÉS: phonétique; maladie de Parkinson; analyse acoustique; linguistique clinique; parole.

SUMARIO: 1. Revisión de la literatura. 2. VOT y disartria hipocinética. 3. Hipótesis. 4. Futuras investigaciones. 5. Metodología. 6. Resultados. 7. Conclusiones. 8. Aplicaciones.

SUMMARY: 1. Literature review. 2. VOT and hypokinetic dysarthria. 3. Hypothesis. 4. Future researches. 5. Methodology. 6. Results. 7. Conclusions. 8. Applications.

SOMMAIRE: 1. Révision de la littérature. 2. VOT et la dysarthrie hypokinétique. 3. Hypothèses. 4. Futures recherches. 5. Méthodologie. 6. Résultats. 7. Conclusions. 8. Applications.

Fecha de Recepción

05/02/2019

Fecha de Revisión

08/04/2019

Fecha de Aceptación

10/05/2019

Fecha de Publicación

01/12/2020

DOI <http://doi.org/10.25267/Pragmalinguistica.2020.iextra2.20>

Alteración fonética del VOT en pacientes con parkinson

ANTONIO RUIZ CASTELLANOS & HUGO OLMEDO IGLESIAS

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Estudiamos la alteración fonética del VOT (o momento de inicio de la sonoridad, así como la duración de las vocales que les siguen), en pacientes de parkinson mediante el análisis fonético acústico contrastivo a través de espectrogramas obtenidos con la herramienta de análisis acústico Praat 6.0.40.

En líneas generales, nuestro trabajo se inserta dentro de las investigaciones del gabinete de Lingüística Clínica del Instituto Universitario de Investigación en Lingüística Aplicada (ILA) (cf. Paredes Duarte y Espinosa Rosso, 2016; Sánchez Batista, 2014; y Olmedo Iglesias, 2018).

El artículo de Soto-Barba y Valdivieso en *Onomázein* (1999), donde se estudia el VOT (*Voice Onset Time*) en español, aún sin aplicarlo a la enfermedad de Parkinson (EP), nos sirve de estudio preliminar acústico.

Para la EP, hemos tenido en cuenta, en general, el artículo de Martínez-Sánchez (2010) y, particularmente, el de Aguilera Pacheco *et al.* (2015). Por más que el procedimiento de estos últimos sea diferente del nuestro¹, estudian, además de otros aspectos², tanto el tiempo de producción de las vocales³ como el aumento del VOT en el contexto CV (consonante-vocal). El trabajo de Orozco *et al.* (2014), en cambio, versa sobre la fonación⁴ de palabras y frases más que sobre la acústica de los sonidos. Es principalmente un corpus o *database* del habla de los enfermos con parkinson desde el punto de vista lingüístico, foniátrico y neurológico, de prosodia y percepción.

En el caso del VOT en enfermos de EP para el inglés, Kent y Read (2002), en individuos no afectados de disartria, dan para las oclusivas sonoras /b/, /d/, /g/ un VOT relativamente más corto (que va de entre -20 ms a +20 ms), que para las sordas /p/, /t/, /k/ (de 25 ms hasta lo más 100 ms). Nos preguntamos: ¿se incrementa el VOT en los individuos con EP? Los resulta-

¹ Que, para ellos, consiste en una oración fija e igual para todos los sujetos, la pronunciación de la vocal a continuada o sostenida, la palabra *petaca*, etc. Nosotros, en cambio, grabamos oraciones espontáneas.

² El incremento de la frecuencia fundamental (F_0) y su variabilidad en las vocales, la disminución de la intensidad o amplitud en la fonación y el decrecimiento del MPT (*Maximum Phonation Time*) mediante una a sostenida. Lo mismo puede decirse del trabajo de Landázuri *et al.* (2007), que estudian sobre todo la F_0 .

³ Y que consideran más reducido en los afectados de EP que en los no afectados.

