

Eficacia de los ejercicios de tracto vocal semiocluido en el Temblor Esencial: un estudio de caso

Tatiana Romero Arias¹, Moisés Betancort Montesinos², Cristina Hernández Kauffman³, y Adrián Pérez del Olmo¹

Recibido 10 de febrero de 2022 / Primera revisión 25 de marzo de 2022 / Aceptado 19 de septiembre de 2022

Resumen. El temblor esencial es una enfermedad neurológica que se manifiesta con trastornos del movimiento, experimentando la persona que lo sufre temblores que no puede controlar. Además de producirse temblores en manos, también se manifiestan temblores a nivel mandibular y laríngeo, afectando principalmente la voz de estos pacientes. Por otro lado, se ha demostrado que los ejercicios de tracto vocal semiocluido provocan cambios beneficiosos en el patrón vibratorio de los pliegues vocales. Es por ello que se presenta el caso clínico de una mujer de 61 años diagnosticada de temblor esencial con la finalidad de comprobar la efectividad de los ejercicios de tracto vocal semiocluido en pacientes con dicha enfermedad. Los resultados post intervención logopédica mostraron un descenso en los Hertz de los formantes de la voz, una mejora de fonación continua y de la prosodia. Por lo anterior, se concluye que el uso de los ejercicios de tracto vocal semiocluido podrían ser beneficiosos en pacientes con temblor esencial.

Palabras clave: Rehabilitación fisiológica; Temblor esencial; Tracto vocal semiocluido.

[en] Efficacy of semi-occluded vocal tract exercises in essential tremor: a case study

Abstract. Essential tremor is a neurological disease that manifests itself with movement disorders, with the person suffering from it experiencing tremors that they cannot control. In addition to tremors in the hands, they also manifest tremors in the jaw and larynx, leaving mainly the voice of these patients affected. On the other hand, semi-occluded vocal tract exercises have been shown to cause beneficial changes in the vibratory pattern of vocal folds. That is why the clinical case of a 61-year-old woman diagnosed with essential tremor is presented in order to verify the effectiveness of semi-occluded vocal tract exercises in patients with this disease. The results after speech therapy intervention showed a decrease in the Hertz of the voice formers, an improvement of continuous phonation and improvement of prosody. Therefore, it is concluded that the use of semi-occluded vocal tract exercises could be beneficial in patients with essential tremor.

Keywords: Essential tremor; Physiological rehabilitation; Semi-occluded vocal tract.

Sumario: Introducción. Consideraciones éticas. Caso clínico. Material y métodos. Instrumentos. Evaluación. Intervención. Resultados. Discusión. Conclusiones. Bibliografía.

Cómo citar: Romero Arias, T., Betancort Montesinos, M., Hernández Kauffman, C., y Pérez del Olmo, A. (2023). Eficacia de los ejercicios de tracto vocal semiocluido en el Temblor Esencial: un estudio de caso. *Revista de Investigación en Logopedia* 13(1), e80480. <https://dx.doi.org/10.5209/rlog.80480>

Introducción

El temblor esencial (TE) es una de las enfermedades neurológicas más frecuentes que se manifiesta con trastornos del movimiento (Benito-León & Louis, 2006; Benito et al., 2011). El 50% de los casos puede tener un patrón de herencia autosómica dominante, mientras que la otra mitad, son casos esporádicos (Cobeta et al., 2013). La persona que sufre esta enfermedad experimenta temblores que no puede controlar (Louis, 2018). Generalmente suelen producirse temblores en las manos, cabeza, mandíbula, pliegues vocales, lengua, mentón y temblor cefálico (Deuschl et al., 1998; Novellino et al., 2022). El temblor de voz está caracterizado por presentar oscilaciones regulares de la musculatura laríngea y faríngea mostrando una voz inestable y con frecuentes roturas (Espay et al., 2017). En consecuencia, la capacidad de comunicación y, por ende, la calidad de

¹ Universidad Pontificia de Salamanca.
tromeroar@upsa.es

² Universidad de La Laguna.

³ Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Tenerife.

vida de estos pacientes se ve afectada. El TE es una enfermedad que cursa de manera progresiva, por lo que es conveniente iniciar cuanto antes una rehabilitación logopédica que permita al paciente entrenarse para mantener y/o mejorar la calidad de su voz.

A este respecto, la literatura de la terapia vocal ha planteado diversos enfoques para llevar a cabo el tratamiento de los trastornos de voz (Inostroza-Moreno, 2021). El enfoque higiénico, el enfoque psicógeno, el enfoque de terapia vocal sintomática y el enfoque fisiológico (Stemple, 2000, 2007). Este último enfoque, propone que para tratar los trastornos de voz debe llevarse a cabo una modificación de la fisiología involucrada en la producción de la voz. En esta línea, se ha encontrado evidencia científica de que la rehabilitación vocal fisiológica muestra grandes beneficios vocales (Acevedo & Guzmán, 2020; Guzmán & Salfate, 2018; Stemple et al., 1994). Según Guzmán y Salfate (2018), a través de este tipo de rehabilitación se consigue en primer lugar, mejorar el equilibrio entre los subsistemas de la producción de la voz (respiración, fonación y resonancia). En segundo lugar, mejora en la fuerza, equilibrio, tono y resistencia de la musculatura laríngea. En tercer lugar, existe mejora en el equilibrio y control entre el esfuerzo de los músculos laríngeos, el esfuerzo respiratorio y la modificación supraglótica del tono laríngeo. Por último, los autores indican que también existe un establecimiento sano de la cubierta mucosa de los pliegues vocales.

