



Facultad de Psicología y Logopedia
Universidad de La Laguna

La velocidad del habla e inteligibilidad en personas con y sin
disartria

Trabajo de Fin de Grado de Logopedia

Patricia Castellano Herrera y Yanira Mejías Marichal

Tutorizado por Jonathan Delgado Hernández

Curso Académico 2022-23

Resumen

La disartria es un trastorno motor del habla, que afecta al control neuromuscular y tiene como consecuencia alteraciones en la respiración, la fonación, la resonancia, la articulación y la prosodia.

El objetivo es estudiar la velocidad del habla en personas hispanohablantes con y sin disartria y examinar la relación entre las medidas acústicas tradicionales de velocidad del habla y la severidad de la disartria.

En este estudio participaron voluntariamente 30 personas, 15 sin patologías neurológicas y 15 con disartria (5 hipocinética, 5 atáxica y 5 flácido-espástica). Se analizaron 90 muestras de voz, 3 de cada persona. Las frases empleadas estaban fonéticamente balanceadas y con la misma estructura sintáctica (sujeto, verbo, numeral, objeto y adjetivo).

Las comparaciones entre los dos grupos muestran diferencias significativas en el tiempo de fonación ($p= ,026$; $d= 0,4$), número de pausas ($p= ,004$; $d=,52$), tasa de habla ($p< ,001$; $d= 0,70$) y tasa de articulación ($p= ,003$; $d=,53$). En la comparación de los tipos de disartria también existen diferencias significativas, la disartria flácido-espástica presenta una menor velocidad del habla en comparación a los otros tipos. En cuanto a la severidad existe una correlación positiva entre la tasa de habla y la tasa de articulación con la inteligibilidad, en el caso del tiempo de fonación y del número de pausas está correlación es inversa.

Palabras clave: disartria, inteligibilidad, tiempo de fonación, tasa de habla y tasa articulación.

Abstract

Dysarthria is a motor speech disorder that affects neuromuscular control and results in alterations in breathing, phonation, resonance, articulation, and prosody.

The objective is to study the rate of speech in Spanish-speaking people with and without dysarthria and to examine the relationship between traditional acoustic measures of rate of speech and the severity of dysarthria.

This study was carried out with thirty people that joined voluntarily. Fifteen of them without neurological pathologies and fifteen with dysarthria (5 hypokinetic, 5 ataxic, and 5 flaccid spastic). There were 90 voice samples analyzed, 3 from each person, and the sentences used were phonetically balanced and had the same syntactic structure (subject, verb, numeral, object, and adjective).

The results of the comparisons between both groups show significant differences in phonation time ($p= .026$; $d= 0,4$), number of pauses ($p= .004$; $d= .52$), speech rate ($p< ,001$; $d= ,70$) and articulation rate ($p= ,003$; $d= ,53$). There are also significant differences in the comparison of the types of dysarthria: flaccid-spastic dysarthria presents a lower speed of speech compared to the other types. Finally, regarding severity, there is a positive correlation between the speech rate and the articulation rate with intelligibility; meanwhile, in the case of phonation time and the number of pauses, this correlation is inverse.

Key words: dysarthria, intelligibility, phonation time, speech rate and articulation rate.

Introducción

La disartria es un trastorno motor del habla, que afecta al control neuromuscular y tiene como consecuencia alteraciones en la respiración, la fonación, la resonancia, la articulación y la prosodia. Los problemas del habla se suelen dar por daños al Sistema Nervioso Central (SNC) o Sistema Nervioso Periférico (SNP) esto tiene como consecuencia debilidad, lentitud, falta de coordinación, alteración en el tono muscular e imprecisión de los movimientos orales y vocales (Palmer y Enderby, 2007).

Existen varios tipos de disartria, se diferencia entre ellas por el área del sistema nervioso que afecta. Cuando se encuentran afectados los circuitos del control cerebelosos de la motricidad estamos ante una disartria atáxica. Sus características perceptivas son distorsión consonántica, acentuación excesiva e igual en cada sílaba (González y Bevilacqua, 2012).

Si cursa con parálisis bulbar, estamos ante una disartria flácida. Afecta a los reflejos y al tono muscular, provocando hipernasalidad y monotonía en el habla y reduciendo considerablemente la competencia fonatoria y la resonancia (León Carrión, et al. 2001).

En caso de cursar con síndrome pseudobulbar estamos ante una disartria espástica. Provoca espasticidad y debilidad muscular que afecta a los mecanismos respiratorios, fonatorios, prosodia y articulación. Se caracteriza por articulación imprecisa, calidad de voz áspera, énfasis tónico reducido, mono-tono y monovolumen (León Carrión, et al. 2001).

La afectación del sistema extrapiramidal provoca disartria hipocinética o hipercinética (González y Bevilacqua, 2012). Con la disartria hipocinética se da una reducción del control muscular las estructuras laríngeas, con insuficiencia del flujo aéreo para la fonación y dificultades de coordinación fonorespiratoria, (Picó y Yévenes 2019). Y en el caso de la

hipercinética cursa con temblor vocal, disfonía espasmódica, que pueden ser aducción, abducción o mixta (Melle, 2007).

