

DIADOCOCINESIA DEL HABLA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Speech diadochokinesia in college students

Heriberto J. Rangel Navia¹, Natalia Andrea Guerrero Quintero², Paola Lorena Navarro Criollo²

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El objetivo del trabajo es construir medidas de referencia para la Diadococinesia del habla en la zona nororiental de Colombia a partir de una población de estudiantes universitarios. **MÉTODOS:** Estudio descriptivo transversal, la selección de la población fue aleatoria a partir de muestreo estratificado. El número total de participantes fue de 35, 17 mujeres y 18 hombres. Las muestras acústicas se tomaron en una cabina sonamortiguada usando un micrófono unidireccional, a partir de la repetición de las sílabas /pa/, /ta/, /ka/ y /pataka/. Los datos obtenidos recibieron análisis de tendencia central y de correlación canónica. **RESULTADOS:** Los datos de referencia para la TMAH fueron: /pa/: 6,445 a 7,538; /ta/: 6,880 a 7,546; y /ka/: 6,056 a 6,538 repeticiones por segundo. Mientras que para la TMSH /pataka/ fue de 7 repeticiones por segundo. **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN:** se encontraron diferencias significativas entre la TMAH reportada por Fletcher en 1972 para la lengua inglesa y los resultados del estudio, sin embargo, para la TMSH no se encontró diferencia alguna. La edad, el género y la procedencia no reportaron correlación explicativa sobre la TMAH o la TMSH. **CONCLUSIONES:** Es necesario ampliar el tamaño muestral para estudiar los efectos de la coarticulación regional del español colombiano sobre la TMAH y la TMSH. Es necesario desarrollar estudios para tipificar los efectos del envejecimiento sobre la TMAH y la TMSH para la población colombiana.

PALABRAS CALVE: Habla, Acústica, Estudiantes

ABSTRACT

INTRODUCTION: The objective of this work is to build reference measurements for the speech diadochokinetic in colombian northeast from a population of college students. **METHODS:** Cross-sectional study, the selection of the population was stratified and randomized. The total number of participants was 35, 17 women and 18 men. Acoustic sampled was made in a soundproof cabin using a unidirectional microphone by syllabic repetition of /pa/, /ta/, /ka/ and /pataka/. The data received analysis of central tendency and canonical correlation. **RESULTS:** The baseline data for AMR were: /pa/: 6.445 to 7.538; /ta/: 6.880 to 7.546; and /ka/: 6.056 to 6.538 repetitions per second. While for SMR /pataka/ was 7 repetitions per second. **ANALYSIS AND DISCUSSION:** Significant differences between AMR reported by Fletcher in 1972 for the English language and the results found in the study, however, for SMR no difference was found. Age, gender and origin reported no correlation on AMR or SMR. **CONCLUSIONS:** It is necessary to increase the sample size to study the effects of regional coarticulation effects of Colombian

1. Fonoaudiólogo. Especialista en Pedagogía Universitaria. Magister en Educación. Docente Universidad de Pamplona.
2. Estudiante de Fonoaudiología, Universidad de Pamplona.

Spanish on AMR and SMR. It is necessary to develop studies to establish the effects of aging on AMR and SMR for the Colombian population.

KEY WORDS: Speech, Acoustics, Students

INTRODUCCIÓN

La diadococinesia del habla (DDK), es una medida para el análisis diagnóstico basada en la tasa de producción silábica del habla a través de unidades de tiempo⁽¹⁾, aunque hace parte de las medidas de producción del habla, se diferencia de ella a nivel procedimental⁽¹⁾. La tasa de producción del habla es una medida de precisión y coordinación muscular del habla^{(2), (3), (4)}; esta composición esta relacionada directamente con la intencionalidad de uso de la DDK⁽⁵⁾; ambos índices se le utilizan recientemente como indicadores para la evaluación de intervenciones en clínica del habla^{(6), (7)}.

La DDK se vale de la producción alternativa o secuencial de los sonidos de las oclusivas sordas /p/, /t/, y /k/, valiéndose de su composición articulatoria y cinemática a partir de las características derivadas del voice onset time (VOT), de estos sonidos, evaluando a través del tiempo el control muscular sobre los ajustes glóticos para la producción del sonido. En este procedimiento el análisis clínico de la información es muy diferente al del VOT, toda vez que la DDK requiere del conteo directo de las producciones en ausencia de acciones análisis espectral^{(1), (8)}.