La investigación en técnicas de rehabilitación vocal fisiológica se encuentra en auge y una de las herramientas que ha mostrado mayores beneficios, son los ejercicios de tracto vocal semiocluido (ETVSO). Estos ejercicios hacen referencia a una serie de posturas cuya finalidad es alargar u ocluir parcialmente el tracto vocal, dando como resultado un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales (Nix & Simpson, 2008). Tal y como enfatizan Manzano y Guzmán (2021), es conveniente diferenciar entre los distintos tipos de ETVSO (fonación en tubo, vibración labial, vibración de lengua, fonación en vaso de polietileno) y las diferentes tareas fonatorias (tono sostenido, acentos, glissandos).

Dentro de los ETVSO, se encuentran las técnicas de fonación con tubos. Los tubos de resonancia se pueden utilizar de dos maneras. La primera, consiste en dejar el extremo distal del tubo libre en el aire; mientras que la segunda consiste en sumergir el extremo distal en el agua. En ambos casos, el tubo se mantiene derecho en la boca del paciente y actúa como una extensión artificial del tracto vocal (Guzmán et al., 2012). El ejercicio con tubo de resonancia tipo Lax Vox con extremo sumergido en agua se utiliza para el tratamiento de la voz. Su finalidad es alargar el tracto vocal de forma artificial semiocluyéndolo para así generar atenuación en las impedancias glótica y del tracto vocal (Sampaio et al., 2008) produciendo un cambio positivo en la vibración de los pliegues vocales. En el ámbito logopédico, esta técnica se ha empleado para el tratamiento de patologías de voz como fatiga vocal (Calvache, 2017), tensión muscular laríngea (Sielska-Bandurek et al., 2017; Stemple & Hapner, 2019), nódulos (Calvache, 2018, Romero-Arias et al., 2018), sulcus (Karali & Cetin, 2019; Wilder & Román, 2018), parálisis recurrencial (Jara et al., 2021), disfonía espasmódica (Lim et al., 2016), distrofia muscular orofaríngea (Romero-Arias et al., 2020), y parkinson (Chae et al., 2019; da Silva et al., 2021), obteniendo resultados favorables (Simberg, 2000; 2004).

Debido a la terapia de resistencia en el agua, a parte del descenso inmediato de formantes, se produce un aumento de la presión intraoral y de la presión subglótica. En consecuencia, el umbral de presión de la fonación disminuye y el grado de aducción varía en función del grado de resistencia al flujo (Andrade et al., 2014; Barrichelo & Behlau, 2007). En relación a esto, destacar los resultados de otras investigaciones realizadas con fonación con tubo tipo Lax Vox y diferentes grados de sumergimiento en pacientes con enfermedades neurodegenerativas. Por un lado, el estudio de Chae et al., (2019) demostró la eficacia de este entrenamiento intensivo en pacientes con Enfermedad de Parkinson (N=10). Durante las sesiones de intervención partieron de 1-2 cm de agua hasta llegar a 10 cm. Por otro lado, el estudio de caso de Romero-Arias et al., (2020), demostró la eficacia de la fonación con tubo tipo Lax Vox en un caso de Distrofia Muscular Orofaríngea, durante 10 sesiones de terapia con 4-5 cm de agua. Por su parte, el estudio de da Silva et al., (2021), demostró la eficacia inmediata de esta técnica en pacientes con Enfermedad de Parkinson (N=20) durante una sola sesión con el tubo sumergido a 10 cm de agua. Por último, la investigación de Jara et al., (2021) parece confirmarlo en un caso de parálisis recurrencial con cierre incompleto de pliegues vocales. En su estudio, utilizaron la fonación con tubo tipo Lax Vox sumergido en 15 cm de agua. Sus resultados demostraron que los ejercicios que promueven una alta resistencia al flujo podrían ser efectivos para este tipo de patología.

Desde la perspectiva acústica (Guzmán et al., 2012) uno de los beneficios de la fonación con tubos es el descenso del primer formante (F1). En consecuencia, la frecuencia fundamental (F0), puede ser producida cerca del F1. De esta manera se experimentan: efectos de un bajo umbral de presión de fonación, una disminución del flujo de aire transglótico y una voz rica en armónicos. En ese marco se encuentra el estudio de Story et al., (2000), donde demostraron que el uso de la fonación con tubos aumentaba la impedancia de entrada en el rango de F0 por el descenso de F1. En la misma línea fueron los resultados de Sampaio et al., (2008), quienes demostraron que con los tubos de fonación se producía un descenso de la frecuencia fundamental F0.

Con estos resultados, cabría esperar que la técnica de fonación con tubos, específicamente el Lax Vox sea beneficioso en un caso de TE. Hasta ahora, la literatura no ha reportado ningún caso, por lo que la fi-

nalidad de la presente investigación es demostrar la efectividad de los ETVSO con un tubo tipo Lax Vox en un caso de TE.