⁴ Examina la pronunciación sostenida de las vocales, una evaluación diadococinética, 45 palabras, 10 oraciones, un texto leído y un monólogo. Una evaluación diadococinética consiste en repetir secuencias de monosílabas: /pa/, /ta/, /ka/; bisílabas: /pata/, /paka/, /taka/; y trisílabas: /pataka/ lo más rápido que se pueda sin parar hasta que se les indique por parte del examinador el final. Se mide el tiempo necesario para producir 20 repeticiones en monosílabas, 15 en bisílabas y 10 en la trisílabas, igual que en el estudio de Fletcher (1972).

dos en la literatura resultan contradictorios: para unos se evidencia un mayor VOT (Forrest *et al.*, 1989) para las personas con EP que para los no afectados⁵, para otros es menor VOT (Weismer, 1984) y para Bunton y Weismer (2002) no se da ninguna diferencia⁶. Dejamos para posteriores investigaciones el VOT Ratio, en relación con la tasa de elocución, que se sabe que varía en los afectados EP, siendo unas veces lenta y otras, acelerada, de suerte que los enfermos de EP no controlan el ritmo. La alteración del VOT en relación con la tasa de elocución (VOT Ratio) resultaría seguramente menor. Igualmente, dejamos para sucesivas investigaciones las diferencias entre sílabas tónicas y átonas entre pacientes con EP y el grupo de control según el tipo de emoción. Han sido estudiadas por Caekebeke *et al.* (1991), observando que eran menores para los pacientes con EP; Metter y Hanson (1986) vieron que esa diferencia se incrementaba con la gravedad de la EP. Del mismo modo, la correlación del VOT con la gravedad de la EP puede verse en Holmes *et al.* (2000), un trabajo precursor muy interesante; no obstante, sus grabaciones de voz son diferentes a las nuestras, ya que, además de monólogos, usan la prolongación de la vocal *a* y la escala de canto. El artículo de Rusz *et al.* (2011) está dedicado a enfermos de EP no tratados.

Respecto a los efectos de la L-dopa, Fischer y Goberman (2010) examinan para la medida tradicional del VOT el *effect of rate removed* (VOT ratio) en sujetos con EP según las tomas de medicación o nivel de L-dopa. Respecto a la VOT ratio, Goberman *et al.* (2002) no observaron diferencias significativas en la tasa de articulación ON/OFF. En cambio, Solomon y Hixon (1993) sí que observaron un incremento tras la administración de L-dopa.

Con respecto a la duración vocálica⁷, Tjaden *et al.* (2013) estudian la variación acústica de las vocales en enfermos de EP, aunque en situaciones artificiales: en oraciones en condiciones de lentitud, claridad e intensidad. Goberman *et al.* (2002) hacen lo mismo para la lectura. Nuestra investigación utilizará monólogos libres de los EP.

2. VOT Y DISARTRIA HIPOCINÉTICA

Martínez-Sánchez (2010: 547) caracteriza así el VOT:

Recoge el tiempo que tardan los repliegues vocales en comenzar a vibrar en relación con la retirada del obstáculo en las cavidades supraglóticas, e implica la coordinación temporal entre la articulación oral en el fin de una consonante y los mecanismos laringeos requeridos para producir la vibración de las cuerdas vocales. Es el procedimiento más

⁵ Excluimos el trabajo de Chenausky *et al.* (2011), quienes estudian el VOT en casos de estimulación profunda de EP.

⁶ Finalmente, Whitfield *et al.* (2018) concluyen que los individuos con EP muestran significativamente menos contraste entre el VOT de las sordas respecto a las sonoras, que el que se observa en individuos no afectados.

⁷ Para las vocales, el trabajo de Escandell (2013) resulta muy genérico; es más bien logopédico o de rehabilitación de la voz junto con otras dificultades de la EP. El de Delgado (2017) estudia más bien la disartria atáxica.

frecuentemente utilizado para la valoración de disartrias, y se considera un índice fiable de coordinación laringeo y supralaringeo.

Para Morris (1989: 30):

The first conclusion is that the dysarthric speakers did exhibit VOT patterns that differed from those produced by normal speakers [...]. One explanation for these phonetic errors is that the longer VOTs required for voiceless consonants are more difficult for the dysarthric speakers to produce. This difficulty may be related to the increased neuromuscular control and more complex muscle activity previously reported as necessary for the longer devoicing gesture required for the voiceless portion of voiceless stops.

