



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

Grado en Logopedia

Curso 2018-2019

Trabajo de Fin de Grado

**TRATAMIENTO DE VOZ LEE SILVERMAN LOUD EN
PATOLOGÍAS NEUROLÓGICAS: REVISIÓN DE SU EFECTIVIDAD
EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON, PARÁLISIS CEREBRAL
Y DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO.**



Presentado por:

Irene Alonso Moro

Tutelado por:

Cristina Agudo Alba

Dra. Marta Ruiz Mambrilla

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este trabajo ha sido posible gracias a mis tutoras Cristina Agudo Alba y Marta Ruiz Mambrilla por haberme orientado, prestándome su experiencia y disponibilidad en todo momento.

Quiero agradecer a mi familia la comprensión, paciencia y apoyo que me han brindado hasta el momento.

A mis amigas tanto de la facultad como de la infancia la seguridad prestada en los momentos de flaqueza, confianza y apoyo absoluto.

Me gustaría dar las gracias también a todos los centros que nos abren sus puertas para que podamos aprender más allá de los libros; a través de mis prácticas decidí el enfoque para este trabajo.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
Enfermedad de Parkinson (EP)	2
Parálisis Cerebral Infantil (PCI)	4
Daño Cerebral Adquirido (DCA)	5
Tratamiento de voz Lee Silverman (LSVT)	6
3. OBJETIVOS	8
4. MATERIAL Y MÉTODOS	9
5. RESULTADOS	10
6. DISCUSIÓN	30
7. CONCLUSIONES	32
8. BIBLIOGRAFÍA	33
9. ANEXOS	35
<i>Anexo I Repeticiones y tiempo dedicado a los ejercicios de tratamiento en LSVT LOUD</i>	35
<i>Anexo II Regiones del cerebro correlacionadas con la sonoridad después de LSVT LOUD en los hemisferios izquierdo y derecho.</i>	36

1. RESUMEN

Introducción: Esta revisión del tratamiento de voz Lee Silverman LOUD pretende demostrar su efectividad como método de intervención en la enfermedad de Parkinson, Parálisis Cerebral y Daño Cerebral Adquirido, que poseen elevados porcentajes de incidencia poblacional en España, y el papel del logopeda en todo el proceso.

Método: El análisis ha constado de 43 artículos, de los cuales 24 son ensayos clínicos en los que el 75% se centran en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson (56% telerehabilitación), el 17% en la parálisis cerebral infantil y el 8% hacen referencia a daño cerebral adquirido.

Resultados: Los datos obtenidos evidencian la efectividad del tratamiento en las diferentes patologías neurológicas de diversa etiología. Se produce el aumento de valores acústicos y perceptivos dando lugar a mejoras comunicativas, de sonoridad vocal y de los sistemas implicados (respiratorio, fonatorio, laríngeo). Antes de la aplicación del LSVT LOUD en Parkinson y parálisis cerebral se observa una actividad cerebral reducida que aumenta, sobre todo en el hemisferio derecho, tras la aplicación intensiva de las tareas del protocolo.

Conclusiones: La intervención logopédica es fundamental, como parte de un equipo multidisciplinar, en alteraciones de habla y voz. Su rehabilitación influye en la obtención de una calidad de vida superior. El método aplicado como telerehabilitación o tradicional es eficaz en las cuatro patologías, aunque los resultados disminuyen una vez finaliza la terapia por falta de compromiso con la continua práctica de los ejercicios.

Palabras clave: *Lee Silverman LOUD, Intensive voice treatment, Parkinson, stroke, cerebral palsy.*

ABSTRACT

Introduction: This bibliographic review of the Lee Silverman voice treatment aims to demonstrate its effectiveness as a method of intervention in the Parkinson's disease, Cerebral Palsy and Acquired Brain Damage, which have high percentages of population incidence in Spain, and the role of speech therapist in all process.

Method: The analysis consisted of 43 articles of which 24 are clinical trials in which 75% focus on the treatment of Parkinson's disease (56% telerehabilitation), 17% in infantile cerebral palsy and 8% they refer to acquired brain damage.

Results: The data obtained show the effectiveness of the treatment in the different neurological pathologies of different etiology. There is an increase in acoustic and perceptual values resulting in communicative improvements, vocal loudness and the systems involved (respiratory, phonatory, laryngeal). Before the application of the LSVT LOUD in Parkinson's and cerebral palsy a reduced brain activity is observed to increase especially in the right hemisphere after the intensive application of the protocol tasks.

Conclusions: Speech therapy intervention is fundamental as part of a multidisciplinary team in speech and voice disorders. Its rehabilitation influences the obtaining of a superior quality of life. The method applied as telerehabilitation or traditional is effective in the four pathologies, although the results decrease once the therapy ends due to a lack of commitment to the continuous practice of the exercises.

Keywords: *Lee Silverman LOUD, Intensive voice treatment, Parkinson, stroke, cerebral palsy.*

2. INTRODUCCIÓN

Las afecciones neurológicas pueden ocasionar trastornos en la inteligibilidad del habla y reducir las habilidades comunicativas. Generan alteraciones que varían en función de las secuelas producidas, el tipo de patología y el estadio evolutivo del sujeto. La disartria es un trastorno presente en la mayoría de estas afecciones que dificulta la articulación de los sonidos del habla. Estudios recientes de intervención en patologías neurológicas destacan el método Lee Silverman o Tratamiento Vocal Intensivo¹. Aumentar la sonoridad vocal mediante administración intensiva de alto esfuerzo fonatorio-respiratorio es su principal objetivo de intervención². Su base científica data más de 25 años, siendo la enfermedad de Parkinson de tipo idiopático la que posee mayor número de estudios al respecto³.

Enfermedad de Parkinson (EP)

En el sistema extrapiramidal, red neuronal del sistema nervioso central, se encuentra la dopamina, uno de los neurotransmisores más importantes en la regulación motora del organismo, así como en la regulación neuroendocrina, en la ingestión de agua y de alimentos⁴. La EP está producida por una degeneración de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra y del núcleo estriado, descrita por James Parkinson en 1817; desde entonces el estudio de la enfermedad ha avanzado en conocimientos neuro-fisiopatológicos, pero su etiología aún está por determinar, asociándose a una interacción de factores genéticos y ambientales⁵. Una vez reducida el 60% de la sustancia negra comenzarán a apreciarse los primeros síntomas⁶.

Es considerada la segunda causa de enfermedad neurodegenerativa crónica y progresiva de mayor frecuencia tras el Alzheimer⁷. En España la cifra ronda los 12000 casos, siendo el 10% enfermos menores de 40 años y el 4% menores de 21 años⁸, porcentajes que se determinan como formas de inicio temprano de la enfermedad y tienen un peor pronóstico funcional. La edad de comienzo del Parkinson idiopático se establece entre los 50 y 60 años⁵.

La evolución de esta patología difiere en cada persona. Su afección no depende de la raza o el nivel socioeconómicos. William Gowers determinó un leve predominio del género masculino³ que estudios posteriores corroboran^{7,9}.

La clínica se manifiesta mediante síntomas motores (Tabla 1) y no motores (Tabla 2), estos últimos pueden llegar a ser tan incapacitantes como los primeros^{6,10,11,12}.

Tabla 1: Síntomas motores de la EP.

Bradicinesia.	Enlentecimiento progresivo de los movimientos voluntarios y automáticos, afectando principalmente a los músculos faciales y axiales. Se manifiesta en disartria hipofónica, hipomimia, sialorrea y micrografía entre otras.
Rigidez muscular.	Resistencia en movimientos pasivos de la extremidad afectada, “movimientos en rueda dentada”, por hipertonía muscular.
Temblor en reposo.	Afecta a la parte distal de la extremidad, signo del “contador de monedas”. Cesa ante movimientos voluntarios o durante el sueño. Las manos, los pies, la cara, la mandíbula y los músculos linguales pueden verse afectados. El 30% de las personas con EP nunca llegan a presentarlo.
Alteración de los reflejos posturales.	Produce pérdidas de equilibrio y estabilidad que determinan la marcha parkinsoniana o festinante.

Fuente: creación propia.

Tabla 2: Síntomas no motores de la EP.

Trastornos autonómicos.	Estreñimiento, salivación, hipotensión, incontinencia, sudoración, trastornos sexuales, trastornos de la deglución, etc.
Trastornos neuropsiquiátricos y cognitivos.	Alucinaciones, ilusiones, ideación delirante, demencia, dificultad para la concentración, para ejecutar tareas cognitivas complejas, etc.
Trastornos afectivos, emotivos y volitivos.	Depresión, apatía, ansiedad, trastornos sexuales, etc.
Trastornos del sueño.	Alteraciones del sueño en fase REM, insomnio, somnolencia diurna excesiva, etc.
Trastornos de otros órganos fuera del sistema nervioso central.	Osteoporosis, problemas respiratorios, etc.

Fuente: creación propia.

Independientemente del estadio evolutivo, el habla y la voz constituyen una importante demanda para las personas con EP. Los tratamientos médicos y quirúrgicos tienen un efecto relevante en los síntomas motores, sin embargo, su efecto en la capacidad de comunicación es mínimo.

El método de Lee Silverman LOUD es empleado por logopedas para tratar el habla y la voz en pacientes con EP, centrándose en la sonoridad y el esfuerzo fono-respiratorio, con el fin de recalibrar su escaso autocontrol¹³. Se basa en la neuroplasticidad cerebral y los principios del aprendizaje motor. Este programa también se está aplicando en desórdenes de habla y voz producidos por Daño Cerebral Adquirido y Parálisis Cerebral.

Parálisis Cerebral Infantil (PCI)

Una lesión en las áreas motoras del Sistema Nervioso Central (SNC), en la época fetal o en los primeros 5 años, ocasiona en el desarrollo cerebral trastornos permanentes del movimiento y la postura, dando lugar a la Parálisis Cerebral Infantil^{14,15}. Este término engloba un conjunto de síndromes con alteraciones motoras no progresivas, cuyos síntomas difieren de unas personas a otras, dependiendo de la localización y extensión de la lesión producida¹⁵. Su etiología es muy variada, existen múltiples factores de riesgo, durante el desarrollo fetal y después del nacimiento, importantes para la prevención y detección precoz. Dentro de los prenatales encontramos factores maternos (alteraciones de la coagulación, enfermedades autoinmunes, infección intrauterina, sustancias tóxicas), alteraciones de la placenta (trombosis, infección) o factores fetales (gestación múltiple, malformaciones, retraso del crecimiento). También influyen factores perinatales como la prematuridad, bajo peso, infección del SNC, hemorragia intracraneal, traumatismo; y factores postnatales como infecciones, traumatismos, intoxicación o parada cardio-respiratoria¹⁴. No depende del sexo, la raza o la condición social¹⁵.