Consideraciones éticas

De acuerdo con la normativa de los Comités de Ética del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria y la Universidad de La Laguna, previo a la evaluación se informó a la paciente sobre el uso de sus datos con fines de investigación. Seguidamente se le entregó y firmó el documento de consentimiento informado. Toda información de identificación de la paciente fue completamente anonimizada. Los datos se mantuvieron guardados en los ordenadores personales de los investigadores en una base de datos en formato protegida con contraseña.

Caso clínico

Se presenta un caso clínico de una mujer de 61 años que trabaja como auxiliar administrativa, diagnosticada de TE; concretamente temblor postural bilateral simétrico. Paciente exfumadora desde hace 15 años. No presenta antecedentes de alergias ni antecedentes familiares de TE. Su historial médico no aporta otros datos de interés que estén relacionados con su aparato fonador. La paciente fue derivada desde el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria en Santa Cruz de Tenerife, al Servicio de Logopedia del mismo hospital con el fin de mejorar la calidad de su voz. En la evaluación paciente presenta una voz temblorosa, ronca, susurrada, con escapes de aire y una prosodia alterada. Las fluctuaciones en la vocalización características del TE junto con la existente incoordinación fono-respiratoria, provocan que la paciente presente una baja intensidad vocal. La paciente es totalmente consciente del estado de su voz, lo que le repercute a nivel emocional y social. Además, destaca que hay tareas laborales que ya no desempeña, como, por ejemplo, atender a una llamada telefónica. También ha dejado de acudir a reuniones sociales ya que el estado de su voz muchas veces le impide comunicarse.

Material y métodos

Instrumentos

Como instrumentos de evaluación antes y después de la rehabilitación logopédica se utilizó el software *Praat*, versión 6.2.01 (Boersma & Weenink, 2018) instalado en un Mac Book Pro. Se utilizó un micrófono de la marca Saramonic International, modelo SmartMic. El micrófono se conectó directamente al ordenador mediante un cable minijack de 3.5 mm. Las grabaciones de voz se realizaron en la consulta de logopedia del hospital. Para ver la movilidad de los pliegues vocales, se usó un nasofaringolaringoscopia flexible de la marca Opctomic (modelo OP-30). Para la rehabilitación logopédica mediante ETVSO, se utilizó un tubo tipo Lax Vox. Concretamente un tubo de silicona de 35 cm de largo con diámetro externo de 12 mm y 8 mm de diámetro interno; además de una botella de agua (2-3 cm) (Manzano & Guzmán, 2021).

Evaluación

Previo al comienzo de la rehabilitación logopédica se recogieron los datos acústicos de la paciente con el software *Praat*. Al igual que en otras investigaciones de voz en pacientes neurológicos (Martínez-Sánchez et al., 2012, 2018), se grabó el habla de la paciente mediante una tarea de pronunciación demorada. La tarea consistía en leer una frase del libro *El Quijote* de Miguel de Cervantes: “*En un lugar de La Mancha, de cuyo nombre no quiero acordarme, no ha mucho tiempo que vivía un hidalgo de los de lanza en astillero, adarga antigua, rocín flaco y galgo corredor*”. Para facilitar la lectura, se preparó una hoja de papel de fondo blanco con letras en negro con un tamaño de 48 puntos. Además, previo a iniciar la rehabilitación logopédica se contó con la posibilidad de hacer una exploración visual mediante nasofaringolaringoscopia para evaluar el estado de los pliegues vocales de la paciente. En la exploración visual con nasofaringolaringoscopia, durante la fonación se observó un espacio central simétrico entre pliegues tipo hiato que impide el cierre de estos (ver Figura 1).