Para los disártricos hipocinéticos de la EP, Weismar (1984: 123) hipotizó:

A diminished central drive to the posterior cricoarytenoid muscle might weaken the laryngeal devoicing gesture to the point where only a very small glottal maximum would be reached, thus allowing voicing to begin soon after the onset of the gesture.

Parece que la rigidez muscular que se halla en los desórdenes hipocinéticos produce fonemas con menos variabilidad temporal que en las disartrias flácida y atáxica.

Ackermann y Ziegler (1991) han descrito los fenómenos fonético-acústicos de las oclusivas como disartria hipocinética⁸. Los pacientes con EP producen pausas imprecisas en las consonantes oclusivas, refiriéndolas los autores a defectos de articulación⁹. Las personas con EP no son capaces de cerrar completamente la cavidad oral durante las pausas a causa de la reducida amplitud de los movimientos articulatorios. Casado (2016: 30) describe los déficits de los EP así:

Su respiración es poco funcional debido a que se produce una mala administración del aire, produciéndose una mala coordinación fono-respiratoria, escapes antes de hablar y situaciones de apnea durante la producción vocal. Alteraciones en la función de la válvula laringea: la falta de flexibilidad funcional y el reducido control de los movimientos laringeos se manifiestan [...] ¹⁰ en la mala sincronización de la exhalación y la producción del habla, observándose un cierre ineficaz de las cuerdas vocales.

⁸ Los déficits motores que produce la EP afectan al control motor del habla y de la respiración, a la articulación y a la fonación. Ese déficit fónico se denomina disartria hipocinética y se traduce en la sonoridad de las vocales, en la monotonía de altura, en la falta de acento prosódico y en la tasa reducida de elocución, junto con otros fenómenos como el alargamiento de las sílabas y de las pausas, así como de la reducción del tiempo de fonación (Duffy, 1995).

⁹ A los defectos de articulación se asignan los déficit diadococinéticos (DDK): PAPAPA, TATATA, etc.

¹⁰ Además de “la reducción de la escala de tono, el empleo reducido de las inflexiones de tono, la escasa capacidad para producir intensidades vocales a voluntad, la capacidad disminuida para sostener la fonación prolongada” (Casado, 2016: 30)

3. HIPÓTESIS

Estudiamos la alteración fonética del VOT en pacientes de parkinson mediante el análisis fonético acústico contrastivo, como hemos dicho. Nuestra hipótesis se cuestiona si los espectrogramas registran o no diferencias en el VOT de las oclusivas sordas y sonoras, así como en la duración de las vocales, entre los pacientes de parkinson, por un lado, y el grupo de personas no afectadas, por otro. En un trabajo anterior, Olmedo (2018) había analizado la duración del VOT (*Voice Onset Time*) de las oclusivas sordas p, t y k (salvo cuando no se pronunciaban como tales) y la duración de las vocales que siguen a dichas oclusivas; ahora analizamos también el VOT de las oclusivas sonoras b, d y g, más la duración de las vocales que siguen a estas oclusivas¹¹.

Lo que diferencia nuestro método del de otros estudios que nos han precedido para los afectados de EP ha consistido en haber recogido grabaciones de frases espontáneas; que el estudio no sea solo del VOT de las oclusivas sordas, sino también de las sonoras y de la duración de las vocales que siguen a ambas; y, finalmente, el desglose por géneros que hacemos.

4. FUTURAS INVESTIGACIONES

Dejamos para futuras investigaciones una segunda hipótesis, en la que nos plantearemos si estas diferencias admiten o no grados de desviación de acuerdo con la gravedad de los enfermos o el grado de L-dopa de sus tratamientos. En caso de que se confirmen ambas hipótesis, el análisis acústico mediante Praat 6.0.40, junto con otros indicios clínicos, se convierte en un instrumento o patrón objetivo de diagnóstico de la EP y de su gravedad.

Posteriormente, nos plantearemos la siguiente hipótesis: ¿la detección de diferencias en el VOT servirá como biomarcador si se observa en fases tempranas? Nos invitan a hacerlo los estudios de Cohen (2003), así como los de Harel *et al.* (2004); los de Godino *et al.* (2017); Arora *et al.* (2015); Revett *et al.* (2009) y Rusz *et al.* (2011).