La concentración de energía necesaria para la producción de los sonidos oclusivos⁽⁹⁾, ha permitido el uso de la DDK como índice de control motor en la del habla en sujetos con disartrias y anartrias^{(5), (10), (11)}.

El objeto central de este estudio es construir medidas de referencia para la DDK del habla en la zona nororiental de Colombia a partir de una población de estudiantes universitarios. La perspectiva básica del trabajo es explorar las relaciones probables de DDK con edad y género.

MÉTODOS

La investigación correspondió a un estudio transversal descriptivo, el universo poblacional correspondió a 1548 estudiantes de pregrado presencial matriculados en una Universidad Colombiana. se excluyeron a los estudiantes de las carreras tecnológicas, en modalidad distancia y de posgrados. El muestreo se realizó a través de un esquema básico de muestreo estratificado por facultad y carrera.

El número total de participantes de esta fase de fue de 38, con una distribución por genero de 17 mujeres y 18 hombres.

Los criterios de inclusión y exclusión del estudio fueron:

- a) Inclusión
 - I. Ser estudiante con matricula activa en la Universidad de Pamplona al momento del estudio
- b) Exclusión
 - I. Haber cursado o estar cursando tratamiento de ortodoncia
 - II. Haber sufrido trauma o frantura en cabeza, cuello o tórax
 - III. Sufrir una enfermedad neuromotora

IV. Haber sufrido parálisis facial

V. Tener maloclusión dentaria

Todos los participantes diligenciaron el formato de consentimiento informado para la realización de investigaciones en humanos aprobado por el Grupo de Investigación en Comunicación Humana.

Las variables del estudio estuvieron se agruparon como sigue:

- a) Variables independientes:
 - a. Edad
 - b. Género
 - c. Lugar de nacimiento
 - d. Lugar de procedencia
 - e. Facultad
 - f. Semestre
 - g. Creencia religiosa
 - h. Trabajo actual
 - i. Tipo de empresa
 - ii. Actividad
- b) Variables dependientes:
 - a. DDK

El proceso de recolección de datos se organizó a partir del registro de audio de las producciones /pa/, /ta/, /ka/ y /pataka/. Las indicaciones dirigidas a los participantes para realizar la toma, fueron:

- Quiero que repitas una serie de sílabas, no son palabras, son sílabas. Voy a mostrarte como se hace (repetición de /pa/, de parte del examinador). Ahora quiero que lo hagas tu (primera repetición por parte del participantes).

A partir de la primera repetición el examinados evaluó la tarea y de ser necesario incorporaba correcciones y un nuevo ejemplo, en caso contrario se indicaba una nueva orden; a saber:

- Quiero que lo hagas una vez más, pero, para hacerlo es necesario que tomes aire y repitas tan rápido como puedas /pa/. Necesito que lo hagas hasta que que con los dedos de mis manos cuente 10.

El proceso de documentación se realizó en una cabina sonoamortiguada a 60 dB usando un micrófono Shure SM48 y la interfaz Shure para preamplificación por USB x2u, todas las grabaciones se realizaron usando del software speech analyzer 3.1 de SIL International. Repitiéndose exactamente a partir de la segunda orden con cada sonido evaluado.

El análisis estadístico se realizó usando el paquete R Project for Statistical Computing, usando medidas de distribución central y Correlación canónica a fin de establecer una matriz de relaciones entre los datos dependientes a través de los independientes.

RESULTADOS

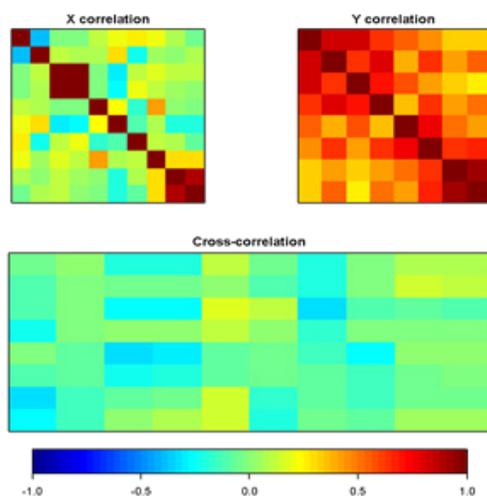
En razón de la composición de las variables estudiadas, la Tabla 1 presenta la comparación de los resultados obtenidos en la tasa de diadococinesia, de acuerdo a la edad y al sexo.