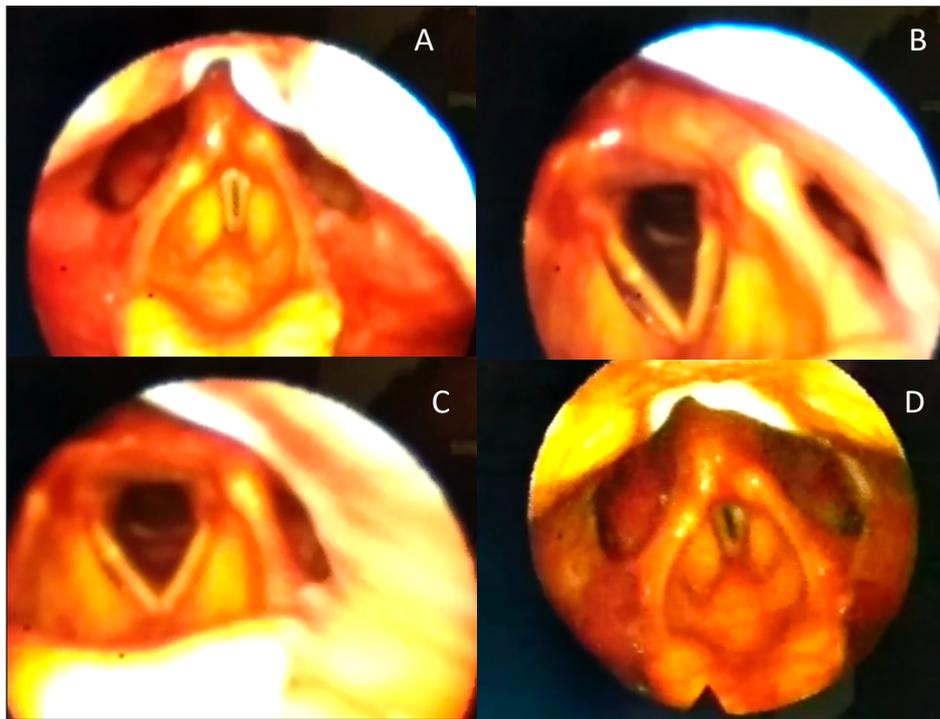


Figura 1. Imágenes de nasofaringolaringoscopia de la paciente pre intervención logopédica. A) Pliegues vocales en fonación B) Pliegues vocales en respiración. C) Pliegues vocales en respiración. D) Pliegues vocales en fonación.

Intervención

Seguidamente se analizaron los datos acústicos de los formantes extraídos del espectrograma y se diseñó un plan de intervención de 10 sesiones con una frecuencia de dos veces por semana y una duración de 45 minutos cada una. La rehabilitación se realizó en el Servicio de Logopedia del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Asimismo, siguiendo los principios de la terapia fisiológica y del aprendizaje sensorio-motor (Jara et al., 2021), se le indicó a la paciente que practicara los ejercicios trabajados durante las sesiones en su casa en tres momentos del día; por la mañana, a mediodía y por la noche durante 5-10 minutos. Se hizo hincapié a la paciente para que tratase de sentir una sensación de garganta abierta y vibraciones en la zona anterior del rostro. Cada vez que la paciente acudía a rehabilitación logopédica, se registraba el cumplimiento por su parte de los ejercicios trabajados en casa.

El ejercicio de tracto vocal semiocluido utilizado fue la fonación con tubo de silicona tipo Lax Vox, anteriormente descrito. Se llevó a cabo la resistencia en el agua con poco grado de sumergimiento, concretamente 2-3 cm de agua en la botella, debido a que, al inicio de la rehabilitación, la paciente mostraba una voz temblorosa con escapes de aire y de baja intensidad, además de carecer de coordinación fonorrespiratoria. Siguiendo las indicaciones de Manzano y Guzmán (2021), una paciente con estas características, se consideraría como una paciente con patología fonotraumática, por lo que se recomienda ejercicios de baja resistencia. La paciente fue instruida para sellar el tubo con sus labios, colocándolo aproximadamente a 1 mm de sus dientes, manteniendo sus labios redondeados sin morder y dejando la lengua hacia abajo, evitando así escapes de aire. Las tareas fonatorias realizadas se describen brevemente a continuación. En primer lugar, emisión sostenida en tono e intensidad cómodas para la paciente con el objetivo de acomodar el aparato fonador para las tareas posteriores. En segundo lugar, trabajar glissandos ascendentes y descendentes con la finalidad de estirar y contraer los pliegues vocales. En tercer lugar, se trabajó la melodía de canción y melodía del habla para anexar con los ejercicios previos y facilitar el habla espontánea (Aquihuatl & Guzmán, 2021). En la última sesión se volvió a recoger datos acústicos de la paciente. Al igual que en la grabación inicial, se utilizó con el software *Praat* y se grabó la misma frase con el fin de hacer comparaciones pre y post rehabilitación logopédica.