Por último las disartrias mixtas se producen cuando hay afectadas afección dos zonas del sistema nervioso. En este caso es mixta de tipo flácido-espástica se encuentra afectada tanto la motoneurona superior como la inferior. Hay parálisis lo que supone movimientos lento y con rango limitado con espasticidad en función de la afección de la motoneurona inferior. Sus características perceptivas son voz áspera, habla lenta, monotonía, monointensidad, exceso de acentuación y distorsión vocálica y consonántica (González y Bevilacqua, 2012).

Tabla 1

Zonas afectadas y características perceptuales de los tipos de disartria estudiadas

Tipo de disartria	Zona afectada	Características perceptuales
Atáxica	Circuitos del control cerebeloso de la motricidad	Distorsión consonántica, acentuación excesiva e igual en cada sílaba
Hipocinética	Sistema extrapiramidal	Hipofonía, monotonía, monointensidad y falta de acentuación
Mixta (Flácido espástica)	Motoneurona superior e inferior	Voz áspera, habla lenta, monotonía, monointensidad, distorsión vocálica, exceso de acentuación y distorsión consonántica

No hay una medida estandarizada para medir la severidad del habla pero la inteligibilidad a menudo es un indicador de hasta qué punto la enfermedad neurológica ha afectado al mecanismo del habla (Kim, Kent y Weismer, 2011).

La inteligibilidad es una medida que indica cuán comprensible es el mensaje que emite el hablante para el oyente, en el habla de las personas con disartria la señal del habla se ve

deteriorada. La medida de la inteligibilidad del habla en pacientes disártricos es de gran utilidad para el diagnóstico, para el seguimiento logopédico y para la investigación.

La severidad indica que tan grave es la enfermedad de una persona (Puig, Fernández de Sanmamed y Martínez, 1996). Existe una relación inversa entre la severidad y la inteligibilidad, por lo que cuanto más severa es la disartria menor es su inteligibilidad. Tradicionalmente, las medidas de inteligibilidad se realizan a través de escalas perceptivas o a través de zonas de identificación de estímulos verbales (Hernández, 2016). En los últimos años el análisis acústico se ha empleado para complementar las escalas perceptivas.

Nishio y Niimi (2001) estudiaron la velocidad del habla y sus componentes en personas sin patologías neumológicas y personas con diversos tipos de disartria (6 flácida, 16 espástica, 17 atáxica, 8 hipocinética, 2 hiperkinética, 12 mixtos y 11 motoneurona superior unilateral). Encontraron anomalías entre ambos grupos tanto a nivel perceptivo como acústico. Siendo el grupo con disartria el que tuvo una velocidad del habla más lenta. Observaron que la tasa de articulación muestra diferencias pero solo las personas con disartria espástica, atáxica y mixta. También midieron la relación entre el habla y las pausas y todos los grupos disártricos mostraron una proporción significativamente mayor que el grupo control.

Liss et al. (2009) estudiaron si las métricas del ritmo (medidas del intervalo vocálico, consonántico y tasa de articulación) son capaces de distinguir idiomas de alto y bajo contraste tónico también sirven para diferenciar hablantes sanos de hablantes con disartria. La muestra estaba conformada por 55 muestras de voz (12 disartria atáxica, 9 con disartria hipocinética, 12 con disartria hiperkinética, 10 con disartria mixta (flácido-espástica) y 12 hablantes neurológicamente sanos). Si existen diferencias en las métricas del ritmo de los hablantes sanos y

los hablantes disártricos. Las variables predictoras lograron realizar una clasificación diferencial entre los diferentes tipos de disartrias.

Kim, Kent y Weismer (2010) estudiaron qué predictores acústicos (características segmentarias/suprasegmentarias y tasa de articulación) están correlacionados con la severidad del habla. Y como estas combinaciones de parámetros son capaces de clasificarlas en función del tipo de disartria, etiología, gravedad del habla e inteligibilidad. Tomaron 107 muestras de voz en pacientes con disartria (37 hipocinética, 5 espásticas, 5 flácidas, 9 atáxicas, 32 mixtas, 18 motoneurona superior unilateral y 1 hipercinética). Observaron que los pacientes con disartria hipocinética tienen la media más alta en inteligibilidad en comparación con los otros tipos. El grupo con disartria atáxica es el que menor media obtuvo por lo que es el grupo menos inteligible.

El objetivo de este trabajo es estudiar la velocidad del habla en personas hispanohablantes con y sin disartria y examinar la relación entre las medidas acústicas tradicionales de velocidad del habla y la severidad de la disartria.

Método

Participantes

En este estudio participaron voluntariamente 30 personas. De los cuales 15 pertenecerán al grupo sin patologías neurológicas y los otros 15 al grupo con disartria. Con respecto al sin patologías neurológicas (PSPN), con una media de edad de 43,13 (DT 9,96) está conformado por 10 mujeres, y 5 hombres. El con disartria (PCD) con una media de edad de 53,27 (DT 13,68) está conformado por 9 mujeres y 6 hombres, hablantes de español.

En la Tabla 2 podemos observar podemos los datos sociodemográficos de PCD y también el tipo de disartria con la etiología de esta.