En España aproximadamente nacen dos niños con PC por cada 1000 nacidos vivos, es decir, cada año se producen 1500 casos de PCI¹⁵. Entre un 40- 50% de los sujetos con esta afección tiene trastornos motores del habla¹⁶.

La clínica de estos pacientes presenta como síntomas: alteración en el tono, el movimiento y la postura, que pueden ir asociados a otro tipo de síntomas reflejados en la Tabla 3^{14,15}.

Tabla 3: Síntomas asociados a la PC.

Trastornos de la comunicación.	Voz entrecortada, habla monótona, volumen bajo, descontrol de la tasa y ritmo de habla, desórdenes articulatorios.
Trastornos cognitivos.	Déficit intelectual.
Trastornos neurológicos.	Crisis epilépticas, apraxias.
Trastornos sensoriales y perceptivos.	Problemas auditivos, estrabismo, agnosias.
Otros.	Trastornos de conducta, alteraciones de la atención, problemas para tragar y masticar, babeo.

Fuente: creación propia.

La clasificación de las PCI se establece según el grado de afectación y el trastorno motor que predomine (Tabla 4)¹⁴.

Tabla 4: Clasificación de la PC.

Parálisis cerebral espástica	Tetraplejía (tetraparesia), diplejía (diparesia), hemiplejía (hemiparesia), triplejía (triparesia), monoparesia.
Parálisis cerebral discinética	Forma coreoatetósica, forma distónica, forma mixta.
Parálisis cerebral atáxica	Diplejía atáxica, ataxia simple, síndrome de desequilibrio.
Parálisis cerebral hipotónica	
Parálisis cerebral mixta	

Fuente: creación propia.

Daño Cerebral Adquirido (DCA)

La lesión cerebral producida de forma súbita como consecuencia de un accidente o una enfermedad, en personas que nacen sin ningún tipo de afección en las estructuras cerebrales, se denomina como Daño Cerebral Adquirido. Los síntomas varían según el área afectada (Tabla 5). Las dos etiologías principales son los Traumatismos Craneoencefálicos (TCE) y los Accidentes Cerebrovasculares o Ictus (ACV)¹⁷.

Tabla 5: Síntomas del DCA.

Trastornos comunicativos.	Descontrol de los músculos fonoarticulatorios, alteración de la escritura, pérdida de la capacidad de audición o interpretación de sonidos, deficiente capacidad de expresión, afasia.
Déficits físicos.	Disminución de la motricidad fina, limitada deambulación, reducción de la visión o del oído, pérdida de fuerza o sensibilidad en una mitad del cuerpo, serios problemas en la deglución.
Alteraciones cognitivo-conductuales.	Déficit de memoria, reducción de la atención y concentración, alteraciones del pensamiento formal (razonamiento lógico-deductivo, abstracción), problemas visoespaciales, pobre planificación y capacidad de organización, reducción de la autorregulación conductual.
Alteraciones psicosociales.	

Fuente: creación propia.

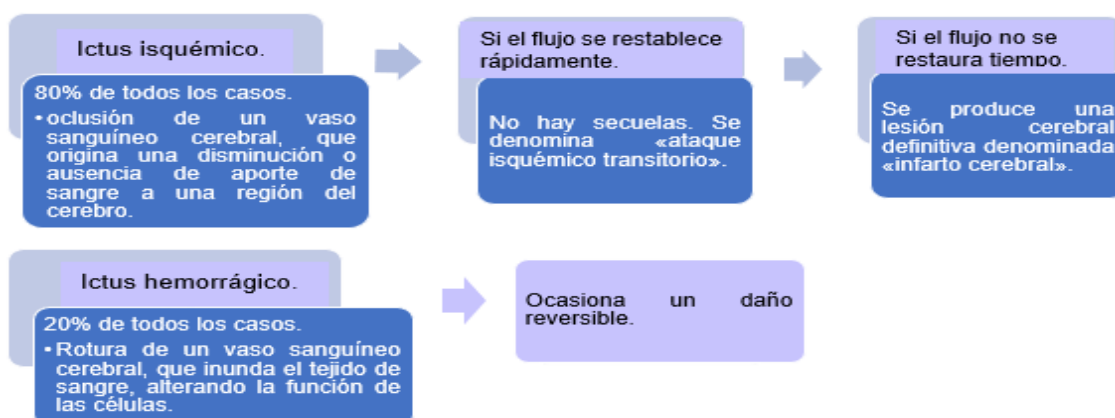
Los Traumatismos Craneoencefálicos son ocasionados por una fuerza externa que puede modificar el estado de conciencia y alterar las habilidades cognitivas o de funcionamiento físico. Su etiología está relacionada con factores ambientales como el estado de las redes viarias, calidad de señalización y factores humanos, como el nivel de cansancio o consumo de sustancias^{18,19}.

En España la incidencia del TCE oscila entre 280 y 91 personas por 100.000 habitantes/año. Su porcentaje más elevado tiene lugar entre los 18 y 35 años, con predominio del género masculino¹⁹.

Los Accidentes Cerebrovasculares se originan en una determinada región cerebral cuando el flujo sanguíneo deja de circular de forma brusca. El nivel de gravedad depende de la

región afectada y etiología (Figura 1)¹⁸. Entre los factores de riesgo se encuentra la edad (tres de cada cuatro superan los 65 años), el sexo (leve predominio masculino), la etnia, el bajo peso al nacer y factores genéticos. Su incidencia anual en España es de 187 casos por 100.000 habitantes^{17,18}. Es la segunda causa de demencia después de la enfermedad de Alzheimer¹⁸.

Figura 1: Tipos de Ictus.



Fuente: creación propia.

Tratamiento de voz Lee Silverman (LSVT)

El programa Lee Silverman fue creado por la Dra. Lorraine Ramig en 1987. Desarrolló dos tipos diferentes de tratamiento: LSVT LOUD para mejorar la comunicación, es impartido por logopedas; y el LSVT BIG para terapeutas físicos y ocupacionales, que pretende mejorar la actividad motriz. Son protocolos de tratamiento basados en investigaciones y diseñados específicamente para tratar los síntomas motores, sensoriales y no motores; por tanto, solo pueden ser aplicados bajo un certificado que capacite a estos profesionales en el método².

LSTV LOUD es el tratamiento revisado en este trabajo. Las sesiones de intervención son individuales y se adaptan a los objetivos de comunicación e intereses de cada sujeto. Su aplicación se desarrolla en 4 semanas impartiendo el método 4 días por semana. La primera mitad de cada sesión consta de 3 tareas de análisis acústico: máxima fonación sostenida de /a:/ (elevado y bajo volumen), ejercicios de máximo rendimiento, ambas entre 6-15 repeticiones; repetición de 10 frases funcionales (5 veces/frase). Su único objetivo es el nivel de sonoridad. El número de repeticiones varía según el paciente. En los ejercicios se les hace conscientes, mediante preguntas, de cómo sienten su voz o se escuchan^{4,20,37,39,40}. La segunda mitad de la sesión desarrolla tareas del lenguaje que siguen un orden jerárquico semanal de complejidad (palabras → oraciones → párrafos → conversación), hasta llegar a una conversación a lo largo de las 16 sesiones de tratamiento. Se realiza un análisis perceptual de la sonoridad general y variabilidad, tono general y variabilidad, calidad vocal y precisión articulatoria; cuyo objetivo es evaluar la inteligibilidad a través de tareas de lectura

y conversación. Además, se complementa con tareas diarias personalizadas que incluyen su transferencia a la vida diaria, para que se sientan cómodos usando un volumen normal fuera de la sala de tratamiento²⁰. Las tareas en el hogar durante los días de tratamiento se realizan una vez al día de 5 a 10 minutos y las tareas en días sin tratamiento se llevan a cabo dos veces al día de 10 a 20 minutos; aumentan su complejidad progresivamente dependiendo de la severidad de la disartria y habilidades cognitivas⁴⁰. La práctica de estos ejercicios se debe mantener toda la vida y realizar revisiones periódicas⁴; se reflejan en **Anexo I Repeticiones y tiempo dedicado a los ejercicios de tratamiento en LSVT LOUD⁴⁰**.

Existe una versión de este método que permite la intervención a distancia o telerehabilitación para aquellas personas en las que el acceso al tratamiento no es factible por su discapacidad, barreras geográficas o razones económicas. Esta forma supone la solución al problema proporcionando acceso a LSVT LOUD a través de un programa informático con los ejercicios de intervención y un terapeuta que interactúa de forma online con los pacientes. El proceso se inicia en la clínica (les evalúan y explican el programa) y continúa en sus hogares. La aplicación de ambas versiones en la EP cuenta con una gran base científica, en cambio, las investigaciones relacionadas con su intervención en patologías neurológicas como parálisis cerebral infantil, accidente cerebrovascular o traumatismo craneoencefálico apenas poseen estudios que permitan comparar los resultados de los diversos ensayos o verificar la eficacia y beneficios de la intervención. Son necesarios más estudios a largo plazo, fisiológicos y de imagen cerebral.

Las afecciones expuestas originan un importante efecto negativo en la calidad de vida de los sujetos, no evaluado en gran parte de los artículos revisados. La capacidad de hablar es uno de los actos más complejos que puede realizar el ser humano, supone la participación de procesos cognoscitivo-lingüísticos y de control sensoriomotor²¹. La intervención precoz, desde un enfoque multidisciplinar, es primordial para actuar sobre todos los síntomas presentados y mejorar el control motor, evitando un deterioro mayor. Estas alteraciones influyen en el estado y capacidad de evolución de los pacientes, la mayoría tienden al aislamiento. La figura del logopeda como parte del equipo multidisciplinar que interviene sobre ellas es fundamental. La elección del método LSVT LOUD pretende demostrar las grandes cualidades que posee y beneficios que ocasiona su aplicación en diversas patologías neurológicas con elevados porcentajes de incidencia poblacional en España. Pretende mejorar la función vocal y el volumen (en los subsistemas respiratorio, fonatorio y articulatorio del habla) generando resultados importantes en las alteraciones disártricas e inteligibilidad del habla de los pacientes, mejorando su estado de ánimo y su calidad de vida. Es un método que no se aplica en España a pesar de estar reflejado en manuales de logopedia.

3. OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo principal realizar una revisión sistemática sobre el tratamiento de voz Lee Silverman LOUD como intervención en la enfermedad de Parkinson, en Parálisis Cerebral Infantil y en Daño Cerebral Adquirido.