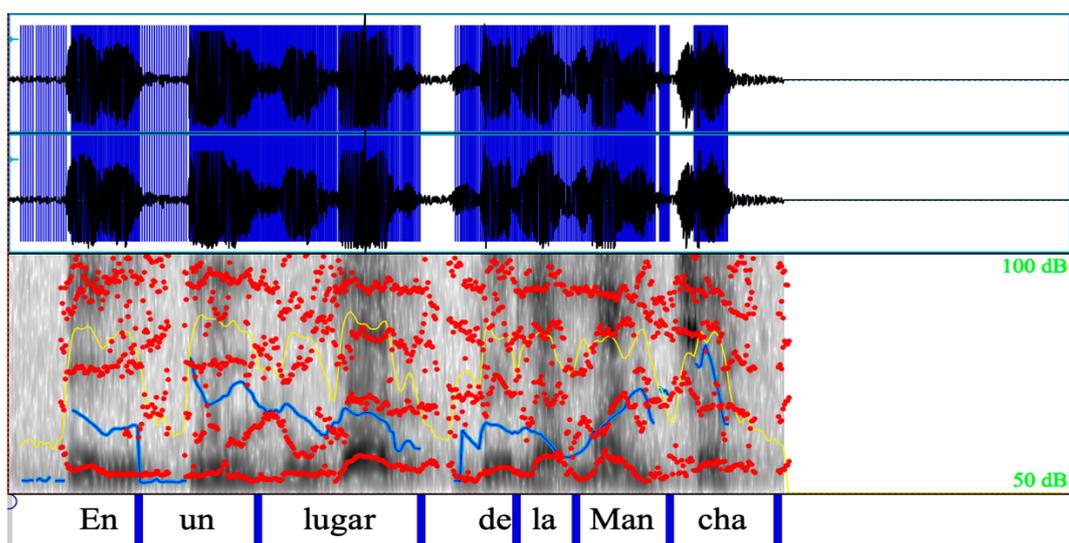
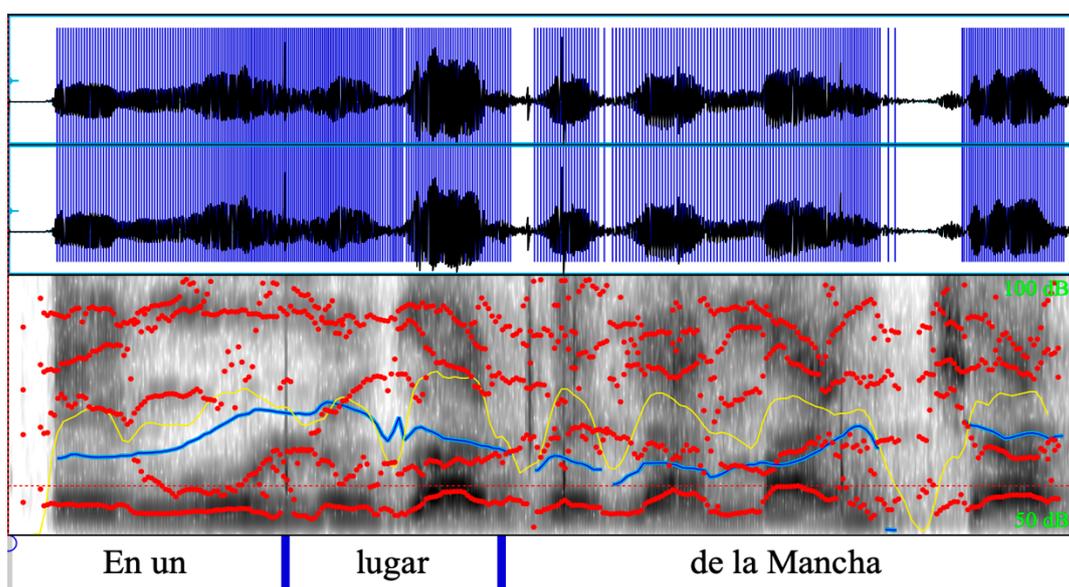
Resultados

En la Tabla 1 se muestran los formantes de la voz de la paciente extraídos de los análisis de voz con el software *Praat*; tanto pre intervención logopédica como post. Se puede apreciar cómo disminuyen los valores formánticos después de realizar la rehabilitación logopédica.

Tabla 1. Valores formánticos pre-post intervención logopédica

Pre intervención	F0 245.1 Hz	F1 425.62 Hz	F2 1422.64 Hz	F3 2847.94 Hz	F4 4227.39 Hz
Post intervención	F0 181.7 Hz	F1 381.44 Hz	F2 1334.8 Hz	F3 2640.55 Hz	F4 3871.05 Hz

En las Figuras 2 y 3 se muestran los espectrogramas de *Praat*. En la comparación pre y post rehabilitación, se observa una mejora notable en cuanto a la prosodia, ya que tras la rehabilitación la paciente produce una fonación con menos pausas. Sin embargo, la intensidad de fonación disminuye tras la rehabilitación. En el registro de voz previo la intensidad media de fonación es de 76,81 dB; mientras que en el registro de voz posterior su intensidad fue de 63,19 dB. A nivel fisiológico, no se pudo repetir otra exploración visual con nasofaringolaringoscopia tras la intervención logopédica por lo que no podemos saber en qué estado se encontraba finalmente el espacio central simétrico entre pliegues que impedía el cierre de estos. La hoja de registro de cumplimiento de ejercicios trabajados en casa, estaba completa; la paciente no falló ningún día en su práctica diaria.

**Figura 2.** Espectrograma pre intervención logopédica**Figura 3.** Espectrograma post intervención logopédica

Discusión

Bien es sabido que las técnicas de rehabilitación vocal fisiológica muestran grandes beneficios vocales (Acevedo & Guzmán, 2020; Guzmán & Salfate, 2018; Stemple et al., 1994). Respaldados por la literatura del

campo, se planteó el uso de la técnica por fonación con tubo sumergido, tipo Lax Vox, para llevar a cabo la rehabilitación logopédica de una paciente con TE. Desde el punto de vista acústico se esperaba obtener un descenso en F0 y F1 tras las sesiones de rehabilitación. También se esperaba un aumento en la intensidad de fonación, una mejora en la coordinación fonorrespiratoria y en consecuencia mejora en la prosodia.