Tabla 2

Características de las personas con disartria

Sujetos	Sexo	Edad	Tipo disartria	Etiología
1	M	70	Hipocinética	Enfermedad de Parkinson
2	H	59	Hipocinética	Enfermedad de Parkinson
3	H	65	Hipocinética	Enfermedad de Parkinson
4	H	72	Hipocinética	Enfermedad de Parkinson
5	H	60	Atáxica	Enfermedad de Parkinson
6	M	40	Atáxica	Accidente Cerebrovascular

7	M	35	Atáxica	Accidente Cerebrovascular
8	M	37	Atáxica	Tumor
9	M	44	Atáxica	Esclerosis Múltiple
10	M	63	Atáxica	Accidente Cerebrovascular
11	M	63	Flácido-espástica	Esclerosis Lateral Amiotrófica
12	M	55	Flácido-espástica	Esclerosis Lateral Amiotrófica
13	H	34	Flácido-espástica	Parálisis Cerebral
14	M	38	Flácido-espástica	Esclerosis Lateral Amiotrófica
15	H	64	Flácido-espástica	Parálisis Cerebral

Procedimiento

Se obtuvieron 3 muestras de voz diferentes (3 frases fonéticamente balanceadas) para cada sujeto de estudio, un total de 90 muestras. Las frases fueron extraídas del *A Spanish matrix sentence test for assessing speech reception thresholds in noise* (Hochmuth et al, 2012), con la matriz básica de palabras de 10 oraciones con la misma estructura sintáctica, compuesta por sujeto, verbo, numeral, objeto y adjetivo.

Las frases fueron grabadas por un micrófono de condensador de diadema AKG C544L y un interfaz de audio alessis i/o2express. En una habitación de tamaño estándar sin ruido

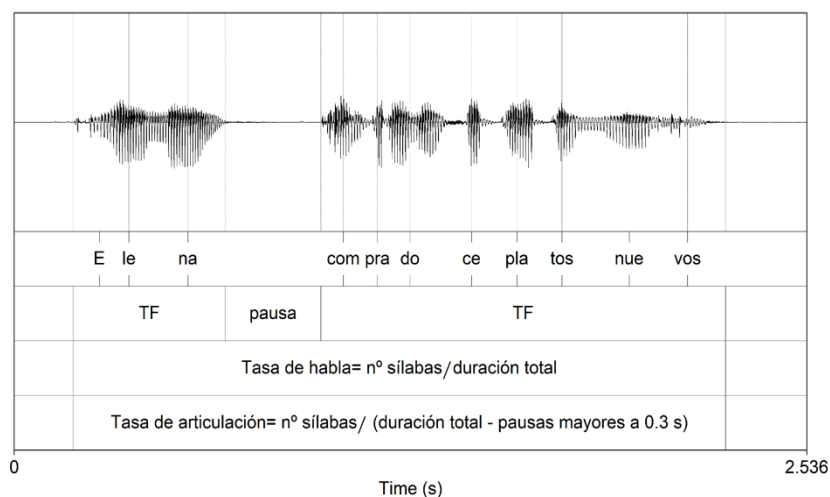
ambiental. El programa de análisis acústico fue el Praat v. 5.4.04 con una frecuencia de muestreo de 44.1 Khz y 16 bits de resolución.

Análisis Acústico

Los parámetros que usaremos para este trabajo están representados de manera descriptiva en la Figura 1. El tiempo de fonación es la duración en segundos del tiempo de fonación, las pausas son el nº de partes sin sonidos, la tasa de habla es el nº de sílabas/duración total del audio y la tasa de articulación nº de sílabas/ tiempo de fonación quitando los silencios (Hernández et al. 2020).

Figura 1

Gráfica descriptiva de los parámetros empleados



Estos parámetros serán analizados mediante el programa Praat. El script usado es de Jong y Wempe (2008) pero la edición modificada (Quene, Persoon y Jong, 2010). Las características están representadas en la Figura 2. El umbral de silencio es de -25 dB, las bajadas mínimas entre picos de 2 dB y la duración mínima de la pausa 0.3s.

Figura 2

Características del script (Quene, Persoon y Jong 2010)

The image shows a software window titled "Run script: Counting Syllables in Sound Utterances". It contains three input fields with the following values:

Parameter	Value
Silence threshold (dB):	-25
Minimum dip between peaks (dB):	2
Minimum pause duration (s):	0.3

Una vez se obtuvieron los datos del script se detectó que el número de sílabas no era correcto, por lo que se pasaron los datos a Excel para modificar el número total de sílabas y obtener el valor correcto de la tasa de articulación y de la tasa de habla.

Análisis Perceptivo

La realización del análisis perceptivo se llevó a cabo a través de un cuestionario cuya finalidad es analizar cuan inteligible es el habla de personas con disartria. Para ello deben puntuar del 0 al 10 cuan comprensible son los audios, donde 0 no se entiende nada y 10 es se entiende perfectamente. Dicho cuestionario fue realizado el 28 de febrero, fue pasado a 2 personas, mujeres entre 28 y 31 años, ajenas al ámbito logopédico, la realización fue llevada a cabo en una habitación tamaño estándar, sin ruido ambiental.