En base a ello, se proponen los siguientes objetivos:

- 1) Comprobar los beneficios del Lee Silverman LOUD como método de intervención en la Enfermedad de Parkinson, la Parálisis Cerebral, en el Accidente cerebrovascular y en el Traumatismo craneoencefálico.
- 2) Comparar los resultados obtenidos tras el tratamiento de Lee Silverman LOUD en disartria hipocinética, atáxica, espástica, flácida, de tipo progresiva y no progresiva.
- 3) Analizar si el método Lee Silverman LOUD aplicado como telerehabilitación aumenta su eficacia a largo plazo.
- 4) Demostrar la relevancia de la intervención en trastornos comunicativos.
- 5) Verificar la eficacia de la intervención logopédica en la calidad de vida de los pacientes.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Durante los meses de enero a junio de 2019 se ha realizado la revisión bibliográfica utilizando los motores de búsqueda: Pubmed, Dialnet, Cochrane, Google académico, ASHA, World Wide Science, Microsoft Academic, SciElo, Elsevier, Google avanzado. Además, se ha recurrido a la bibliografía de algunos de los artículos seleccionados y se ha contactado con las asociaciones de *Parkinson Foundation*, *Parkinson UK*, *European Parkinson's Disease Association* y con la empresa oficial *LSVT Global* para obtener información acerca de su aplicación en las patologías seleccionadas. Las palabras empleadas en los buscadores han sido “accidente cerebrovascular”, “parálisis cerebral infantil”, “enfermedad de Parkinson”, “Tratamiento de voz Lee Silvermam”, “tratamiento de disartria Lee Silverman”, “Lee Silverman enfermedades neurológicas”, “Lee Silverman”, “dysarthria”, “Lee Silverman online telerehabilitation”, “Speech Therapy”, “Intensive voice treatment in”, “stroke”, “Cerebral Palsy”.

El periodo de búsqueda y selección del tema se llevó a cabo en los meses de enero y febrero. No se ha establecido filtro para la fecha de publicación ni respecto al tipo de artículos, a excepción de la intervención tradicional en EP, cuyo filtro data a partir de 2007. Se han admitido artículos en español, inglés y portugués. De esta forma se ha obtenido un total de 48 artículos comprendidos entre 2000 y 2018, de los cuales se han seleccionado 43 para llevar a cabo esta revisión (los cinco restantes carecían de interés). De estos, el 58% están escritos en inglés y el 41% en español. Los artículos que cumplen los criterios de inclusión han sido seleccionados de “Google académico”, “ASHA”, “Microsoft Academic”, “SciElo”, “Elsevier” y “Google avanzado”. De los 43 artículos, 24 son ensayos clínicos en los que el 75% se centran en el tratamiento de la EPI (56% telerehabilitación), el 17% en la PCI y el 8% refieren a TCE y ACV.

Durante el mes de febrero se determinan los objetivos del estudio y comienza la elaboración de la introducción. En marzo y abril se lleva a cabo el análisis de los documentos y creación de la tabla que contiene los resultados de los 24 artículos sobre ensayos clínicos, organizados por fecha de publicación. Desde el mes de abril hasta junio se han redactado los restantes apartados teóricos y analizado los resultados obtenidos para la elaboración de la discusión y conclusiones.

El método tiene una extensa documentación sobre su actuación en la EP, en cambio, las investigaciones relacionadas con su intervención en otro tipo de patologías neurológicas cuentan con escasos estudios.

Las normas empleadas para la citación de textos y referencias bibliográficas siguen la tipología Vancouver.

5. RESULTADOS

La revisión sistemática se ha elaborado en base a 43 artículos, de los cuales 19 son de contenido teórico y 24 son ensayos clínicos. De estos últimos, se han elaborado cuatro tablas de resultados, la Tabla 6 y 7 reúne aquellos sobre la aplicación del tratamiento en EP de forma tradicional y mediante telerehabilitación respectivamente, la Tabla 8 contiene la información relativa a la aplicación en PC y la Tabla 9 los resultados en DCA. Su contenido se distribuye en base a los objetivos del estudio y pretende organizar la información para poder extraer conclusiones más precisas. La variable sexo no posee diferencias importantes para considerarla relevante en esta revisión de la efectividad del método LSVT LOUD.

Las tablas están formadas por 9 columnas, la primera presenta el autor y año de publicación de su investigación. Después, se ha considerado conveniente conocer los datos muestrales del estudio, por ello se ha creado el apartado “pacientes” donde se incluye el tamaño muestral, rango de edad y los años desde el diagnóstico de EPI o el tipo de patología en el caso de PC y DCA. Para poner en conocimiento la sintomatología de interés que rehabilita el método, en la tabla se ha agrupado con el nombre de “síntomas logopédicos” el grado de severidad y tipo de disartria presente en cada estudio. Además, se ha recogido la información relativa al seguimiento posterior del tratamiento, recopilación de los datos, finalidad planteada en cada estudio y los resultados obtenidos.

El Protocolo LSVT LOUD, desarrollado en el apartado correspondiente, es el que se ha llevado a cabo en todos los artículos, añadiendo ocasionalmente otras pruebas. Las evaluaciones se han realizado un mes o una semana antes del inicio del tratamiento y las intervenciones comienzan 1h después de la toma de medicación en EP (todos los participantes siguen un tratamiento estable de Levodopa durante el estudio). Además, han sido evaluados mediante endoscopia laríngea antes del tratamiento para asegurar la carencia de patología laríngea o contraindicación ante ejercicios intensivos de voz. Algunos artículos añaden cuestionarios que evalúan la sonoridad, temblores, monotonía y tensión de la voz; hasta qué punto el paciente percibe su inteligibilidad de habla, el cuidador percibe en su pareja el inicio conversacional y calidad vocal. Todos los pacientes han sido recomendados para la aplicación de este método y se han comprometido a realizar el tratamiento por completo.

Logopedas certificados en LSVT LOUD se han encargado de la aplicación del método y recopilación de los datos, a excepción de los de postratamiento, para mantener la objetividad de los resultados. Comparten el idioma de los pacientes y han sido sometidos a entrenamiento previo para la detección de los aspectos deseados.

Tabla 6: Resultados del método LSVT LOUD aplicado cara a cara en EPI.

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos.	Finalidad del estudio	Resultados del estudio
	TM	RE	MAD	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Sapir S, et al.²² 2007.	29	68-78 años.	7'5 años.	Leve- moderada 90%, Severa 10%.	Hipocinética progresiva.	-	Protocolo LSVT. Cabina aislada. Lectura de frases en voz alta.	Estudiar los cambios en F1 y F2 de las vocales y evaluar los cambios tras el LSVT LOUD en la articulación en relación al F2 y en el triángulo vocálico (VTA).	↑ funciones vocales y articulatorias, dando lugar a una mejoría en las medidas acústicas. Progreso hacia valores normales en la F2u y F2u/F2i al activar la musculatura de la lengua y labios.
Narayana S, et al.²³ 2010.	10	40-82 años.	4'6 años.	Leve - moderada.	Hipocinética progresiva.	-	Protocolo LSVT. PET y resonancia magnética pre y post lectura.	Identificar los correlatos neurales tras el LSVT LOUD del sistema de voz e indicar un posible mecanismo neuronal para la recalibración auditiva observada clínicamente después de LSVT.	↑ sonoridad produciendo ↑ inteligibilidad e hipofonía. Desplazamiento del sist. motor y premotor del habla hacia el HD como resultado del entrenamiento sensoriomotor de la sonoridad durante el LSVT LOUD.
Hee S.²⁴ 2011.	15	65-67 años.	-	-	Hipocinética progresiva.	4 seman as.	Protocolo LSVT. Cabina aislada. Segmentos 1 seg /a/ sostenida se procesaron mediante análisis de perturbación, dinámico no lineal y perceptivo.	Cuantificar la aperiodicidad/irregularidad en la fonación parkinsoniana y comprobar si mejora tras el LSVT LOUD.	↓ jitter (asociado a ronquera) e irregularidad vocal. ↑ sonoridad y calidad vocal. Los métodos dinámicos no lineales no requieren una señal periódica, lo que permite comprobar eficazmente la disminución de la irregularidad fonatoria en la voz parkinsoniana.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; TM= Tamaño muestral; RA=Rango de edad; MAD= Media de años de diagnóstico; Seg. Postto= seguimiento tras el tratamiento; ↓= disminuye; ↑= incremento o mejoría; F1= Primer formante; F2= Segundo formante; PET=Tomografía por Emisión de Positrones; tto= tratamiento; ON= en tratamiento farmacológico; OFF= sin tratamiento farmacológico; + =unido a; HD= hemisferio derecho; sist.= sistema; SPL= nivel de presión del sonido vocal; F2u/F2i= parámetro de cambio en el tracto vocal; Jitter=regularidad en la frecuencia; Shimmer=regularidad de amplitud, volumen o intensidad.

Tabla 6: Resultados del método LSVT LOUD aplicado cara a cara con EPI (continuación).

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	MAD	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Lemos L, et al.²⁵ 2015.	10	59-88 años	-	-	Hipocinética progresiva.	-	LSVT adaptado: 2 meses 2 días/semana. Cabina aislada. 3 frases en periodos OFF/ON.	Estudiar la influencia del LSVT LOUD y Levodopa en los parámetros prosódicos que emplean los parkinsonianos mediante comparación de 3 grupos en estado ON y OFF.	Variación de intensidad ↑ tras asociar los tto en el grupo ON de Levodopa y LSVT, produciendo ↑ del habla monótona (↑ Fo, entonación y parámetros de duración). LSVT adaptado + los tto farmacológicos ↑ expresión vocal y calidad de vida. Resultados LSVT adaptado equiparables al tradicional.
Wight S, et al.¹³ 2015.	33	48-80 años.	4'5 años.	Leve, moderada.	Hipocinética progresiva.	12 y 24 meses	Protocolo LSVT. Cabina aislada. VHI (enfermo) y VAS (acompañante).	Comprobar la mejoría en la inteligibilidad de la voz de las personas con EPI tras el LSVT LOUD.	↑ en todas las medidas postto, ↓ valores 12 y 24 meses, excepto fonación sostenida (la que más se mantiene). VHI ganancia emocional y funcional mantenida. VAS ↑ nivel de tensión, intensidad e inteligibilidad, no mantenida 24 meses.
Moya G, et al.²⁶ 2018.	15.	58-82 años.	10 años.	Leve (54%), Leve-moderada (13%), moderada (33%).	Hipocinética progresiva.	1 mes.	Protocolo LSVT. Tarea de movimiento secuencial acelerado. VHI.	Mejorar la inteligibilidad de hablantes hispanos y obtener mejores habilidades comunicativas, y de su estado emocional, tras el LSVT LOUD.	↑ SPL, precisión articulatoria (valores más bajos en moderada) y en inteligibilidad del habla. VHI ↑ autopercepción, capacidad de comunicación diaria y calidad de vida.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; TM= Tamaño muestral; RA=Rango de edad; MAD= Media de años de diagnóstico; Seg. Postto= seguimiento tras el tratamiento; ↓= disminuye; ↑= incremento o mejoría; tto= tratamiento; ON= en tratamiento farmacológico; OFF= sin tratamiento farmacológico; + =unido a; sist.= sistema; SPL= nivel de presión del sonido vocal; Fo= frecuencia fundamental; VHI= índice de discapacidad vocal; VAS= escala analógica visual para recoger la percepción del habla y la voz de su compañero.