5. METODOLOGÍA

Este estudio se ha llevado a cabo dentro de la Asociación de Parkinson de Cádiz. Los monólogos del grupo experimental se grabaron en el intervalo

¹¹ Dado que los afectados por la EP muestran una tasa de elocución diferente de los individuos no afectados, quizás fuera interesante relacionar el VOT con la tasa de elocución, lo que se llama VOT Ratio. VOT Ratio = [VOT (in msec.) / word duration (in msec.)]. Quizás también haya diferencias según el lugar de articulación de las oclusivas: labiales, dentales, guturales. Seguramente es interesante también hallar la duración relativa de la oclusiva respecto a la de la sílaba. Y también puede ser determinante el inicio de palabra. “The VOTs for the initial /b/ productions were 7-9 msec. longer for the individuals with PD compared to controls [...] attributed to the difficulty initiating and coordinating laryngeal movements”, según Forrest *et al.* (1989).

de 17:00 h a 18:00 h con una distancia considerable respecto a la administración de L-dopa de la mañana y antes de la administración de la tarde.

El grupo experimental lo han compuesto 8 pacientes (4 hombres y 4 mujeres) y el grupo de control otras 7 personas equiparables en edad (60-70 años) y género al grupo experimental. Sus muestras de habla han sido analizadas con el software Praat 6.0.40.

Los enfermos habían sido diagnosticados de EP idiopática; (2) seguían tratamiento de L-dopa, Sinemet u otras medicaciones contra el parkinson; (3) eran gaditanos de residencia y nativos de Andalucía occidental, hablantes de esta modalidad del español; (4) no habían sido sometidos a operaciones quirúrgicas; (5) ni padecían otras enfermedades neurológicas y (6) anteriormente a la EP no habían tenido problemas de lenguaje ni de audición.

A los dos grupos (experimental y de control) se les pidió que dijieran una frase, un monólogo libre no muy largo sobre lo que quisieran, desde el tiempo a la familia o la política. Las frases espontáneas y orales se grabaron y las grabaciones fueron analizadas mediante Praat 6.0.40 (Boersma y Weenink, 2007).

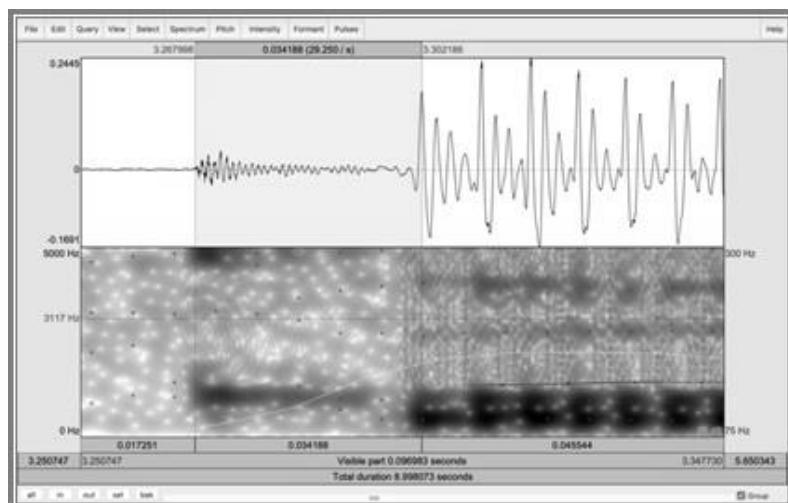


Figura 1: Espectrograma del sonido [k].

Fuente: elaboración propia.

Aquí se observa una captura del procedimiento de análisis del sonido consonántico oclusivo sordo [k]. Se ha seleccionado la distancia entre el inicio de la sonoridad y la barra de explosión característica de las oclusivas sordas y se ha anotado el tiempo que comprende cada una, tanto el de las oclusivas sordas como el de las sonoras.