SEXO/EDAD	TAMH						TSMH	
	/pa/	t	/ta/	t	/ka/	t	/pataka/	t
FEMENINO	57,1	9,12	57,2	9,07	49,5	8,60	53,52	7,585
17	85,0	14,0	79,0	10,1	62,0	11,7	72,00	11,49
18	58,0	9,09	60,2	9,36	52,4	9,23	57,60	8,118
19	52,6	8,24	55,8	8,58	48,6	7,84	48,83	6,550
20	55,3	10,0	51,0	10,5	41,3	8,86	53,66	7,963
21	57,5	7,94	52,5	7,1	51,5	7,38	48,00	6,84
MASCULINO	60,0	8,94	64,1	9,19	56,3	8,88	68,96	9,310
18	60,5	10,1	67,5	10,3	60,5	10,2	70,50	9,290
19	47,2	7,85	55,0	8,66	51,8	9,16	72,80	10,04
20	57,7	7,88	55,0	7,21	58,0	8,41	67,50	9,242
21	82,3	12,0	88,0	12,7	57,0	9,26	72,00	10,53
22	59,0	9,04	66,3	9,71	56,9	8,09	82,36	11,15
23	62,3	8,86	62,3	8,81	57,0	8,87	69,33	8,74
24	60,0	7,91	66,5	8,03	58,0	7,96	42,50	4,84
TOTAL	58,7	9,02	61,0	9,13	53,3	8,76	62,05	8,53

Tabla 1. Resultados comparativos DDK según edad y género.

Fuente: los autores

La Figura 1 muestra la representación gráfica de las matrices de correlaciones. Se aprecia cómo las variables dependientes se encuentran altamente correlacionadas. La matriz de correlaciones cruzadas presenta un fuerte predominio de correlaciones cercanas a cero, esto indica que tanto en la edad como en el sexo no existe una diferencia significativa que determine desigualdad en el rendimiento de diadococinesia.



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La tasa máxima de producción de sílaba, diadococinesia (DDK) se ha utilizado durante mucho tiempo tanto en contextos de investigación y evaluación clínica como estrategia de valoración sobre capacidad motora del habla^{(1), (12), (13), (14), (11)}. La DDK proporciona un índice acústico de la velocidad de movimiento y la colocación articulatoria, que refleja tanto la maduración neuromotora, y la integración de las estructuras involucradas en el habla, como los labios y la lengua⁽¹⁵⁾.

La evaluación de diadococinesia es fácilmente realizada para usuarios con trastornos del habla en diferentes niveles de gravedad, por esta razón hace parte de los procedimientos de rutina para la evaluación clínica de los trastornos neurológicos del habla^{(13) (12) (16)}.

Con propósitos de uso clínico la DDK se clasifica según la extensión silábica producida en:

- (a) Tasa de Movimientos Alternados del Habla –TMAH-, cuando la producción se restringe a una sola sílaba, como en /pa/, /ta/ o /ka/; y
- (b) Tasa de Movimientos Secuenciales del Habla –TMSH-, en los casos que la producción contiene más dos o tres sílabas, como en /pata/, /paka/, /taka/ o /pataka/⁽¹⁴⁾. Actualmente, la TMSH solo se evalúa usando su organización trisilábica, es decir, /pataka/.

A partir de los estudios de Fletcher⁽¹⁾, la TMAH y la TMSH se interpretan en intervalos de un segundo (1s), aun cuando el tiempo mínimo de muestreo debe ser de al menos cinco segundos (5s)^{(1), (2), (14)}.

En la Tabla 1 se comparan las medias encontradas en el estudio para TMAH con las reportadas por Fletcher.