Tabla 6: Resultados del método LSVT LOUD aplicado cara a cara con EPI (continuación).

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	MED	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Gusta fsson JK, et al.²⁷ 2018.	1	51 años.	4 años.	Leve.	Hipocinética progresiva.	3, 6 y 12 meses .	Protocolo LSVT. Cabina aislada y VoxLog monitor ambulatorio (diario de voz). QASD.	Demostrar como el uso diario de la voz se ve afectado por la EP y mejora tras la aplicación del LSVT LOUD.	↓ fatiga. ↑ intensidad y estabilidad vocal sin depender del ruido ambiental, se debe al LSVT. QASD ↑ autopercepción de la producción de su habla, mantenida en el seguimiento.
Sackl ey CM, et al.²⁸ 2018.	89	65- 67 años	5'5 años.	-	Hipocinética progresiva.	3, 6 y 12 meses .	Protocolo LSVT. VHI y PDQ 39.	Evaluar la eficacia del LSVT LOUD frente a la terapia del habla y lenguaje (SLT) a través de cuestionarios.	↑ la comunicación en EP. Las diferencias encontradas entre ambos tto han sido mínimas (↑ variables mayores en LSVT) y no se puede establecer que un tto sea mejor. Análisis coste-beneficio ambos son adecuados económicamente y mejoran la calidad de vida.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; TM= Tamaño muestral; RA=Rango de edad; MAD= Media de años de diagnóstico; Seg. Postto= seguimiento tras el tratamiento; ↓ = disminuye; ↑ = incremento o mejoría; tto= tratamiento; + =unido a; sist= sistema; SPL= nivel de presión del sonido vocal; Fo= frecuencia fundamental; QASD= cuestionario de autoevaluación; VHI= índice de discapacidad vocal; PDQ39= Cuestionario de la enfermedad de Parkinson.

Tabla 7: Resultados del método LSVT LOUD aplicado como telerehabilitación en EPI.

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	MAD	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Cole R, et al.²⁹ 2006.	1	74 años.	8 años.	Leve.	Hipocinética progresiva.	-	Protocolo LSVT. Online. Sistema informático LSVT VT.	Evaluar el sistema, la experiencia del paciente y solucionar los problemas.	Voz alta y clara tras el tto completo. Además, se muestra satisfecho con el nuevo método de intervención y percibe su mejora.
Theodoros D, et al.³⁰ 2006	10	73 años.	6 años.	Leve, moderada-severa.	Hipocinética progresiva.	-	LSVT Companion. Clínica y online. Videoconferencia. Cuestionario de satisfacción.	Investigar si es factible y efectiva la telerehabilitación para aplicar el LSVT LOUD en personas con EP y desórdenes de habla.	↑ medidas acústicas y perceptivas (voz soplada, nivel de sonoridad y variabilidad, tono). La aplicación online es igual de efectiva que la tradicional.
Tindal I L, et al.³¹ 2008.	24	53-84 años.	2'5 años.	-	Hipocinética progresiva.	1 semana.	Videoteléfono Televyou-TV con videograbación. Protocolo LSVT. Online. Cuestionario TSQ telemedicina.	Comparar los resultados de LSVT LOUD administrada a través de videoteléfonos con la administración tradicional cara a cara.	↑ en tareas de vocal prolongada, lectura, conversación. Mantenimiento 1 semana. Videoteléfono produce resultados similares al tto tradicional. El análisis costo-beneficio para el paciente de los dos métodos es satisfactorio para la telerehabilitación.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; **TM**= Tamaño muestral; **RA**=Rango de edad; **MAD**= Media de años de diagnóstico; **Seg. Postto**= seguimiento tras el tratamiento; ↓ = disminuye; ↑ = incremento o mejora; **tto**= tratamiento; + =unido a; **sist**= sistema; **SPL**= nivel de presión del sonido vocal; **TSQ**= cuestionario de satisfacción.

Tabla 7: Resultados del método LSVT LOUD aplicado como telerehabilitación en EPI (continuación).

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	MAD	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Howel I S, et al.³² 2009.	3	63- 72 años.	4'5 años.	Leve, moderada.	Hipocinética progresiva.	2 meses	LSVT Companion. Presencia del clínico en el hogar y mediante videoconferencia.	Examinar la viabilidad de usar una cámara web para entregar LSVT LOUD y comparar los resultados con clientes intervenidos cara a cara.	↑ medidas acústicas y perceptivas igual que en las intervenciones cara-cara. ↑ SPL sobre todo en la fonación sostenida /a:/.
Const antine scu G, et al.³³ 2010.	1	65 años.	6 años.	Leve.	Hipocinética progresiva.	-	LSVT Companion. Online. Telerehabilitación basada en PC. Cuestionario de satisfacción.	Investigar la validez y viabilidad de entrega LSVT LOUD a través de videoconferencia y obtener resultados similares al método cara a cara.	↑ variables acústicas y perceptuales similar al tto tradicional. ↑Variable inteligibilidad conversacional, pero en la precisión articulatoria, voz aérea o áspera no.
Const antine scu G, et al.³⁴ 2011.	34.	54- 85 años	6 años.	Leve 56%, moderada 44%.	Hipocinética progresiva.	-	LSVT Companion. Online y clínica. Cuestionario de satisfacción.	Investigar la validez y confiabilidad de la entrega en línea del Tratamiento de Voz Lee Silverman LOUD para el trastorno del habla y la voz asociado con la enfermedad de Parkinson.	↑ parámetros acústicos y perceptuales (sonoridad, calidad vocal, variabilidad tonal, precisión articulatoria, inteligibilidad) en ambos procedimientos. Obtiene resultados similares al tto tradicional.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; **TM**= Tamaño muestral; **RA**=Rango de edad; **MAD**= Media de años de diagnóstico; **Seg. Postto**= seguimiento tras el tratamiento; ↓ = disminuye; ↑ = incremento o mejoría; **tto**= tratamiento; + =unido a; **sist**= sistema; **SPL**= nivel de presión del sonido vocal.

Tabla 7: Resultados del método LSVT LOUD aplicado como telerehabilitación en EPI (continuación).

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	MAD	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Halpern A, et al.³⁵ 2012.	16	51-80 años.	6 años.	Leve, moderada.	Hipocinética progresiva.	6 meses	LSVT Companion. Online y clínica. VHI, VAS y CETI-M.	Evaluar la viabilidad y la eficacia de LSVT Companion para respaldar la entrega de LSVT LOUD a distancia.	↑ acústico y perceptual similar al tratamiento tradicional. Mantenido a los 6 meses. Los pacientes fueron capaces de percibir su discurso y aumentarlo (recalibración sensoriomotora).
Theodoros D, et al.³⁶ 2016.	52	50-87 años	4 años.	Leve (77%), moderada (19%), severa (4%).	Hipocinética progresiva.	-	LSVT Companion. Online y clínica. DIP y PDQ-39.	Validar la no inferioridad del LSVT LOUD en el hogar en comparación con el método tradicional y comprobar si en el tto online influye la ubicación (área metropolitana).	Grupo cara a cara y online: ↑ SPL en fonación sostenida, monólogo y lectura, pero no para la Fo máxima. ↑ facilidad de comprensión e iniciativa conversacional con familiares. DIP: ↑ la aceptación tr. de habla. PDQ-39: online ↑ tiempo de comunicación ↑ calidad de vida. Grupo online metropolitano y rural no obtuvo diferencias relevantes, lo que confirma el tto de no inferioridad.
Estevó A, et al.³⁷ 2016.	50	45-87 años.	5 años.	-	Hipocinética progresiva.	-	LSVT Companion. Online (Macbook). Cuestionario al finalizar el tto.	Analizar la influencia del estado cognitivo para aceptar la telerehabilitación.	↑ SPL en intensidad vocal e inteligibilidad. La adherencia a la telerehabilitación se asocia con los años de educación y estado cognitivo.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; TM= Tamaño muestral; RA=Rango de edad; MAD= Media de años de diagnóstico; Seg. Postto= seguimiento tras el tratamiento; ↓ = disminuye; ↑ = incremento o mejoría; tto= tratamiento; + =unido a; sist= sistema; SPL= nivel de presión del sonido vocal; Fo= frecuencia fundamental; TSQ= cuestionario de satisfacción; VHI= índice de discapacidad vocal; CETI-M= índice de efectividad comunicativa; VAS= escala analógica visual para recoger la percepción del habla y la voz de su compañero; PDQ39= Cuestionario de la enfermedad de Parkinson; DIP= Perfil de impacto de la disartria.

Tabla 7: Resultados del método LSVT LOUD aplicado como telerehabilitación en EPI (continuación).

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	MAD	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Griffin M, et al. ³⁸ 2017.	29	67- 69 años.	-	Leve, moderada.	Hipocinética progresiva.	6 meses	LSVT Companion. Descripción tarea motora. Online (iPad) y en clínica. Evaluación pre y postratamiento cara a cara.	Comparar las diferencias en las personas tratadas mediante LSVT LOUD convencional (clínica) y a distancia por Facetime.	Online: ↑ lectura del pasaje, descripción de tarea motora y en el entrenamiento total de sonoridad del habla. Cínica: ↑ fonación sostenida de una vocal y duración. 6 meses el método tradicional tiene mejores resultados.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; TM= Tamaño muestral; RA=Rango de edad; MAD= Media de años de diagnóstico; Seg. Postto= seguimiento tras el tratamiento; ↓ = disminuye; ↑ = incremento o mejoría; tto= tratamiento; + =unido a; sist= sistema; SPL= nivel de presión del sonido vocal.

Tabla 8: Resultados del método LSVT LOUD aplicado en PCI.