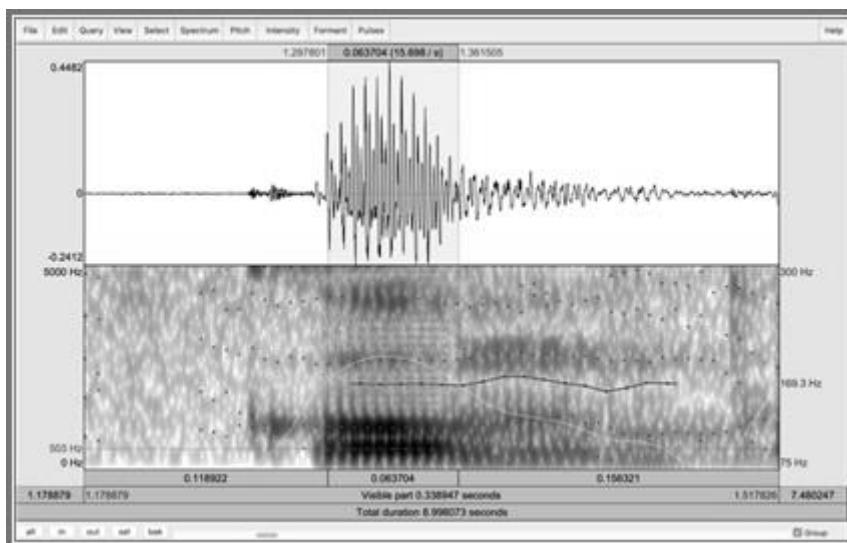


Figura 2: Espectrograma del sonido [o].

Fuente: elaboración propia.

En este caso, contemplamos una captura del procedimiento de análisis del sonido vocálico [o] seguido de una oclusiva. Igualmente, se ha seleccionado el tramo que indica la distancia entre el inicio de la vocal y el final de la misma. Posteriormente, se ha anotado el tiempo que abarca cada una de ellas.

6. RESULTADOS

Duración	Medias y DE	Grupo experimental (Párkinson)	Grupo control (No Párkinson)
VOT Oclusivas sordas	Media	0,03081818	0,02412069
	Desviación estándar	0,00989913	0,01015507
VOT Oclusivas sonoras	Media	0,03403509	0,02777778
	Desviación estándar	0,00782616	0,0089543
Vocales¹²	Media	0,06735043	0,05873684
	Desviación estándar	0,02198131	0,02028554

Tabla 1: Diferencias según grupo experimental y grupo control.

Fuente: elaboración propia.

Los resultados que se han obtenido en el análisis realizado han arrojado diferencias entre el grupo experimental y el grupo de control. En el caso del VOT de las oclusivas sordas, la duración media ha sido de 0,030 s. en el grupo experimental y de 0,024 s. en el grupo de control; la media del VOT

¹² Hay casos que no hemos tenido en cuenta en los que la vocal se alarga como signo de muletilla mientras se busca la palabra adecuada o se está pensando qué decir y da resultados muy extravagantes.

de las oclusivas sonoras analizadas ha sido de 0,034 s. en el grupo experimental y 0,027 s. en el grupo de control; por último, la duración media de las vocales en el grupo experimental es de 0,067 s., en contraste con los 0,058 s. que muestra el grupo de control. Las desviaciones estándar (DE) son muy similares en ambos grupos: experimental y de control.

Las diferencias entre hombres y mujeres, tanto del grupo experimental como del de control, ofrecen los siguientes resultados:

Duración	Medias y DE	Grupo expe- rimental (Parkinson)	Grupo con- trol (No Párkin- son)	Grupo ex- perimental (Parkinson)	Grupo con- trol (No Párkin- son)
		Hombres		Mujeres	
VOT Oclu- sivas sordas	Media	0,03219048	0,02491892	0,02917143	0,02271429
	Desviación es- tándar	0,0104467	0,00931957	0,00907319	0,0115894
VOT Oclu- sivas sonoras	Media	0,03515385	0,03153333	0,03309677	0,02308333
	Desviación es- tándar	0,00498552	0,01057535	0,00957202	0,00197523
Vocales	Media	0,0722	0,06044444	0,06224561	0,05625806
	Desviación es- tándar	0,021509793	0,02324822	0,02148694	0,01501104

Tabla 2: Diferencias intergénero según grupo experimental y grupo control.