Los resultados obtenidos en el análisis acústico post rehabilitación logopédica, mostraron un descenso de los formantes F0 y F1 en comparación con el análisis pre intervención. En esta línea, otros estudios han demostrado el descenso de estos formantes utilizando técnicas de fonación con tubos (da Silva et al., 2021; Guzmán et al., 2012; Romero-Arias et al., 2020; Samapao et al., 2008; Story et al., 2000). En dichos estudios no sólo se encontró el descenso de F0 y F1, sino que también se comprobó que tras utilizar la fonación con tubos se experimentaban efectos de un bajo umbral de presión de fonación, disminución de aire trasglótico y una voz rica en armónicos. Al comparar los espectrogramas pre y post intervención del presente caso clínico, se puede apreciar un progreso post intervención en la prosodia de la paciente. A pesar de que hay una disminución en dB en la intensidad, la fonación en el análisis post intervención es más continua; sin tantas pausas. Sin embargo, pese a que hay una mejoría en la voz, en ambos espectrogramas, no existe una definición clara de los formantes. En consecuencia, el efecto en armónicos hallado en los estudios anteriormente mencionados, en este caso es inexistente.

Siguiendo las recomendaciones para una intervención de voz fonotraumática (Manzano & Guzmán, 2021), en este estudio clínico se llevó a cabo la resistencia en el agua con poco grado de sumergimiento, concretamente 2-3 cm de agua en la botella. Aquí se plantea el siguiente interrogante, si se hubiera incrementado paulatinamente los cm de agua en este caso de TE, ¿hubiera habido cambios más notables en la voz? Según Titze (2006), a mayor resistencia al flujo, mayor cambio de la impedancia de entrada del tracto vocal. Por otro lado, una similitud con el estudio de Jara et al., (2021) es que la paciente del presente trabajo también presenta un cierre incompleto de pliegues vocales (ver Figura 1). Nuevamente cabe plantearse, ¿qué pasaría si se hubiera aumentado la resistencia al agua? Tal y como proponen Guzmán y Satalte (2018), se hubiera generado un mayor grado de resistencia al flujo de aire, un aumento del cociente de contacto y una aducción glótica compensatoria. Además, al comparar los resultados obtenidos con los de otros estudios similares de enfermedades neurodegenerativas (Chae et al., 2019; da Silva et al., 2021; Romero-Arias et al., 2020), las cantidades de agua fueron mayores (4-15 cm) y, por ende, los efectos más pronunciados. De este modo, se confirma que la profundidad a la que se sumerge el tubo es un factor determinante de la rehabilitación (Titze, 2006).

Aunque el TE se ha considerado como una enfermedad benigna debido a que no reduce la esperanza de vida ni provoca otros síntomas además del temblor (Gironell, 2007), la calidad de vida de las personas que la padecen se va mermando de manera gradual con el envejecimiento, siendo el temblor de la voz uno de los aspectos que más preocupa a estos pacientes. Al ser una enfermedad neurodegenerativa, en el caso de la voz, se encuentran ante un proceso de rehabilitación crónico. En consecuencia, cabría preguntarse si este tipo de pacientes necesitan de una rehabilitación logopédica de por vida. Desde aquí planteamos la opción de entrenar y/o formar a estos pacientes en el uso y manejo de ETV, para que puedan realizarlos de manera independiente y así mantener y/o disminuir la degeneración las cualidades de la voz. También creemos necesario un seguimiento periódico por parte de los servicios de logopedia. Lo que implica un trabajo multidisciplinar junto con otros profesionales sanitarios como, nutricionistas, fisioterapeutas, médicos o terapeutas ocupacionales en el ámbito hospitalario.

En relación a las limitaciones de este estudio de caso a nivel fisiológico, creemos que hubiera sido muy esclarecedor una exploración visual con nasofaringolaringoscopia tras de la intervención logopédica que hubiese permitido comprobar el estado de los pliegues vocales y establecer una relación con la eficacia de los ejercicios realizados por la paciente. Sin embargo, el médico especialista consideró que no era necesario repetirla. Igualmente, otra limitación a destacar es la ausencia del uso de la herramienta de autovaloración Voice Handicap Index (VHI) (Núñez- Batalla et al., 2007) para valorar el menoscabo asociado a la patología de voz que percibía la paciente y al mismo tiempo recopilar información sobre la actitud y motivación de la paciente; sobre todo durante la ejecución de los ejercicios de manera independiente. Por último, desde la perspectiva acústica, el trabajo se ve limitado por la ausencia de análisis complementarios como parámetros de perturbación, espectro FFT y LPC entre otros. Análisis que no se pudieron llevar a cabo debido al requerimiento de condiciones más controladas como habitación sonoamortiguada, mejor calidad del equipo de grabación y uso de interfaz.

Creemos que estas limitaciones están motivadas por la no vinculación de la práctica clínica logopédica con la investigación. Los profesionales clínicos logopedas se centran más en la rehabilitación de los pacientes dejando a un lado la posibilidad de recabar datos con fines de investigación. Algo que redundaría en la práctica clínica ligada a la evidencia científica. Sin embargo, la literatura muestra que esta situación comienza a cambiar con publicaciones de trabajos de investigación hechos por logopedas en el ámbito clínico.

En síntesis, este trabajo muestra que tras la intervención logopédica se han producido cambios favorables en la voz, los cuales fueron percibidos por las logopedas, la propia paciente y por personas de su entorno (a pesar de no haber sido controlados mediante cuestionarios de evaluación perceptual). Sin embargo, por todo lo anteriormente discutido, se recomienda para futuros casos clínicos de TE aumentar el grado de resistencia al

agua para obtener mejores resultados. Además también sería recomendable controlar mediante los cuestionarios de evaluación perceptual Voice Handicap Index (VHI), Vocal Tract Disconcord (VTD) y/o la escala GR-BASI la evolución objetiva de los pacientes.