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	Tipo	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Fox C, et al.³⁹ 2012.	5	5-7 años.	Cuadri- plejia espásti- ca.	Leve, moderada.	Espástica, espástica- atáxica.	6 seman- as.	Protocolo LSVT. Cabina aislada. Calificación de los padres.	Efecto del LSVT LOUD en niños con PC espástica y disartria.	↑ mínima en las medidas acústicas. ↑ perceptivas: calidad vocal, precisión articulatoria y variabilidad tonal. 6 semanas 60% mantienen las mejoras. P2 ↑ todas las variables, P1 ↓ todas por carencia de práctica. ↓ esfuerzo, fatiga y tensión vocal.
Boliek C, et al.⁴⁰ 2014.	2	10 años.	Cuadri- plejia espásti- ca.	Moderada- severa.	Espástica.	1 mes.	Protocolo LSVT. Descripción de una tarea. Cabina aislada.	Demostrar cómo las características individuales y ambientales pueden impactar en las respuestas inmediatas y duraderas al tratamiento LSVT LOUD.	↑ inteligibilidad P1, P2 postto. P2 aprendizaje más lento, pocas exigencias ambientales, ↑ variables perceptivas tras 1 mes, pero ↓ inteligibilidad. P1 más exigencias ambientales, aprendizaje rápido, ↑ variables perceptivas y acústicas, se mantienen tras 1 mes.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; TM= Tamaño muestral; RA=Rango de edad; MAD= Media de años de diagnóstico; Seg. Postto= seguimiento tras el tratamiento; ↓ = disminuye; ↑ = incremento o mejoría; tto= tratamiento; + =unido a; sist= sistema; SPL= nivel de presión del sonido vocal; Fo= frecuencia fundamental; P1= paciente 1; P2= paciente 2.

Tabla 8: Resultados del método LSVT LOUD aplicado en PCI (continuación).

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	Tipo	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Reed A, et al. ⁴¹ 2017.	8	7-16 años.	Espásta ica.	Leve, moderada, severa.	Espástica- flácida.	1 mes.	Protocolo LSVT. Tasa de habla y tarea de movimiento secuencial acelerado. Cabina aislada. Imágenes con DTI.	Demostrar cambios en la integridad de la materia blanca en las redes de producción del habla siguiendo LSVT LOUD.	↑ duración máxima de fonación, sonoridad vocal, variabilidad tonal e inteligibilidad tras tto. Relación estructural-conductual en niños con PC. Cambios en el POSCC y el CG derecho correlacionados con cambios en SPL.
Bakhti ari R, et al. ⁴² 2017.	8	8-16 años.		-	-	3 meses	Protocolo LSVT. Resonancia magnética con intervalo de estímulo (ISI). Cabina aislada.	Detectar posibles cambios neuronales después del tratamiento y demostrar la mejora en el rendimiento de habla a través del LSVT LOUD en niños con PC.	↑ el rendimiento del habla. En todas las condiciones hubo correlaciones entre la activación en IFG bilateral y ACG. IFG-ACG trabajan juntas durante el desarrollo y mantenimiento del habla y control motor en niños. Los cambios de comportamiento fueron acompañados por cambios neuronales subyacentes asociados con los sistemas de retroalimentación auditiva y somatosensorial.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; **TM**= Tamaño muestral; **RA**=Rango de edad; **Seg. Postto**= seguimiento tras el tratamiento; ↓= disminuye; ↑= incremento o mejoría; **tto**= tratamiento; + =unido a; **sist**= sistema; **SPL**= nivel de presión del sonido vocal; **Fo**= frecuencia fundamental; **POSCC**= esplenio cuerpo caloso; **CG**= giro cingulado; **IFG**= giro frontal inferior; **ACG**= giro cingulado anterior; **DTI**= tensor de difusión de imagen (variación de RMN con imágenes vívidas, a color, del recorrido fibras nerviosas en la materia blanca) .

Tabla 9: Resultados del método LSVT LOUD aplicado en Daño Cerebral Adquirido.

Autor/ año	Pacientes			Síntomas logopédicos		Seg. Postto	Recopilación de datos	Finalidad del estudio	Resultados
	TM	RE	Tipo	Severidad disartria	Tipo de disartria				
Wenke R, et al.⁴³ 2008.	10	19-80 años	7TCE. 3ACV.	Leve 10%, leve-moderada 90%.	Flácida, espástica, atáxica, hipocinética.	6 meses	Protocolo LSVT. Cuestionarios de autoinforme y compañero de comunicación. Escala AustOMs.	Investigar la efectividad de aplicar el LSVT en disartria ocasionada por un traumatismo o ACV.	↑ sonoridad, la duración de una fonación sostenida y el rango de frecuencia de 4 semitonos, la precisión articuladora. ↑ inteligibilidad tras 6 meses. AustOMs ↑ actividad y bienestar. Escalas ↑consciencia del tasto e inicio conversacional y entendimiento
Mahler L, et al.²⁰ 2012.	4	50-74 años.	TCE.	Leve 25%, moderada 75%.	-	9 meses	Protocolo LSVT. Cabina aislada.	Examinar los efectos del LSVT en adultos con disartria secundaria a un ictus para obtener datos preliminares del impacto del tratamiento y medir la magnitud del cambio si lo hubiera.	↑ estabilidad fonatoria, características de la disartria, sonoridad y el espacio vocálico se asimila al normativo. No hay grandes cambios en la inteligibilidad porque las tareas no han sido lo suficientemente sensibles.

Abreviaturas: EPI= enfermedad de Parkinson Idiopático; **TM**= Tamaño muestral; **RA**=Rango de edad; **Seg. Postto**= seguimiento tras el tratamiento; ↓ = disminuye; ↑ = incremento o mejoría; **tto**= tratamiento; + =unido a; **sist**= sistema; **SPL**= nivel de presión del sonido vocal; **TCE** = Traumatismo Craneoencefálico; **ACV**= accidente cerebrovascular o ictus; **AustOMs**= escala Australiana de medida de resultados de la terapia.

Los resultados de los diferentes estudios se expresan de forma grupal en el 75% de los artículos. A continuación, se redactan analizándolos a través de los objetivos planteados.

1- Comprobar los beneficios del Lee Silverman LOUD como método de intervención en la Enfermedad de Parkinson, la Parálisis Cerebral, en el Accidente cerebrovascular y en el Traumatismo craneoencefálico.

LSVT LOUD beneficios aplicado cara a cara en EPI:

Todos los artículos llevan a cabo el protocolo de aplicación tradicional del método LSVT LOUD, estableciendo sesiones de intervención 4 veces por semana durante un mes, generando un total de 16 sesiones individuales de tratamiento; a excepción del artículo de **Lemos L, et al.**²⁵ cuyas intervenciones se aplicaron dos veces por semana durante dos meses. Este aumento temporal no influyó en la similitud de resultados con la aplicación tradicional. Otro aspecto importante respetado, para la obtención objetiva de los beneficios, es el mantenimiento del tratamiento farmacológico durante el periodo de intervención, para evitar variaciones en los resultados por efectos sintomáticos. Del mismo modo, todos han llevado a cabo evaluaciones previas y posteriores al tratamiento, exceptuando el periodo de seguimiento, desarrollado por el 63% de los artículos comprendiendo 4 semanas (10%), 1 mes (10%), 3 meses (20%), 6 meses (20%), 12 meses (30%) y 24 meses (10%). La muestra de participantes es muy diversa, siendo el mínimo número de 1 persona con EPI, mientras que el máximo número comprende 89 sujetos con EPI. El rango de edad media predominante es de 60 a 70 años. La disartria que presentan corresponde a la hipocinética con un nivel de severidad que oscila de leve (predominante) a moderada.

Las tareas del protocolo se han analizado mediante grabaciones digitales en una cabina aislada acústicamente, pidiendo al paciente una intensidad máxima. El estudio neuroanatómico²³ además ha implementado pruebas de Tomografía por Emisión de Positrones y de resonancia magnética. A continuación, se desarrollan los beneficios obtenidos como método de intervención en los trastornos de voz y habla característicos de la enfermedad de Parkinson.

A nivel acústico, a través de los 8 artículos se observa que la variable común que obtiene incremento y más se mantiene durante el periodo de seguimiento (24 meses) es la máxima fonación sostenida de /a:/. También aumenta el rango de frecuencia fundamental, duración y disminuye el jitter, reflejo de la regularidad en la frecuencia, relacionado con la calidad vocal de ronquera.^{24,25,13,27.} El habla parkinsoniana, caracterizada por la monotonía, disminuye este aspecto al administrar junto a la terapia tratamiento farmacológico (Levodopa)²⁵ lo que permite el aumento del parámetro de duración y obtener una adecuada prosodia. A nivel perceptivo, los resultados muestran un incremento de intensidad vocal,

sonoridad, calidad vocal, variabilidad tonal, fluidez y precisión articulatoria^{23,24, 25, 13, 26, 27}. La variabilidad de respuesta depende de las características personales del individuo, si su disartria es leve o no tiene graves alteraciones en las variables evaluadas antes del tratamiento, al finalizarlo los valores obtenidos no son determinantes^{13,27}.

A través de la aplicación intensiva y repetición sistemática, también se han obtenido valores positivos en la movilidad lingual anteroposterior, disminución de los déficits de movilidad orofacial característicos de EP, se incrementa su autopercepción auditiva, articulatoria y su energía vocal ^{22,23, 26,27}. En el estudio de **Sapir S, et al.**²² relacionan el aumento obtenido en las medias acústicas con la reducción del déficit en la musculatura orofacial (movimientos articulatorios, la reconfiguración del tracto vocal, la activación de los músculos de la lengua y los labios). **Körner J, et al.**²⁷ además asocian el aumento de la intensidad, estabilidad vocal y autopercepción a que tras el tratamiento se produce una disminución de la fatiga.

A nivel neurológico se ha observado a través del estudio de **Narayana S, et al.**²³ que antes del tratamiento, el índice de lateralidad que mide los volúmenes activados en las regiones cerebrales, indicaba una mayor activación en el hemisferio izquierdo, pero tras el tratamiento, este índice de lateralidad muestra un desplazamiento al hemisferio derecho, obteniendo también un aumento de la respuesta hemodinámica en la corteza dorsolateral-frontal derecha, en las cortezas premotoras y en la corteza auditiva. El objetivo del programa es aumentar la sonoridad vocal, cuyo control es regulado principalmente por la corteza auditiva del hemisferio derecho. El *Anexo II Regiones del cerebro correlacionadas con la sonoridad después de LSVT LOUD en los hemisferios izquierdo y derecho* permite apreciar que las regiones activadas en el hemisferio derecho superan al izquierdo. Existe un predominio del hemisferio derecho en la comprensión y producción general del habla, como de la expresión. A través del LSVT tiene lugar un desplazamiento hacia la derecha del sistema motor y premotor cortical del habla. Además, la EP produce una alteración en la integridad sensoriomotora que con el entrenamiento en sonoridad obtiene una recalibración sensorial del sistema auditivo; obteniendo tras el tratamiento una normalización de la interacción cortico-subcortical durante la fonación.