Fuente: elaboración propia.

Si tenemos en cuenta el género a la hora de hacer un análisis comparativo, en el caso de los hombres, la media del VOT de las oclusivas sordas en el grupo experimental es de 0,032 s., en tanto que la media del grupo de control es de 0,024 s. Respecto a las oclusivas sonoras, la media del VOT es de 0,035 s., mientras que la del grupo de control es de 0,031 s.; por último, la duración media de las vocales en el grupo experimental es de 0,072 s., mientras que la media del grupo de control masculino es de 0,060 s. Las DE de ambos grupos (experimental y de control) masculinos son muy similares en el VOT de las oclusivas sordas y en la duración de las vocales; mientras que, para el VOT de las oclusivas sonoras, la DE del grupo de control es el doble que la del grupo experimental.

En el caso de las mujeres, la media del VOT de las oclusivas sordas en el grupo experimental es de 0,029 s., en cambio, la media del grupo de control es de 0,022 s.; en las oclusivas sonoras también se observan diferencias: el grupo experimental obtiene una media de 0,033 y el grupo de control, 0,023 s.; finalmente, la duración media de las vocales en el grupo experimental de mujeres es de 0,062 s., mientras que la del grupo de control es de 0,056 s. Las DE de ambos grupos (experimental y de control) femeninos son muy similares en el caso del VOT de las oclusivas sordas y algo menos en la duración de las vocales; en cambio, para el VOT de las oclusivas sonoras, la DE del grupo de control es menor que la del experimental.

Si comparamos, dentro del grupo experimental, el grupo de hombres y mujeres entre sí, se hallan diferencias tanto en el VOT de las oclusivas sordas (h. 0,032 s. / m. 0,029 s.), como en el VOT de las sonoras (h. 0,035 s. / m. 0,033 s.) y en la duración de las vocales (h. 0,072 s. / m. 0,062 s.).

En el grupo de control, se dan las mismas diferencias en el VOT de las oclusivas sordas (h. 0,024 s. / m. 0,022 s.), mientras que el grupo de control se diferencia por géneros en el VOT de las sonoras (h. 0,031 s. / m. 0,023 s.) más que el grupo experimental. (h. 0,035 s. / m. 0,033 s.). Lo contrario ocurre con la duración de las vocales, ya que el grupo experimental presenta una mayor diferencia (h. 0,072 s. / m. 0,062 s.) que el grupo de control (h. 0,060 s. / m. 0,056 s.).

7. CONCLUSIONES

En nuestro estudio sobre la duración del VOT de las oclusivas sordas y sonoras, se evidencian diferencias entre el grupo experimental de sujetos con EP y el grupo de control sin esta afección; siendo las DE similares. En este sentido, el grupo experimental obtiene una mayor duración en el VOT de ambas oclusivas que el grupo de control. Nuestros resultados concuerdan con los de Forrest *et al.* (1989), pero son contrarios a los de Weismer (1984) y contradicen a los de Bunton y Weismer (2002). Igualmente se evidencia una duración mayor de las vocales en el grupo experimental que en el de control para unas DE también similares.

Respecto a las diferencias intergénero (sobre esto último no contamos con estudios precedentes), se puede concluir que son equivalentes (las diferencias intergénero) que se dan en el grupo experimental de enfermos de EP y las del grupo de control para el VOT de las oclusivas sordas; para el VOT de las sonoras, las diferencias intergénero se reducen en el grupo experimental en comparación con las diferencias intergénero del grupo de control; mientras que para la duración de las vocales las diferencias intergénero de los enfermos de EP se agrandan respecto al grupo de control. En este caso, las DE son similares, salvo en las oclusivas sonoras.

8. APLICACIONES

Este estudio debe tenerse en cuenta a la hora de aplicar el Dysarthria Profile (Revised) de Robertson (1982), que tiene varias pruebas diadococinéticas dedicadas a la pronunciación de sílabas que precisamente se inician con consonantes oclusivas seguidas de vocales y en las que se mide el tiempo invertido en su pronunciación. La duración de esas sílabas tiene que ver con nuestro estudio sobre el VOT, con la duración de las vocales, así como con el VOT Ratio. Se deben contemplar las disimilitudes intergénero de los afectados de EP, ya que es diferente entre hombres y mujeres la duración de las vocales, mientras que se acortan sus diferencias para el VOT

de las oclusivas. Esto parece también aplicable a la Logoterapia y Rehabilitación del habla (cf. Ramig *et al.*, 2008; y Sapir *et al.*, 2007).