Análisis de Datos

Usaremos el SPSS, que es utilizado para realizar la captura y análisis de datos para crear tablas y gráficas con data compleja.

Fiabilidad

Para comprobar la fiabilidad inter e intra vamos a utilizar Kappa de Cohen, que es una medida de concordancia que se basa en comparar concordancia observada en un conjunto de datos, respecto a lo que podría ocurrir por mero azar. Se propusieron unos límites para el grado representados en la Tabla 3.

Tabla 3*Límites grado de acuerdo Kappa de Cohen*

Valor de Kappa de Cohen	Estimación del grado de acuerdo
<0	No acuerdo
0.0-0.2	Insignificante
0.2-0.4	Bajo
0.4-0.6	Moderado
0.6-0.8	Bueno
0.8-1.0	Muy bueno

Comparaciones Entre PSPN y PCD

Para comparar las medidas de la velocidad del habla del grupo PSPN y el grupo PCD emplearemos el estadístico de U de Mann Whitney este se utiliza para comparar dos grupos con una misma variable en común. En este caso las variables en común son la tasa de articulación, la tasa de habla, las pausas y el tiempo de fonación. Se usará el nivel de significación de $p < 0,05$.

Comparaciones Entre Subtipos de Disartria

Para comparar las diferencias de la velocidad del habla entre los diferentes tipos de disartria se usará el estadístico de Kruskal-Wallis, que es una extensión del test de Mann Whitney pero para más de dos grupos.

Relación Entre las Medidas de Velocidad del Habla y la Inteligibilidad

Para ver si existe relación entre la velocidad del habla y el nivel de inteligibilidad se usará el coeficiente de correlación de **Spearman**, es una medida de la correlación entre dos variables aleatorias, que mide el grado de asociación entre dos cantidades. Puede tomar valores entre -1 y + 1, donde:

- Valores próximos a 1: existe una perfecta asociación de rango.

- Valores próximos a 0: no existe asociación de rangos.
- Valores próximos a -1: existe una perfecta asociación negativa entre ambos

rangos, lo que quiere decir que según uno disminuye el otro aumenta.

Resultados

Fiabilidad

Para dar por buenos nuestros evaluadores tenemos que obtener una puntuación por encima de 0,4. Se calcularon tanto la fiabilidad inter evaluadores (IRE) como la fiabilidad intra evaluadores (IAE), en el caso de la fiabilidad IRE se obtuvo un valor de 0,461 este valor se corresponde con un grado de acuerdo moderado en cambio en el caso de la fiabilidad IAE se obtuvo un valor de 0,667 en el caso del primer evaluador y de 0,583 en el caso del segundo. Por lo que se puede concluir que la fiabilidad de los evaluadores es moderada-buena.

Comparaciones Entre PSPN y PCD

Los resultados están representados en la Tabla 4 y en la Figura 3. Los resultados muestran que si existen diferencias significativas entre el grupo PSPT y el grupo PCD en las cuatro variables que se emplearon. Con respecto al tamaño del efecto se observó que el tiempo de fonación ($d=0,4$) tiene un efecto medio, en el caso del nº de pausas y la tasa de articulación ($d=0,52$; $d=0,53$) el efecto es grande y por último en la tasa de habla ($d=0,70$) lo que nos indica que el efecto es muy grande. Por lo tanto si existen diferencias significativas entre el grupo PSPN y PCD (añadir interpretación del tamaño del efecto).