LSVT LOUD beneficios aplicado mediante telerehabilitación en EPI:

Los artículos que han aplicado el método Lee Silverman siguiendo el protocolo de forma remota, contienen un tamaño muestral muy variable, siendo el menor número de 1 participante y el máximo de 52 participantes. El intervalo de edad media se encuentra entre los 50 y 73 años. La disartria que padecen es de tipo hipocinética con un nivel de severidad clasificado como leve (8/10), moderado (5/10), moderado-severo (1/10) y severo (2/10). El

seguimiento posterior al tratamiento está reflejado en 4 artículos comprendiendo periodos de 1 semana, 2 meses y 6 meses. Los beneficios que aporta este tipo de intervención se exponen a continuación según los resultados revisados. Los valores establecidos para demostrar un cambio eficaz tras el tratamiento corresponden a un aumento aproximado de 13-14dB en tareas de fonación sostenida, 8´3-8´75dB en tareas de lectura y 4´5-4´6dB en tareas conversacionales^{30,34,35,36}. Estos valores fueron obtenidos en todos los estudios.

A nivel acústico aumentan sobre todo los valores de fonación sostenida de /a:/, máxima frecuencia fundamental^{30,32,33,36,37}; a nivel perceptivo disminuye la voz soplada, aumenta variabilidad en sonoridad en todas las tareas, el tono, inteligibilidad general^{32,33,34,35,36}. Al finalizar el tratamiento su capacidad de comunicación es más eficiente, con pausas adecuadas y se produce a una recalibración sensorial que les permite superar el desajuste entre el esfuerzo vocal que creen que hacen y la sonoridad real de su habla. Obtienen una voz alta y clara^{29,34}.

Los sistemas empleados para la telerehabilitación (ordenador, iPad y videoteléfono) han obtenido resultados equiparables al tratamiento tradicional. El sistema LSVT Companion proporciona a los pacientes conocimiento en línea de sus resultados, motivándoles y reforzando sus conductas vocales. Algunos sujetos mostraron síntomas motores de temblor o discinesias y poca experiencia informática, pero no tuvo repercusiones en el desarrollo de la intervención online^{29,35}. En cambio, este formato no es adecuado si la capacidad cognitiva es insuficiente para manejarlo, padecen déficit visual, auditivo o en algunos casos es necesario poseer el soporte informático³⁵. Algunos aspectos negativos que reflejan los estudios respecto a este tipo de intervención son los retrasos ocasionales que se produjeron en la señal visual y auditiva. Los logopedas que aplicaron la intervención estuvieron preparados para abarcar estas dificultades técnicas y no influyeron en los datos obtenidos.

Ciertos autores añadieron para la evaluación del tratamiento cuestionarios de satisfacción (TSQ), de discapacidad vocal (VHI), de efectividad comunicativa (CETI-M), sobre la enfermedad de Parkinson (PDQ39) y el perfil de impacto de la disartria (DIP). Reflejan un aumento comunicativo tras el tratamiento, mejoró su capacidad de hacerse entender, disminuyeron las solicitudes de repeticiones, aumentó su iniciativa conversacional y disminuyó el impacto psicológico sobre su trastorno de habla. Se muestran satisfechos con el tratamiento^{30, 31,33,34,35,36}. Analizado el costo-beneficio de la telerehabilitación y la terapia tradicional, se obtuvo un resultado positivo para el tratamiento online, ya que reduce los gastos en desplazamiento y comida.³¹

LSVT LOUD beneficios en Parálisis Cerebral Infantil:

Todos los artículos revisados respetan el tiempo del protocolo. Presentan un tamaño muestral reducido, comprendiendo la mínima agrupación a 2 persona con PCI y la muestra más grande a 8 sujetos con PCI. El rango de edad entre todos los participantes se establece entre los 5 y 16 años. La disartria que presentan es de tres tipos: espástica, espástica-atáxica y espástica-flácida, con un nivel de severidad leve-moderado, moderado-severo, leve, moderado y severo. A excepción de un autor, todos los estudios han registrado un seguimiento posterior a la intervención que varía de 6 semanas a 1 mes y 3 meses. Siguieron el protocolo LSVT en la aplicación de las tareas de intervención, analizadas mediante grabaciones digitales en una cabina aislada acústicamente, pidiendo al paciente una intensidad máxima.

Una vez finalizado el tratamiento se observó en los pacientes una disminución del jitter y aumentaron las variables acústicas de fonación sostenida /a:/ y de rendimiento vocal^{39,40,41,42}. A nivel perceptivo mejoró de calidad vocal, precisión articulatoria, sonoridad, variabilidad tonal e inteligibilidad^{39,40,41,42}. El 60% mantiene los valores en el periodo de seguimiento. No se observaron cambios en la tasa de habla o tarea de movimiento secuencial acelerado como en niños de desarrollo típico⁴¹. Los oyentes perciben en los sujetos un menor esfuerzo y tensión vocal en el habla conversacional y reducción de la fatiga. La voz áspera o tensa que presentan se produce para compensar la debilidad generalizada que padecen; con LSVT LOUD se reemplaza mediante estrategias vocales mejoradas. La diferencia de la intensidad vocal débil con la EP refiere a su etiología, hay un déficit de la amplitud de movimiento con alteración de la percepción sensorial y de sonoridad, con el tratamiento se accede a un sistema motor relativamente intacto capaz de incrementar su rendimiento, pero en PCI la debilidad del sistema laríngeo y respiratorio carente de coordinación tiene limitaciones neuromusculares que influyen en las tareas de máximo rendimiento³⁹.

Durante el aprendizaje de las habilidades motoras existen dos fases, la fase rápida se produce en los primeros días de entreno correlacionándose con los aprendizajes conductuales de habilidades, mientras que la fase lenta tiene lugar a través de los días de entrenamiento correlacionándose con cambios neurobiológicos subyacentes⁴⁰. LSVT mejora durante la fase rápida la inteligibilidad y en la fase lenta la sonoridad vocal, máxima duración de la fonación y cambios de variabilidad tonal^{41,42}.

Reed A, et al.⁴¹ relaciona estos progresos con un cambio estructural-conductual, en el que mejora la integridad del tracto de materia blanca en las redes de producción de la voz tras el tratamiento intensivo. Niños con PC presentan una reducción de la integridad del tracto de fibras de sustancia blanca y déficits motores.

A través de imágenes con tensor de difusión (permiten observar la integridad de la materia blanca) se aprecian cambios de fase rápida en la extremidad posterior de la cápsula interna derecha (PLIC) relacionados con el fortalecimiento de las vías sensoriomotoras tras las actividades intensivas de recalibración, y se establece una relación entre la anisotropía fraccional inferior en el tracto corticoespinal (CST) y la deficiente función motora. El aumento del CST (en intensidad vocal, frecuencia fundamental e inteligibilidad) es consecuencia de la práctica continua del habla y del incremento funcional asociados a la ganancia de resistencia y fuerza. Los cambios de anisotropía fraccional se correlacionan con cambios en las variables de comportamiento. Niños con PC cambian su anisotropía fraccional en el cuerpo calloso posterior (POSCC) y en el giro cingulado (GC) derecho tras el tratamiento, correlacionado con los cambios en el nivel de presión del sonido durante la repetición de frases. Estos cambios no se observan en el desarrollo típico. El LSVT coordina los subsistemas laríngeo, respiratorio y supralaríngeos del mecanismo del habla entrenando a los sujetos en habilidades, resistencia y fuerza.

Los cambios de fase lenta implican al giro cingulado (CG) izquierdo y derecho y al cuerpo calloso posterior (POSCC). CG está vinculado a procesos cognitivos y motores entre otros; sus fibras se proyectan al lóbulo parietal, temporal y medial. Las fibras del POSCC se proyectan al área occipital y temporal, formando parte de la comunicación entre hemisferios. También el POSCC favorece la retroalimentación auditiva y somatosensorial en la producción del habla. Los cambios observados en la integridad de la sustancia blanca de estos reflejan una calibración interna del esfuerzo vocal adecuado para hablar.

Como explican **Boliek C, et al**⁴⁰. y **Bakhtiari R, et al**⁴² el rendimiento en el habla aumenta porque los cambios en el comportamiento se acompañan de cambios neuronales subyacentes (asociados al sistema de retroalimentación auditiva y somatosensorial). Las sesiones del LSVT LOUD se basan en desafiar el sistema motor aumentando la complejidad de las tareas. **Bakhtiari R, et al**⁴² identifican la corteza motora primaria y circundantes (somatosensorial y parietal) como centros de producción del habla. Tras el tratamiento se produce un aumento de la actividad en el giro cingulado anterior (ACG) encargado del control cognitivo, toma de decisiones e integración de la información del habla y lenguaje. A través de la resonancia magnética se observaron correlaciones entre el ACG y la activación bilateral del giro frontal inferior (IFG), sistema de control de la voz que ubica los mapas del sonido del habla y motor (aumenta su activación durante la perturbación auditiva y somatosensorial). La conexión IFG-ACG se producen durante el desarrollo y mantenimiento del control motor del habla en los niños.

En condiciones de fonación previas al tratamiento se producía la activación del giro supramarginal izquierdo (SMG) con el giro precentral (PCG) izquierdo, que suponía un ineficaz combinación de programas motores (de retroalimentación y capacidad de anticipación) para regular la fonación. Tras el tratamiento es sustituida por la conexión SMG derecho con PCG derecho, indicando la importancia del hemisferio derecho en la integración sensoriomotora y calibración somatosensorial.

LSVT LOUD beneficios en DCA:

Todos los autores llevan a cabo el protocolo de intervención LSVT LOUD, respetando el tiempo de aplicación de 50-60 minutos, dando lugar a un total de 16 sesiones individuales de tratamiento. Presentan disartria de tipo flácida, espástica, atáxica e hipocinética con un nivel de severidad que oscila de leve a moderado (predominante). El seguimiento registrado después de la intervención varía de 6 a 9 meses. En la recopilación de datos se han empleado grabaciones de audio de los valores acústicos y perceptivos.

Respecto a la muestra de participantes, contienen entre 4 y 7 personas con TCE y un total de 3 sujetos con ACV. La edad media de todos los participantes se establece en un rango que oscila entre los 19 y 74 años.

Los resultados obtenidos demuestran un incremento de las variables acústicas respecto a la frecuencia fundamental y fonación sostenida, mejorando la sonoridad vocal^{43,20} y la estabilidad fonatoria²⁰. Las variables perceptuales también progresaron en precisión articulatoria, inteligibilidad del habla e inicio conversacional por parte de los participantes^{43,20}. En el periodo de seguimiento disminuyen los valores obtenidos, pero continúan siendo elevados en comparación al pretratamiento.