Conclusiones

En un estudio de paciente con temblor esencial, la rehabilitación logopédica mediante ejercicios de tracto vocal semiocluido logró el progreso esperado en la voz de la paciente. Para corroborar estos resultados, sería conveniente la realización de nuevas investigaciones con muestras mayores y condiciones más controladas, para así obtener efectos más robustos y concluir con solidez la eficacia de los ejercicios de tracto vocal semiocluido en este tipo de enfermedad.

Bibliografía

- Acevedo, K., & Guzmán, M. (2020). Efectos del entrenamiento respiratorio aislado en las variables respiratorias y vocales. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 2(2), 56-69. <https://doi.org/10.46634/riics.51>
- Andrade, P. A., Wood, G., Ratcliffé, P., Epstein, R., Pijper, A., & Svec, J. G. (2014). Electroglottographic study of seven semi-occluded exercises: LaxVox, straw, lip-trill, tongue-trill, humming, hand-over-mouth, and tongue-trill combined with hand-over-mouth. *Journal of Voice*, 28(5), 589-595. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.11.004>
- Aquihuatl, C. M., & Guzmán, M. (2021). Rehabilitación vocal fisiológica con ejercicios de tracto vocal semiocluido. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 3(1), 61-86. <https://doi.org/10.46634/riics.68>
- Aronson, & Elvin, A. (1985). *Clinical Voice Disorders: An Interdisciplinary Approach* (3 ed.). Mishawaka, IN, U.S.A: Published by Thieme-Stratton Corp.
- Barrichelo, V. M., & Behlau, M. (2007). Perceptual identification and acoustic measures of the resonant voice based on “Lessac’s Y-Buzz”—a preliminary study with actors. *Journal of voice*, 21(1), 46-53. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2005.08.014>
- Benito-Leon, J., & Louis, E. D. (2006). Essential tremor: emerging views of a common disorder. *Nature Clinical Practice Neurology*, 2(12), 666-678. <https://doi.org/10.1038/ncpneuro0347>
- Benito-León, J., Moreno, S., & Romero, J. P. (2011). Epidemiología descriptiva del temblor. *Temblor. Barcelona: Marge Médica Books*, 43-61.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2018). Praat: doing phonetics by computer (version 6.2.01.). [Computer program]. <http://www.praat.org/>
- Calvache, C. A. (2017). *Eficacia de un protocolo terapéutico basado en ejercicios con tracto vocal semi-ocluido en sujetos diagnosticados con fatiga vocal*. Corporación Universitaria Iberoamericana, Chile.
- Calvache, C. A. (2018). *Eficacia de un protocolo terapéutico basado en terapia de resistencia en el agua en sujetos diagnosticados con nódulos vocales*. Corporación Universitaria Iberoamericana, Chile.
- Chae, H. R., Choi, S. H., Choi, C. H., Lee, K., Chae, H. R., Choi, S. H., & Lee, K. (2019). Effects of Lax Vox voice therapy on respiration and phonation in patients with Parkinson’s disease. *Communication Sciences & Disorders*, 24(3), 785-799. <https://doi.org/10.12963/csd.19638>
- Cobeta, I., Núñez, F. y Fernández, S. (2013). *Patología de la voz*. Marge Médica Books.
- da Silva, J. M. S., Gomes, A. D. O. C., da Silva, H. J., de Vasconcelos, S. J., de Sales, M. D. G. W., & de Lira, Z. S. (2021). Effect of resonance tube technique on oropharyngeal geometry and voice in individuals with Parkinson’s disease. *Journal of Voice*, 35(5), 807-e25. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.01.025>
- Deuschl, G., Bain, P., Brin, M., & Ad Hoc Scientific Committee. (1998). Consensus statement of the movement disorder society on tremor. *Movement Disorders*, 13(S3), 2-23. <https://doi.org/10.1002/mds.870131303>
- Espay, A. J., Lang, A. E., Erro, R., Merola, A., Fasano, A., Berardelli, A., & Bhatia, K. P. (2017). Essential pitfalls in “essential” tremor. *Movement Disorders*, 32(3), 325-331. <https://doi.org/10.1002/mds.26919>
- Gironell, A. (2007). Estrategias terapéuticas en el temblor esencial. *Medicina Clínica*, 129(16), 632-637. <https://doi.org/10.1157/13111814>
- Guzmán, M., & Salfate, L. (2018). Ejercicios con tracto vocal semi-ocluido: Efectos en la función glótica, aerodinámica y configuración del tracto vocal. *Areté*, 18 (2), 21-32. <https://doi.org/10.33881/1657-2513.art.18203>
- Guzmán, M., Higuera, D., Fincheira, C., Muñoz, D., & Guajardo, C. (2012). Immediate effects of a vocal exercise sequence with resonance tubes. *Revista CEFAC*, 14(3), 471-480.
- Inostroza-Moreno, G. (2021). Orientaciones filosóficas en la intervención fonoaudiológica de voz. El desafío actual de dar el alta. *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, 3(1), 116-124. <https://doi.org/10.46634/riics.34>
- Jara, G., Alarcón, R., & Medina, D. (2021). Ejercicios de tracto vocal semi-ocluido en la rehabilitación de parálisis recurrentes: Un estudio de caso. *Revista de Investigación en Logopedia II*(1), e68055. <https://dx.doi.org/10.5209/rlog.68055>