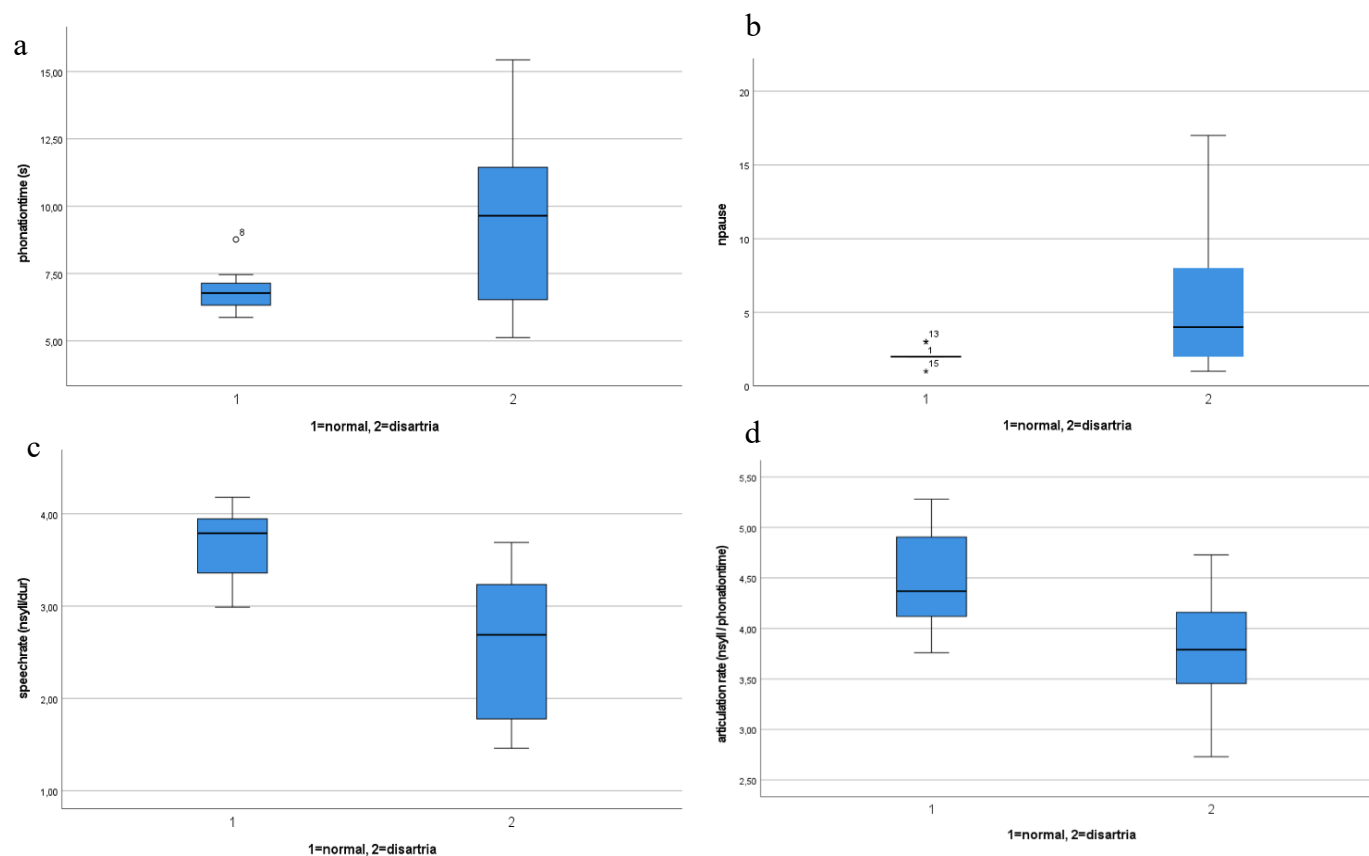
Tabla 4

Resultados prueba U de Mann Whitney y tamaño del efecto

Variables	N	U de Mann Whitney	<i>p</i>	Tamaño efecto
Tiempo de fonación	30	166,00	,026	0,4
Pausas	30	176,00	,004	0,52
Tasa de habla	30	19,00	<,001	0,70
Tasa de articulación	30	42,01	,003	0,53

Figura 3

Diagrama de cajas de los resultados de U de Mann Whitney



Nota: a= tiempo de fonación; b= número de pausas; c= tasa de habla; d= tasa de articulación;

1= normal; 2= disartria

Comparaciones Entre Subtipos de Disartria

Los resultados están representados en la Tabla 5 y en la Figura 4. Los resultados obtenidos indican que los únicos parámetros que fueron significativos para saber si existen diferencias en la velocidad del habla entre los diferentes tipos de disartria fue el tiempo de fonación y la tasa de articulación dado que son los únicos parámetros que tienen un valor significativo, esto con respecto a la comparación de los 3 tipos de disartrias. Al observar la comparación por pares, representada en la Tabla 6 se puede apreciar que la disartria flácido-espástica se diferencia de manera significativa en todos los parámetros con respecto a la disartria

hipocinética y con la disartria atáxica pero solo en la tasa de articulación y en la tasa de habla. Esto nos indica que las personas con disartria flácido-espástica tiene un habla más lenta dado que su tiempo de fonación, nº de pausas, tasa de habla y tasa de articulación es mayor en comparación a las personas que padecen los otros tipos de disartria. Con respecto al tamaño del efecto se pudo observar que no estos parámetros no tienen un efecto significativo sobre la muestra ya que es demasiado bajo.