TMAH	Media de Repeticiones del estudio	Media de Repeticiones según Fletcher
MUJERES	/pa/	7,538
	/ta/	7,546
	/ka/	6,538
HOMBRES	/pa/	6,445
	/ta/	6,888
	/ka/	6,056

Tabla 1. Comparación de los datos normativos para TMAH propuestos por Fletcher (1972), con los obtenidos en el estudio

Fuente: los autores

Los resultados de la investigación y los reportes de Fletcher coinciden en demostrar que las mujeres ejecutan una TMAH más rápida que los hombres, sin embargo, en ambos estudios no se reportó relación significativa entre esta medida y el género, en este sentido los datos normativos para el uso clínico del español hablado en Colombia deben actualizarse como sigue:

TMAH		Valor Mínimo de Referencia	Valor Máximo de Referencia
Sílabas	/pa/	6,445	7,538
	/ta/	6,880	7,546
	/ka/	6,056	6,538

Tabla 2. Valores de referencia clínica para la valoración de la TMAH para el español hablado en Colombia.

Fuente: los autores

Con relación a la influencia de las variantes regionales del español hablado en Colombia⁽¹⁷⁾, en este estudio no se encontró una correlación estadística significativa, sin embargo, es necesario ampliar el tamaño muestral a fin de evaluar a fondo las relaciones entre los efectos coarticulatorios de las consonantes oclusivas⁽¹⁸⁾, y las variaciones regionales, particularmente de cara a la probable influencia de las lenguas indígenas sobre el particular⁽¹⁷⁾.

Este evento podría explicar las diferencias entre los valores propuestos por Fletcher para la lengua inglesa y los reportados en este estudio. No obstante, está bien documentado que los sonidos oclusivos del español son más fuertes y más largos que sus pares en el inglés⁽¹⁹⁾.

Las variaciones de la mecánica articulatoria entre el inglés y el español⁽¹⁹⁾, deberían manifestarse por igual en la TMSH; a saber:

TMSH		Media de Repeticiones del estudio	Media de Repeticiones según Fletcher
MUJERES	/pataka/	7,057	7.0569
HOMBRES	/pataka/	7,480	7.4073

Tabla 3. Valores de referencia clínica para la valoración de la TMSH para el español hablado en Colombia

Fuente: los autores.

Las diferencias entre la TMSH para español y el inglés no parece relevante, al menos no en el estudio de Fletcher, sin embargo, el rango reportado para la valoración clínica de la TMSH está entre 3,6 y 7,5 repeticiones⁽¹⁴⁾.

La poca variación entre una lengua y otra puede explicarse a través del efecto coarticulatorio producido por el sonido velar /k/, el cual supone en la lengua española retroceso y elevación del dorso de la lengua para producir el cierre del flujo de aire⁽¹⁸⁾, si bien este comportamiento es similar al presentado en la lengua inglesa, la duración de las oclusivas sordas del español es mayor a la de sus pares en la lengua inglés⁽¹⁹⁾, evento que podría explicar los hallazgos del estudio. No obstante, sería necesario adelantar estudios comparativos de VOT entre ambas lenguas para probar esta hipótesis.

En cuanto, a la relación de la DDK con la edad, el rango etareo del estudio no arrojó correlación significativa para explicar los cambios reportados en la Tabla 1, no obstante, existe en la literatura reportes de asociación positiva para la reducción de las tasa de DDK durante la senectud (20), por tal motivo es necesario adelantar estudios comparativos de DDK a partir de la edad para el español hablado en Colombia, a fin de precisar el uso clínico de sus medidas de referencia.