REFERENCIAS

- ACKERMANN, H. & ZIEGLER W. (1991): "Articulatory deficits in parkinsonian dysarthria: an acoustic analysis", *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 54, pp. 1093-1098.
- AGUILERA PACHECO, O. R. *et al.* (2015): "Alteración de parámetros acústicos de la voz y el habla en la enfermedad de Parkinson", *XIV Simposio Internacional de Comunicación Social. Comunicación Social: Retos y Perspectivas*, Santiago de Cuba: Ediciones Centro de Lingüística Aplicada, 2 vols., pp. 679-684.
- ARORA, S. *et al.* (2015): "Detecting and monitoring the symptoms of Parkinson's disease using smartphones: a pilot study", *Parkinsonism and Related Disorders*, 21 (6), pp. 650-653.
- BOERSMA, P. & WEENINK, D. (2018): *Praat: doing phonetics by computer [Computer program]*. Version 6.0.40. Disponible en: <http://www.praat.org/>. Fecha de consulta: 11/05/2018).
- BUNTON, K. & WEISMER, G. (2002): "Segmental level analysis of laryngeal function in persons with motor speech disorders", *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 54 (5), pp. 223-239.
- CAEKEBEKE, J. F. *et al.* (1991): "The interpretation of dysprosody in patients with Parkinson's disease", *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 54 (2), pp. 145-148.
- CASADO VELASCO, S. (2016): *Enfermedad de Parkinson y disartria hipocinética* (TFG), Salamanca: Universidad Pontificia de Salamanca.
- COHEN, H. (2003): "Disorders of speech and language in Parkinson's disease", Bédard, M. A. *et al.* (eds.): *Mental and behavioral dysfunction in movement disorders*, New York: Humana Press, pp. 125-134.
- DELGADO HERNÁNDEZ, J. (2017): "Estudio piloto sobre los valores acústicos de las vocales en español como indicadores de la gravedad de la disartria", *Rivista de Neurologia*, 64 (3), pp. 105-111.
- DUFFY, J. R. (1995): *Motor speech disorders: Substrates, differential diagnosis, and management*, St. Louis (Missouri): Mosby.
- ESCANDELL, M. (2013): "Enfermedad de Parkinson. Características vocales", *Logopedia.mail*, 64, pp. 1-9.
- FISCHER, E. & GOBERMAN, A. M. (2010): "Voice onset time in Parkinson disease", *Journal of Communication Disorders*, 43, pp. 21-34.
- FLETCHER, S. G. (1972): "Time-by-count measurement of diadochokinetic syllable rate", *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 15 (4), pp. 763-770.
- FORREST, K. *et al.* (1989): "Kinematic, acoustic, and perceptual analyses of connected speech produced by Parkinsonian and normal geriatric adults", *Journal of the Acoustical Society of America*, 85, pp. 2608-2622.
- GOBERMAN, A. M. & COELHO, C. (2002): "Acoustic analysis of Parkinsonian speech I: Speech characteristics and L-Dopa therapy", *Neurorehabilitation*, 17(3), pp. 237-246.