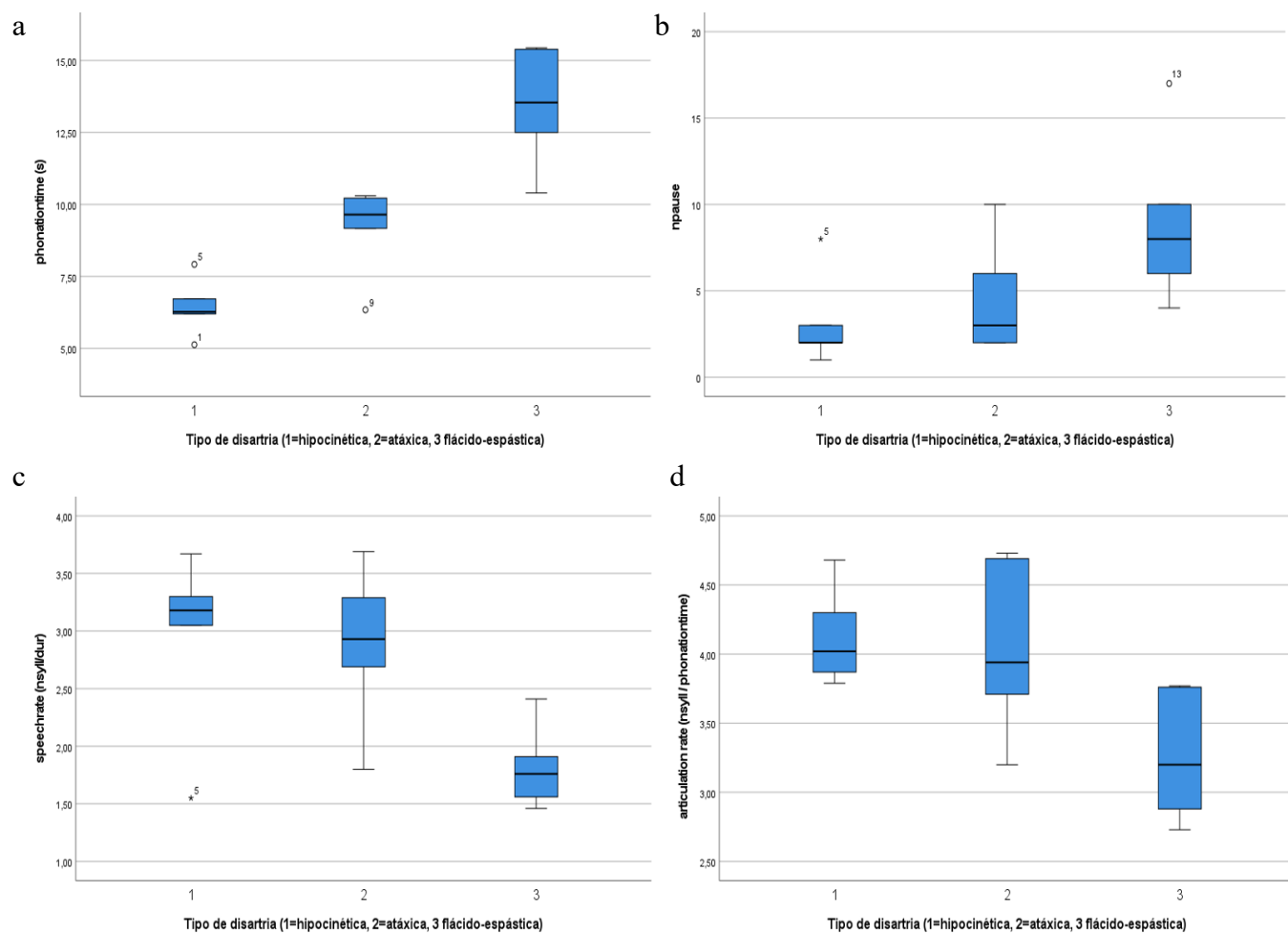
Tabla 5

Resultados prueba Kruskal Wallis y tamaño del efecto

Variables	N	KW	<i>p</i>	Tamaño efecto
Tiempo de fonación	15	11,580	,003	,01
Pausas	15	5,277	,071	,005
Tasa de habla	15	5,420	,067	,006
Tasa de articulación	15	6,467	,039	,007

Figura 4

Diagrama de cajas de los resultados de Kruskal Wallis



Nota: a= tiempo de fonación; b= número de pausas; c= tasa de habla; d= tasa de articulación;

1= disartria hipocinética; 2= disartria atáxica; 3= disartria flácido-espástica

Tabla 6*Resultados comparaciones post hoc y parejas significativas*

VARIABLES	Comparaciones post hoc	<i>p</i>	Parejas significativas
Tiempo de fonación	-9,600	<,001	Hipocinética vs Flácido-espástica
Pausas	-6,300	,024	Hipocinética vs Flácido-espástica
Tasa de habla	5,800	,040	Hipocinética vs Flácido-espástica
	5,600	,048	Atáxica vs Flácido-espástica
Tasa de articulación	6,700	,018	Hipocinética vs Flácido-espástica
	5,600	,048	Atáxica vs Flácido-espástica

Relación Entre las Medidas de Velocidad del Habla y la Inteligibilidad

Los resultados de la correlación representados en la Tabla 7 y Figura 5, muestran que existe una alta asociación de rango tanto entre la tasa de habla e inteligibilidad como en la tasa de articulación e inteligibilidad, sin embargo tanto en el caso del tiempo de fonación con la inteligibilidad como en el caso del nº de pausa e inteligibilidad del habla nos indica que existe una asociación negativa moderada alta entre estos parámetros lo que quiere decir que cuanto menor es el tiempo de fonación y el número de pausas mayor es la inteligibilidad o viceversa.

Tabla 7*Resultados de la correlación entre la velocidad del habla y la inteligibilidad.*

VARIABLES	N	Coefficiente de correlación	<i>p</i>
Tiempo de fonación e inteligibilidad	15	-,872	<,001
Nº de pausas e inteligibilidad	15	-,846	<,001
Tasa de habla e inteligibilidad	15	,685	,005