CONCLUSIONES

- Los valores de referencia para la Tasa de Movimientos Alternativos del Habla para población adulta joven colombiana, corresponde a
 - o /pa/: 6,445 a 7,538 repeticiones por segundo
 - o /ta/: 6,880 a 7,546 repeticiones por segundo
 - o /ka/: 6,056 a 6,538 repeticiones por segundo
- Los valores de referencia para la Tasa de Movimientos Secuenciales del Habla; /pataka/; para población adulta joven colombiana, corresponde a siete (7) repeticiones por segundo
- Existen diferencias significativas entre los reportes de Fletcher para los valores de referencia de la TMAH para la lengua inglesa con los reportados por este estudio para la población colombiana.
- Las variaciones regionales del español hablado en Colombia no mostraron correlación significativa para explicar los cambios hallados en los valores de la TMAH durante el estudio.
- Los efectos de coarticulación regional del español colombiano sobre la TMAH requieren estudios con un número mayor de participantes.
- No se encontraron diferencias significativas entre los reportes de Fletcher para la Tasa de Movimientos Secuenciales del Habla y los resultados del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fletcher S. Time-by-count measurement of didochokinetic syllable rate. *Journal of speech and hearing research*. 1972; 15(4): p. 763-770.
2. Presotto M, Rozenfel Olchik M, Shumacher Shuh A, Rieder C. Assessment of nonverbal and verbal apraxia in patients with parkinson's disease. *Parkinson's Disease*. 2015; 2015.
3. Oliveira C, Broglio G, Bernardes A, SA. C. Relationship between speech rate and speech disruption in cluttering. *CoDAS*. 2015; 25(1): p. 59-63.
4. Chon H, Sawyer J, Ambrose N. Differences of articulation rate and utterance length in fluent and disfluent utterances of preschool children who stutter. *Journal of Communication Disorders*. 2012; 45(6).
5. Karlsson , K. , Unger E, Wahlgren S, Blomstedt P, Linder J, et al. Deep brain stimulation of caudal zona incerta and subthalamic nucleus in patients with parkinson's disease: effects on diadochokinetic rate. *Parkinson's Disease*. 2011; 2011.
6. Novaes P, Nicolielo-Carrilho A, Lopes-Herrera S. Speech rate and fluency in children with phonological disorder. *CoDAS*. 2015; 27(4).
7. Skoog S, Ericksson M, Sörqvist P. Can you hear my age? Influences of speech rate and speech spontaneity on estimation of speaker age. *Frontiers in psychology*. 2015; 6.
8. Rothenberg M. Voice onset time versus articulatory modeling for stop consonants. *Logopedics, Phoniatrics, Vocology*. 2009; 34(4): p. 171-180.

9. Martínez Celdran E. Análisis espectrográfico de los sonidos del habla. 2nd ed. Barcelona: Ariel; 1998.
10. Karlsson F, Olofsson K, Blomstedt P, Linder J, Nordh E, van Doorn J. Articulatory Closure Proficiency in Patients With Parkinson's Disease Following Deep Brain Stimulation of the Subthalamic Nucleus and Caudal Zona Incerta. *Journal of speech language hearing research*. 2014; 57(4): p. 1178-1190.
11. Kim Y, Kent R, Weismer G. An acoustics study of relationship among neurologis disease, dysarthria type, and severity of dysarthria. *Journal of speech language and hearing research*. 2011; 54(2): p. 417-429.
15. Juste F., Rondon S., Chiarion F., Ritto A., Aparecida C., Furquim C. Acoustic analyses of diadochokinesis in fluent and stuttering children. *Clinics*. 2012 Mayo.
13. JR D. *Motor Speech Disorders: Substrates, Differential Diagnosis, and Management*. St. Louis: Mosby; 2005.
12. Kent RD KJRJ. Maximum performance tests of speech production. *J Speech Hear Disord*. 1987.
16. Darley FL AABJ. *Motor Speech Disorders*. Philadelphia: Saunders; 1975.
17. Montes Giraldo JJ. *Otros estudios sobre el español de Colombia Bogota: Publicaciones del Instituto Caro y Cuervo*; 2000.
18. Real Academia Española. *Nueva gramática de la lengua española. Fonética y fonología* Barcelona: Espasa Libros; 2011.
19. Hualde JI, Olarrea A, O'Rorke E. *The handbook of hispanic linguistics USA: Wiley-Blackwell*; 2012.
20. Ptacek PH SEMWJC. Phonatory and related changes with advanced age. *J Speech Hear Res*. 1966;(353-960).
14. Hedge M. *Porcket Guide to Assessment in Speech- Language Pathology*. 2nd ed. Learning T, editor.: Singular; 2000.

Recibido en: 16/11/2015

Revisado: 30/11/2015

Aceptado en: 22/01/2016

Para contactar con el Autor:

Heriberto J. Rangel N.

E-mail: herangelnavia@gmail.com