2- Comparar los resultados obtenidos tras el tratamiento de Lee Silverman LOUD en disartria hipocinética, atáxica, espástica, flácida, de tipo progresiva y no progresiva.

En la EP la disartria que padecen es de tipo hipocinética progresiva, con un nivel de gravedad que oscila de leve a moderado y en menor porcentaje severo, solo tres autores han incluido esta última^{22,30,36,40,41}. Tras el tratamiento obtienen un aumento de la intensidad, inteligibilidad del habla y autopercepción vocal, mejorando en las medidas acústicas evaluadas, lo que produce una disminución de la hipofonía e irregularidad fonatoria de su habla. Los autores asocian esta mejora con dos hechos: al ser un tratamiento intensivo de entrenamiento sistemático de movimientos fonorespiratorios de la musculatura laríngea, orofaríngea y respiratoria, disminuye la fatiga y reduce el déficit que la enfermedad ocasiona en la musculatura orofacial permitiendo el aumento de las variables acústicas, además el tratamiento farmacológico asociado al tratamiento vocal ayuda en la disminución de la monotonía del habla.

En la PCI la disartria que presentan los pacientes es de tipo espástica, espástica-atáxica y flácida, con un nivel de gravedad que oscila de leve a moderado. Tras la aplicación del LSVT se observa incremento en la frecuencia fundamental y fonación sostenida, es decir, aumentaron su sonoridad vocal, volumen vocal y también mejoró el nivel de precisión articulatoria, dando lugar a un aumento en la inteligibilidad global. Además, recalibraron su capacidad de autopercepción vocal.

En DCA el tipo de disartria que presentan los participantes es muy variado, comprendiendo la disartria flácida, espástica, atáxica e hipocinética. El nivel de gravedad oscila de leve a moderado. Los resultados tras el tratamiento reflejan que los pacientes aumentaron su sonoridad vocal y precisión articulatoria obteniendo mejoría en la inteligibilidad de su habla.

3- Analizar si el método Lee Silverman LOUD aplicado como telerehabilitación aumenta su eficacia a largo plazo.

Este formato solo fue aplicado en EPI. Se han recogido diez estudios sobre la intervención del LSVT LOUD a distancia, de los cuales solo cuatro han realizado un periodo de seguimiento tras finalizar la intervención, siendo este un seguimiento mínimo de 2 meses (25%) y máximo de 6 meses (75%).

El nivel de severidad de disartria es predominantemente leve, por lo que los resultados postratamiento no muestran cambio llamativos en todas las variables. En algunos estudios no se observaron variaciones en la cualidad de ronquera, precisión articulatoria, rango tonal, cualidad aérea y áspera. En ellos el tamaño muestral es reducido con leve disartria^{30,33}.

Los resultados en la aplicación del tratamiento con ordenador tras 2 meses de seguimiento demuestran mejoría en las variables analizadas similares al tratamiento tradicional, destacando la fonación sostenida de /a:/. Los autores que han realizado un seguimiento de 6 meses aplicando el tratamiento a través de videoteléfono o un ordenador, obtienen resultados similares a la aplicación del tratamiento tradicional.

Es necesario aumentar el número de estudios en este campo con tamaños muestrales más amplios para obtener mejoras perceptibles y variabilidad en el nivel de severidad de la disartria.

4- Demostrar la relevancia de la intervención en trastornos comunicativos.

Las cuatro patologías, a pesar de originarse por etiologías diferentes, comparten factores comunes como son las repercusiones que pueden ocasionar los trastornos del habla y la voz en los pacientes. Disminuye su capacidad de percibir objetivamente las cualidades de su voz, este hecho se debe a un déficit de integración sensorial y motor. A través de la práctica intensiva del tratamiento se ha podido observar una recalibración sensoriomotora y perceptual. Aunque no cuentan con variedad de estudios neuroanatómicos, los analizados permiten valorar que el tratamiento produce grandes cambios a nivel cerebral que suponen la evolución positiva del paciente.

La intención comunicativa se ve reducida por la influencia del trastorno de habla y voz. No son capaces de hacerse entender, dando lugar a comportamientos de evitación, aislamiento, sentimientos de vergüenza y frustración. Sus cualidades vocales (áspera, soplada, tensa) mejorarán tras la intervención obteniendo también el aumento de la autopercepción, que influye de forma positiva en la comunicación diaria del paciente, es

capaz de percibir correctamente su voz y aumentarla, de esta forma consiguen hacerse entender por cualquier persona incluso en ambientes ruidosos, lo que motiva la iniciativa del paciente a la sociabilización y le ayuda a ganar confianza en su discurso, dando lugar a la continua práctica de transferencia de los aprendizajes del protocolo.

5- Verificar la eficacia de la intervención logopédica en la calidad de vida de los pacientes.

De los 24 artículos solo 8 han valorado y analizado el factor “calidad de vida” de los pacientes y la influencia del programa en esta variable.

En esos artículos se han realizado cuestionarios para evaluar la evolución subjetiva que percibe cada paciente, permitiendo observar que tras el tratamiento son capaces de mantener conversaciones durante más tiempo y de tomar la iniciativa con mayor frecuencia para comunicarse, lo que conduce a un cambio positivo en su calidad de vida. A través de las encuestas relacionadas con la discapacidad vocal o perfil de la disartria, se observa que una vez finalizan el tratamiento disminuye la alteración a nivel psicológico que produce el trastorno de habla, ayudando en su aceptación. Los cuestionarios sobre la enfermedad de Parkinson necesitan un periodo de seguimiento para obtener resultados reseñables, carente en gran parte de los artículos^{13,26,27,28,35,36,39,43}. La mejora comunicativa obtenida postratamiento incrementa su calidad de vida.

También, a través de encuestas de satisfacción se comprobó que gran parte de los pacientes que fueron intervenidos mediante telerehabilitación se sentían cómodos con el método, pudiendo obtener los beneficios del tratamiento sin necesidad de desplazarse (evitan problemas de: falta de vehículo, gastos de manutención, mayor inversión de tiempo).

El logopeda constituye en todo el proceso una figura fundamental que dirige el tratamiento en función de la evolución que alcanzan los pacientes, personaliza las intervenciones adaptando las tareas que deben realizar durante el tratamiento y posteriormente para mantener la motivación, evolución y adhesión terapéutica del sujeto. Además, los acompaña en todo el desarrollo.

6. DISCUSIÓN

Esta revisión sistemática ha permitido el análisis de diferentes artículos científicos para investigar como nuevo método de intervención el programa de Lee Silverman LOUD y valorar los beneficios que pueden suponer en diferentes patologías de etiología neurológica. El análisis se ha realizado a través de los cinco objetivos planteados, permitiendo conocer, comparar y valorar los datos obtenidos. Las cuatro patologías evaluadas son de etiología diversa, sin embargo, comparten carencias y beneficios que pueden obtener en el trastorno de habla que presentan. Las características de habla y voz en individuos con EP, PC, TCE, ACV son similares, su habla es monótona y de escaso volumen con desordenes articulatorios por el déficit presente en el control de su musculatura fonoarticulatoria. Además, su ritmo y tasa de habla se encuentran alterados dando lugar a una deficiente capacidad de expresión. A través del LSVT LOUD se ha podido apreciar un incremento de mejora en casi todas las variables deficitarias, pero los resultados reflejados se reúnen de forma grupal en el 75% de los artículos, por lo que la influencia del tratamiento puede haber sido mayor de lo que se muestra en ciertas personas más sensibles.

El proceso de evolución observado en las cuatro patologías ha sido similar en la mejoría de la inteligibilidad, sonoridad e intensidad vocal. Es necesario tener en cuenta que la EP es de tipo degenerativo, por lo que puede influir el deterioro de otras funciones cognitivas en el progreso, al contrario que en la PC o DCA que no son patologías degenerativas, aunque un ataque isquémico se puede producir de nuevo a lo largo del último año pudiendo aumentar el deterioro del paciente.

Otro aspecto sorprendente de forma negativa en los artículos es el escaso o nulo seguimiento realizado tras las intervenciones en las cuatro patologías. Esto impide comprobar la efectividad del método a largo plazo; además, es necesario este seguimiento para intervenir en los problemas de generalización y mantenimiento observados en los resultados, los cambios acústicos continúan aumentando más allá del tiempo del protocolo. Se necesitan muestras mayores de pacientes tanto en cantidad como en los diferentes niveles de severidad. Por tanto, este método tiene eficacia demostrada para intervenir en disartrias leves o moderadas, pero no puede asegurarse su eficacia en disartrias con una severidad mayor.

El tratamiento cuenta con una gran base científica que data su eficacia hasta 24 meses posteriores a la terapia, pero en esta revisión no se ha podido comprobar. El método produce mejoras inmediatas en las variables analizadas, sin embargo, durante el periodo de seguimiento se produce una disminución progresiva de los beneficios obtenidos. Esto se puede asociar a una falta de práctica de los ejercicios, una vez finalizan las 16 sesiones los

pacientes son los encargados de continuar realizándolos y no hay una supervisión profesional. El mejor método de motivación es hacerles ver que con la práctica continua mejoran la sensación de su voz y comunicación con su entorno, pero un factor que se debe considerar en el mantenimiento del tratamiento es la red de apoyo del sujeto, que no sean conformistas y les empujen al deseo de progreso. Además, durante la fase de generalización, es importante mantener la paciencia porque el aprendizaje motor es un proceso lento que necesita tiempo para evolucionar.

La investigación respecto a las dos formas reflejadas de aplicar el tratamiento (personal o telerehabilitación) ha permitido comprobar que la intervención a distancia supone una reducción de los costes, ya que los participantes no tienen que desplazarse ni gastar dinero en su manutención fuera del hogar y facilita el acceso al tratamiento. Además, el acceso a través del propio ordenador permite la recepción rápida de la terapia y las características de retroalimentación que este programa procesa, permitiéndoles conocer inmediatamente los resultados obtenidos, pueden ser muy motivadoras, lo que puede influir en el aumento de la práctica diaria de los ejercicios. Aun así, son necesarios más estudios en la actualidad para corroborar los resultados obtenidos.

Desde un enfoque profesional, la obtención del certificado y programa Lee Silverman se puede adquirir a través de su página online por un precio que no supone un gasto elevado si se va a desempeñar su intervención con este tipo de patologías.

La función vocal se ha visto recuperada gracias al entrenamiento sistemático de los movimientos fonorespiratorios de la musculatura laríngea, orofaríngea y respiratoria; progresando también otras funciones motoras de dichos grupos musculares, como la deglución, fono-articulación y expresión facial⁵. Existen estudios que aplican este método como complemento ante trastornos en la deglución, masticación o en el Sd. de Down, pero no han sido reflejados en esta investigación por la escasez de artículos al respecto.