Tasa de articulación e
inteligibilidad

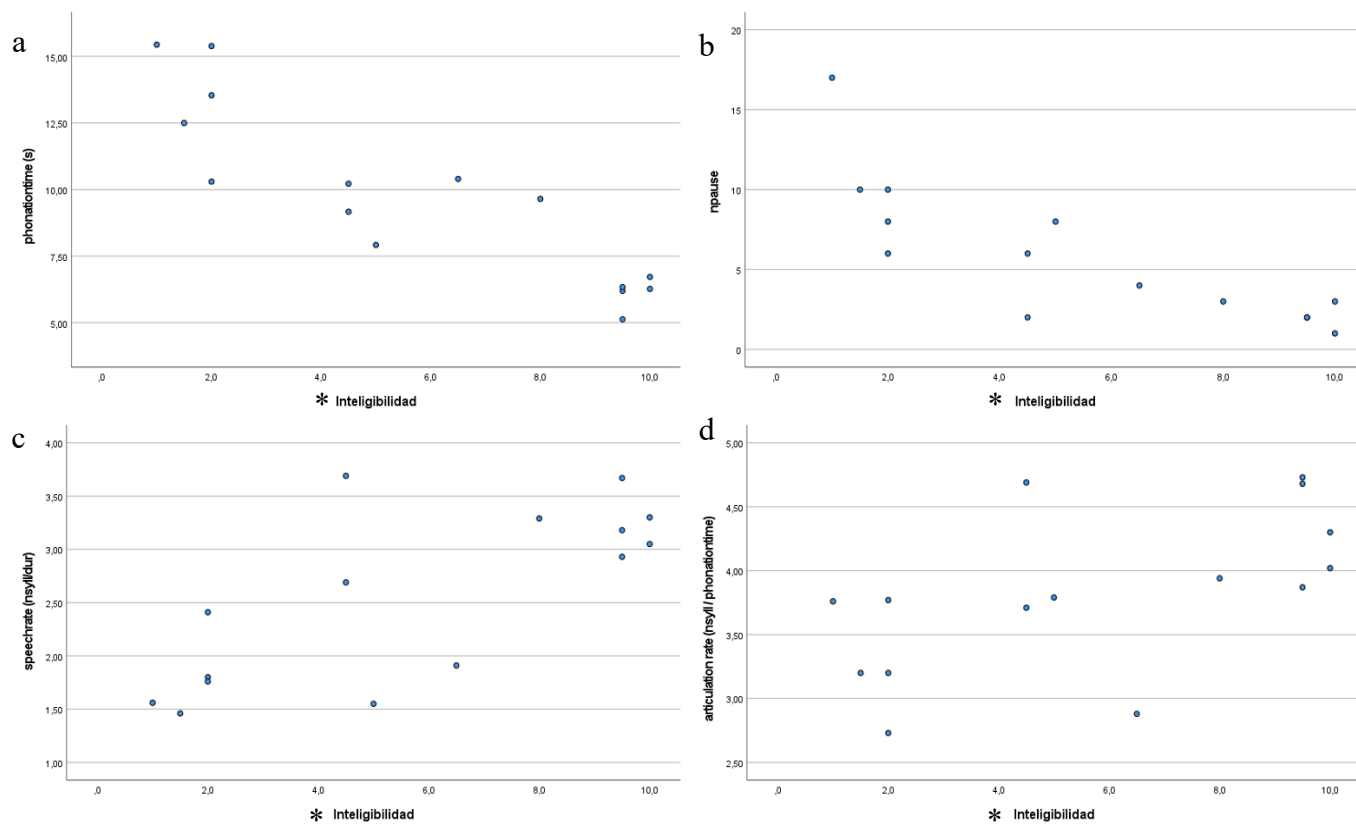
15

,656

,008

Figura 5

Diagrama de dispersión de los resultado del Coeficiente de Correlación de Pearson



Nota: a= tiempo de fonación; b= número de pausas; c= tasa de habla; d= tasa de articulación;

*= inteligibilidad

Discusión

El objetivo de este trabajo fue estudiar la velocidad del habla en personas hispanohablantes con y sin disartria y examinar la relación entre las medidas acústicas tradicionales de velocidad del habla y la severidad de la disartria.

Se encontraron diferencias significativas en la velocidad del habla en personas hispanohablantes con y sin disartria. Las personas con disartria presentaron una velocidad del habla más lenta (mayor tiempo de fonación y número de pausas y menos tasa de habla y de articulación), esto se refleja en que estos resultados concuerdan con lo encontrado en la literatura (Liss et al., 2019; Nishi y Niimi, 2001).

Al correlacionar las medidas acústicas tradicionales de la velocidad del habla y la severidad, se percibió una asociación negativa moderada alta entre el tiempo de fonación y las pausas con la inteligibilidad. También se observó una correlación con alto grado de asociación entre la tasa de articulación y la tasa de habla con la inteligibilidad. Kim, Kent y Weismer (2010) obtuvieron una correlación positiva de $r = ,56$ entre la tasa de articulación y la inteligibilidad, en este trabajo se obtuvo una correlación positiva de $r = ,65$.

Con respecto a si existen diferencias entre los diferentes tipos de disartria se puede afirmar que sí existen pero solo en la tasa de articulación y en el tiempo de fonación, esto concuerda con lo encontrado en la literatura (Liss et al., 2019). Sin embargo en las comparaciones a pares se puede observar que la disartria que presenta una menor velocidad del habla es la disartria flácido-espástica, esto relacionado junto con que es la que es menos inteligible dado que existe una parálisis a nivel lingual y además hay espasticidad en la musculatura orofacial lo que hace que los movimientos sean lentos y por tanto el habla sea muy poco inteligible. La disartria hipocinética presenta una velocidad del habla mayor que la disartria

atáxica y la flácido-espástica, siendo última la que presenta una menor velocidad del habla. Según Kim, Kent y Weismer (2010) la disartria hipocinética es la que mayor media de velocidad del habla presenta, y la que menor media de velocidad tiene es la atáxica. Coincidimos con ellos de manera parcial, dado que en nuestra muestra la más lenta es la flácido-espástica esto se debe a que dentro de su muestra de los 32 pacientes que presentan disartria mixta solo 2 es de tipo flácido-espástica.