- GOBERMAN, A. M. & COELHO, C. (2002): "Acoustic analysis of Parkinsonian speech II: L-dopa related fluctuations and methodological", *Neurorehabilitation*, 17, pp. 247-254.
- GOBERMAN, A. M. *et al.* (2002): "Phonatory characteristics of parkinsonian speech before and after morning medication: the ON and OFF states", *Journal of Communication Disorders*, 35 (3), pp. 217-39.
- GODINO LLORENTE, J. L. *et al.* (2017): "Towards the identification of Idiopathic Parkinson's Disease from the speech. New articulatory kinetic biomarkers", *PLOS ONE*, 12 (12), pp. 1-35.
- HAREL, B. T. *et al.* (2004): "Acoustic characteristics of Parkinsonian speech: a potential biomarker of early disease progression and treatment", *Journal of Neurolinguistics*, 17 (6), pp. 439-453.
- HOLMES, R. J. *et al.* (2000): "Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease", *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35, pp. 407-418.
- KENT, R. & READ, C. (2002): *The acoustic analysis of speech* (2^a edic.), Albany (New York): Delmar.
- LANDÁZURI, E. *et al.* (2007): "Parámetros acústicos de la voz en personas con enfermedad de Parkinson", *Umbral Científico*, 11, pp. 90-103.
- MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, F. (2010): "Trastornos del habla y la voz en la enfermedad de Parkinson", *Revista de Neurología*, 51 (9), pp. 542-550.
- METTER, E. J. & HANSON, W. R. (1986): "Clinical and acoustical variability in hypokinetic dysarthria", *Journal of Communication Disorders*, 19, pp. 347-366.
- MORRIS, R. J. (1989): "VOT and dysarthria: a descriptive study", *Journal of Communication Disorders*, 22 (1), pp. 23-33.
- OLMEDO IGLESIAS, H. (2018): *Análisis espectrográfico del habla en pacientes con parkinson para contribuir al diagnóstico* (TFG), Cádiz: Universidad de Cádiz. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/20675>.
- OROZCO, J. R. *et al.* (2014): "New Spanish speech corpus database for the analysis of people suffering from Parkinson's disease", Calzolari, N. *et al.* (eds.), *LREC 2014. Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation*, Reykjavík, (Iceland): ELRA, pp. 342-347.
- PAREDES DUARTE, M. J. y ESPINOSA ROSSO, R. (2016): "Lenguaje y parkinson: aproximación clínica", Diéguez-Vide, F. (ed.): *Temas de Lingüística clínica*, Barcelona: Horsori, pp. 29-52.
- RAMIG, L. O. *et al.* (2008): "Speech treatment for Parkinson's disease", *Expert Reviews Neurotherapeutics*, 8 (2), pp. 297-309.
- REVETT, K. *et al.* (2009): "Feature selection in Parkinson's disease: a rough sets approach", *Proceedings of the International Multi-conference on Computer Science and Information Technology (IMCSIT)*, Mragowo, pp. 425-428.
- ROBERTSON, S. J. (1982): *Dysarthria Profile*, Bicester (Oxon): Winslow Press.
- RUSZ, J. *et al.* (2011): "Quantitative acoustic measurements for characterization of speech and voice disorders in early untreated Parkinson's disease", *Journal of the Acoustical Society*

- of America, 129 (1), pp. 350-367.
- SÁNCHEZ BATISTA, I. (2014): *Trastornos motores y trastornos del lenguaje: una perspectiva desde la lingüística clínica* (TFM), Cádiz: Universidad de Cádiz. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/17587>.
- SAPIR, S. et al. (2007): "Effects of intensive voice treatment (LSVT) on vowel articulation in dysarthric individuals with idiopathic Parkinson's disease: acoustic and perceptual findings", *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 50, pp. 899-912.
- SOLOMON, N. & HIXON, T. (1993): "Speech breathing in Parkinson's disease", *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 36, pp. 294-310.
- SOTO-BARBA, J. y VALDIVIESO, H. (1999): "Caracterización fonético-acústica de la serie de consonantes /p-t-k/ versus. /b-d-g/", *Onomázein*, 4, pp. 125-133. Disponible en: <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/7819>.
- TJADEN, K. et al. (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*, 56 (5), pp. 1485-1502.
- WEISMER, G. (1984): "Articulatory characteristics of Parkinsonian dysarthria: Segmental and phrase-level timing, spirantization, and glottal-supraglottal coordination", McNeil, M. R. et al. (eds.): *The Dysarthrias: Physiology, Acoustics, Perception, Management*, San Diego (California): College-Hill Press, pp. 101-130.
- WHITFIELD, J. A. et al. (2018): "Voicing contrast of stop consonant production in the speech of individuals with Parkinson disease ON and OFF dopaminergic medication", *Clinical Linguistics and Phonetics*, 32 (7), pp. 587-594.