- Karali, F. S., & Cetin, H. Sulkus Vokaliste Lax Vox Terapisinin Etkililigi. *Dil Konuşma ve Yutma Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 195-210.
- Lim, H. J., Choi, S. H., Kim, J. K., & Choi, C. H. (2016). Effects of Lax Vox voice therapy in a patient with spasmodic dysphonia: a case report. *Phonetics and Speech Sciences*, 8(2), 57-63. <https://doi.org/10.13064/KSSS.2016.8.2.057>
- Louis, E. D. (2018). The evolving definition of essential tremor: what are we dealing with?. *Parkinsonism & Related Disorders*, 46, 87-91. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.07.004>
- Martínez-Sánchez, F., García Meilán, J. J., Pérez, E., Carro, J., & Arana, J. M. (2012). Patrones de Prosodia expresiva en pacientes con enfermedad de Alzheimer. *Psicothema*, 24(1), 16-21.
- Martínez-Sánchez, F., Meilán, J. J. G., Carro, J., & Ivanova, O. (2018). A prototype for the voice analysis diagnosis of Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 64(2), 473-481. <https://doi.org/10.3233/JAD-180037>
- Nix, J. P., & Simpson, C. B. (2007). Semi-occluded vocal tract postures and their application in the singing voice studio. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 121(5), 3087-3087. <https://doi.org/10.1121/1.4781947>
- Novellino, F., Saccà, V., Salsone, M., Nicoletti, G., Quattrone, A., Chiriaco, C., Madrigal, J.L., & Quattrone, A. (2022). Cognitive functioning in essential tremor without dementia: a clinical and imaging study. *Neurological Sciences*, 1-10. <https://doi.org/10.1007/s10072-022-06045-4>
- Núñez-Batalla, F., Corte-Santos, P., Señaris-González, B., Llorente-Pendás, J. L., Gorrioz-Gil, C., & Suarez-Nieto, C. (2007). Adaptación y validación del índice de incapacidad vocal (VHI-30) y su versión abreviada (VHI-10) al español. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 58(9), 386-392. [https://doi.org/10.1016/S0001-6519\(07\)74954-3](https://doi.org/10.1016/S0001-6519(07)74954-3)
- Romero-Arias, T., García-Escudero, F., Redondo-Ventura, F., Betancort-Montesinos, M. (2018). Acoustic analysis and speech therapy intervention in spoken and sung voice with the Lax Vox technique: on the subject of a case. *Majorensis*, 14, 49-56.
- Romero-Arias, T., Hernández-Kauffman, C., Betancort-Montesinos, M., & Torres-Larrosa, M. T. (2020). Análisis de los patrones acústicos e intervención logopédica mediante la técnica Lax Vox en la distrofia muscular orofaríngea. Descripción de un caso. *Revista ORL*, 11(2), 231-235. <https://dx.doi.org/10.14201/orl.19301>
- Sampaio, M., Oliveira, G., & Behlau, M. (2008). Investigation of the immediate effects of two semi-occluded vocal tract exercises. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, 20, 261-266. <https://doi.org/10.1590/S0104-56872008000400010>
- Sielska-Badurek, E., Osuch-Wójcikiewicz, E., Sobol, M., Kazanecka, E., Rzepakowska, A., & Niemczyk, K. (2017). Combined functional voice therapy in singers with muscle tension dysphonia in singing. *Journal of Voice*, 31(4), 509-e23. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.026>
- Simberg, S. (2000). The resonance tube—a versatile device in voice therapy. In *Nine paper on Logopedics and Phoniatrics from 5th Nordic Congress of Logopedics and Phoniatrics, Helsinki* (pp. 81-5).
- Simberg, S. (2004). Prevalence of vocal symptoms and voice disorders among teacher students and teachers and a model of early intervention. Finland: University of Helsinki, Department of Speech Sciences.
- Stemple, J. (2000). *Voice therapy: Clinical studies*. San Diego USA: Singular Publishing Group.
- Stemple, J. C., & Hapner, E. R. (2019). *Voice therapy: clinical case studies*. Plural Publishing.
- Stemple, J. C., Lee, L., D'Amico, B., & Pickup, B. (1994). Efficacy of vocal function exercises as a method of improving voice production. *Journal of voice*, 8(3), 271-278. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80299-1](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80299-1)
- Story, B. H., Laukkanen, A. M., & Titze, I. R. (2000). Acoustic impedance of an artificially lengthened and constricted vocal tract. *Journal of Voice*, 14(4), 455-469. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(00\)80003-X](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(00)80003-X)
- Thomas, L., & Stemple. (2007). Voice therapy: Does science support the art? *Communicative Disorders Review*, 1, 49-77.
- Wilder, F., & Román, J. (2018). Tubo de resonancia: opción terapéutica en pacientes con sulcus vocalis. *Revista FASO*, 25, 60-68.