Para mejorar este trabajo se podría aumentar no solo la muestra de participantes sino que también los parámetros a medir. Por ejemplo, la desviación estándar de los intervalos vocálicos y consonánticos. Añadir más tipos de disartrias dado que en la muestra actual solo hay 3 tipos. Otro aspecto que mejorar puede ser que en vez de ser frases balanceadas fueran frases del habla espontánea.

Se puede concluir que existen diferencias entre la velocidad del habla de personas sin patologías neurológicas y personas con disartrias. Las personas con disartria presentan un mayor tiempo de fonación y número de pausas, así como una menor tasa de habla y de articulación. También se puede afirmar que existen diferencias entre los distintos tipos de disartria, siendo la flácido-espástica la que más se diferencia de los tipos estudiados. Y por último en cuanto a la severidad existe una correlación positiva entre la tasa de habla y la tasa de articulación con la inteligibilidad, en el caso del tiempo de fonación y del número de pausas esta correlación es inversa.

Referencias bibliográficas

- Datanovia. (2019, 26 diciembre). *T-test Effect Size using Cohen's d Measure : Excellent Tutorial* - Datanovia. <https://www.datanovia.com/en/lessons/t-test-effect-size-using-cohens-d-measure/>
- de Sanmamed Santos, M. J. F., Cantarero, C. M., & Manresa, J. P. (1996). ¿Cómo están de enfermos mis pacientes?. *Atención primaria: Publicación oficial de la Sociedad Española de Familia y Comunitaria*, 17(8), 531-541
- Delgado Hernández, J. (2016). Medida de la severidad de la disartria atáxica a través del análisis acústico. *Estudios de fonética experimental*, 25(25), 149-166.
- González, R. A., & Bevilacqua, J. A. (2012). Las disartrias. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 23, 299-309.
- Hochmuth, S., Brand, T., Zokoll, M. A., Castro, F. Z., Wardenga, N., & Kollmeier, B. (2012). A Spanish matrix sentence test for assessing speech reception thresholds in noise. *International Journal of Audiology*, 51(7), 536-544.
<https://doi.org/10.3109/14992027.2012.670731>
- Kim, Y., Kent, R. D., & Weismer, G. (2010). An Acoustic Study of the Relationships Among Neurologic Disease, Dysarthria Type, and Severity of Dysarthria. *ResearchGate*.
[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2010/10-0020](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2010/10-0020)
- León Carrión, J., Vega Domínguez, O., Viñals Alvarez, F., & Domínguez Morales, M. (2001). Disartria espástica: Rehabilitación de la fonación de un paciente con traumatismo craneoencefálico. *Revista Española De Neuropsicología*, 3(4), 34-45.
- Liss, J. M., White, L., Mattys, S. L., Lansford, K. L., Lotto, A. J., Spitzer, S. M., & Caviness, J. N. (2009). Quantifying Speech Rhythm Abnormalities in the Dysarthrias. *Journal of*

Speech Language and Hearing Research, 52(5), 1334-1352.

[https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2009/08-0208](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2009/08-0208)

Melle, N. (2007). *Guía de intervención logopédica en la disartria*. Madrid: Editorial Síntesis.

Narvaez, M. (2022). Prueba U de Mann-Whitney: Qué es y cómo

funciona. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-u-de-mann-whitney/>

Nishio, M., & Niimi, S. (2001). Speaking rate and its components in dysarthric speakers.

Clinical Linguistics & Phonetics, 15(4), 309-317.

<https://doi.org/10.1080/02699200010024456>

Ortega, C. (2023). Prueba de Kruskal-Wallis: Qué es, ventajas y cómo se

realiza. *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-de-kruskal-wallis/>

Palmer R, & Enderby P. (2007). Methods of speech therapy treatment for stable dysarthria: a

review. *Advances in Speech Language Pathology*, 9(2), 140–153. <https://doi->

[org. accedys2.bbtk.ull.es/10.1080/14417040600970606](https://doi-accedys2.bbtk.ull.es/10.1080/14417040600970606)

Parra, A. (2023). ¿Qué es el coeficiente de correlación de

Spearman? *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-spearman/>

Picó Berenguer, M., & Yévenes Briones, H. A. (2019). Trastornos del habla en la enfermedad de

Parkinson. revisión. *Revista Científica Ciencia Médica*, 22(1), 36-42.

<https://doi.org/10.51581/rccm.v22i1.35>

Rubiales, E. (2018, 8 enero). *Kappa de Cohen | SAMIUC*. SAMIUC.

<https://www.samiuc.es/estadisticas-variables-binarias/medidas-de-concordancia/kappa-de-cohen/>