Este programa específico para logopedas demuestra la relevancia de la profesión como parte de un equipo multidisciplinar que rehabilite y trate patologías que produzcan repercusiones en las estructuras implicadas a nivel de habla, voz o deglución. En las que no se debe olvidar la importancia de la precocidad de intervención.

Como futuras recomendaciones se considera interesante observar la aplicación de este método a través de medios informáticos con sujetos que padecen PC y DCA, que tengan un desarrollo cognitivo adecuado. Las nuevas tecnologías demuestran un incremento en la retroalimentación positiva en comparación con los tratamientos tradicionales. Además, los estudios deben aumentar respecto al método LOUD en patologías neurológicas y comprobar su beneficio a largo plazo.

7. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas tras esta revisión sistemática, siguiendo los diferentes objetivos planteados, son las siguientes:

1. El programa Lee Silverman es equiparable en la obtención de grandes progresos en el paciente a los tratamientos tradicionales.
2. Existe un gran desconocimiento de este programa en España; la intervención frecuente se basa en tratamientos tradicionales de habla (no tienen un carácter intensivo y en casos como la PC no son efectivos) o en tratamientos médicos y quirúrgicos cuyo efecto en la capacidad de comunicación es mínimo.
3. La intervención de estas patologías siempre debe ser multidisciplinar debido a la diversidad de variables afectadas, además de la voz y el habla, pero siempre que esté presente una alteración en estas variables es necesaria la figura del logopeda como parte del equipo.
4. Es interesante conocer la opinión del usuario y su entorno sobre los beneficios obtenidos; estudios futuros deberían considerar el hecho de complementar el tratamiento con cuestionarios que monitoreen la calidad de vida del sujeto.
5. La intervención logopédica permite aumentar la independencia del paciente en todas las tareas relacionadas con las estructuras orofaciales y laríngeas que influyen en sus actividades diarias, mejorando la calidad de vida de los pacientes neurológicos.
6. Se han demostrado beneficios a través de la aplicación del programa mediante telerehabilitación. Siguiendo esta línea, se considera de interés investigar los beneficios que puede suponer también a pacientes con PC y DCA.
7. La obtención de este programa tiene un precio asequible para el desempeño profesional.
8. Estudios futuros podrán demostrar un mayor alcance del tratamiento y su implicación neurológica, siendo la profesión de logopedia fundamental en la mejora de patologías que atañen problemas de voz, habla y deglución.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Monroy R, Borragn Torre A. Manual práctico de logopedia. Valencia: Psylicom; 2018.
2. What is LSVT LOUD [Internet]. Lsvtglobal.com. 2019 [citado 7 Febr 2019]. Disponible en: <https://www.lsvtglobal.com/LSVTLOUD>
3. Bermúdez de Alvear R, Martínez Arquero A. Estrategias para potenciar el aprendizaje motor en el tratamiento vocal de las enfermedades neurodegenerativas. Rev Logop. Foniatr. Audiol. [Internet]. 2013;33(1):13-24. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/271574508_Estrategias_para_potenciar_el_aprendizaje_motor_en_el_tratamiento_vocal_de_las_enfermedades_neurodegenerativas
4. Aguilera O, Escobedo D, Sanabria F, Lahera I. Alteración de los parámetros acústicos de la voz y el habla en la enfermedad de Parkinson. Conference: XIV Simposio Internacional de Comunicación Social. Comunicación Social: Retos y Perspectivas [Internet]. ResearchGate. 2015 [citado 8 Febr 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/294874660 ALTERACION_DE_PARAMETROS_ACUSTICOS_DE_LA_VOZ_Y_EL_HABLA_EN_LA_ENFERMEDAD_DE_PARKINSON
5. Micheli F. Enfermedad de Parkinson y trastornos relacionados. 2º ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
6. Zurita Moreno A. Guía técnica de intervención logopédica en la enfermedad de Parkinson. Madrid: Síntesis; 2005.
7. García-Ramos R, López Valdés E, Ballesteros L, Jesús S, Mir P. Informe de la Fundación del Cerebro sobre el impacto social de la enfermedad de Parkinson en España. Neurología [Internet]. 2016 [citado 9 Mzo 2019];31(6):401-413. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-articulo-informe-fundacion-del-cerebro-sobre-S0213485313001114>
8. Luis Parrón, S. Tratamiento de voz Lee Silverman en la disartria hipocinética: revisión de la efectividad del tratamiento en los enfermos de Parkinson. Rev Logop. Foniatr. Audiol. 2017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rifa.2017.01.003>
9. Trejo-Ulbarri HM, Solís-S JC. Avances en la identificación de biomarcadores tempranos en la enfermedad de Parkinson. Rev Med. 2017; 9(2).
10. Marín D, Carmona H, Ibarra M, Gámez M. Enfermedad de Parkinson: fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Rev Univ Ind Santander Salud. 2018; 50(1): 79-92.
11. Peñas E. El Libro Blanco del Parkinson en España. [Madrid]: Real Patronato sobre Discapacidad; 2015.
12. Gómez A-E. Enfermedad de Parkinson Abordaje terapéutico y farmacológico. Farmacoterapia [Internet]. 2007 [citado 17 Febr 2019]; 26(5). Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13102417>
13. Wight S, Miller N. Lee Silverman Voice Treatment for people with Parkinson's: audit of outcomes in a routine clinic. Rev Int J Lang Commun Disord. 2014;50(2):215-225.
14. Póo P. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Parálisis cerebral infantil [monografía en Internet]. Barcelona: Asociación Española de Pediatría; 2008. [acceso 9 Mzo de 2005]. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/36-pci.pdf>
15. Madrigal Muñoz A. Familias ante la parálisis cerebral. Intervención Psicosocial. 2007;16(1).
16. Boilek CA, Fox CM. Individual and environmental contributions to treatment outcomes following a neuroplasticity-principled speech treatment (LSVT LOUD) in children with dysarthria secondary to cerebral palsy: A case study review. Rev Int J Speech Lang Pathol. 2014;16(4):372-385.
17. Gómez Bernardi L, et al. Logopedia y Daño Cerebral Adquirido. Madrid: FEDACE; 2007.
18. Castillo J, Jiménez Martín I. Reeducción funcional tras un ictus. Barcelona: Elsevier; 2015.
19. Daño cerebral sobrevenido en España: un acercamiento epidemiológico y sociosanitario. Madrid: Defensor del Pueblo; 2005.
20. Mahler L, Ramig L. Intensive treatment of dysarthria secondary to stroke. Clin Linguist Phon. 2012;26(8):681-694.
21. Melle. N. Guía de intervención logopédica en la disartria. Madrid: Síntesis; 2007.
22. Sapir S, Spielman J, Ramig L, Story B, Fox C. Effects of Intensive Voice Treatment (the Lee Silverman Voice Treatment [LSVT]) on Vowel Articulation in Dysarthric Individuals With Idiopathic Parkinson Disease: Acoustic and Perceptual Findings. J Speech Lang Hear Res. 2007;50(4):899-912.
23. Narayana S, et al. Neural correlates of efficacy of voice therapy in Parkinson's disease identified by performance-correlation analysis. Hum Brain Mapp. 2010; 31:222-236.
24. Hee S. The Effect of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT®) on Parkinsonian Phonation: Nonlinear Dynamic, Perturbation, and Perceptual Analysis. Commun Sci Disord. 2011;16:335-345.
25. Lemos L, Soares I, Marques P, Cardoso F. Effect of speech therapy and pharmacological treatment in prosody of parkinsonians. Arquivos de Neuro-Psiquiatria. 2015;73(1):30-35.
26. Moya-Galé G, Goudarzi A, Bayés À, McAuliffe M, Bulté B, Levy E. The Effects of Intensive Speech Treatment on Conversational Intelligibility in Spanish Speakers With Parkinson's Disease. American Journal of Speech-Language Pathology. 2018;27(1):154-165.
27. Gustafsson JK, Södersten M, Ternström S, Schalling E. Long-term effects of Lee Silverman Voice Treatment on daily voice use in Parkinson's disease as measured with a portable voice accumulator. Logoped Phoniatr Vocol. 2018;44(3):124-133.
28. Sackley CM, et al. Lee Silverman Voice Treatment versus standard speech and language therapy versus control in Parkinson's disease: a pilot randomised controlled trial (PD COMM pilot). Pilot Feasibility Stud. 2018;4(1).
29. Cole R, et al. A Virtual Speech Therapist for Individuals with Parkinson Disease. Educ Technol. 2006.
30. Theodoros D, Constantinescu G, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. Treating the speech disorder in Parkinson's disease online. J Telemed Telecare. 2006;12(3):88-91.
31. Tindall L, Huebner R, Stemple J, Kleinert H. Videophone-Delivered Voice Therapy: A Comparative Analysis of Outcomes to Traditional Delivery for Adults with Parkinson's Disease. Telemed E Health. 2008;14(10):1070-1077.

32. Howell S, Tripoliti E, Pring T. Delivering the Lee Silverman Voice Treatment (LSVT) by web camera: a feasibility study. *Int J Lang Commun Disord*. 2009;44(3):287-300.
33. Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. Home-based speech treatment for Parkinson's disease delivered remotely: a case report. *J Telemed Telecare*. 2010;16(2):100-104.
34. Constantinescu G, Theodoros D, Russell T, Ward E, Wilson S, Wootton R. Treating disordered speech and voice in Parkinson's disease online: a randomized controlled non-inferiority trial. *Int J Lang Commun Disord*. 2011; 46(1): 1-16.
35. Halpern A, et al. Innovative Technology for the Assisted Delivery of Intensive Voice Treatment (LSVT® LOUD) for Parkinson Disease. *Am J Speech Lang Pathol* [Internet]. 2012 [citado Feb 2019]; 21(4):354-367. Disponible en: [https://pubs.asha.org/doi/10.1044/1058-0360\(2012/11-0125\)](https://pubs.asha.org/doi/10.1044/1058-0360(2012/11-0125))
36. Theodoros D, Hill A, Russell T. Clinical and Quality of Life Outcomes of Speech Treatment for Parkinson's Disease Delivered to the Home Via Telerehabilitation: A Noninferiority Randomized Controlled Trial. *Am J Speech Lang Pathol*. 2016;25(2):214-232.
37. Estevo A, Papaterra J, Hsing W, Reis E. Telerehabilitation in Parkinson's disease: Influence of cognitive status. *Dement Neuropsychol*. 2016;10(4):327-332.
38. Griffin M, Bentley J, Shanks J, Wood C. The effectiveness of Lee Silverman Voice Treatment therapy issued interactively through an iPad device: A non-inferiority study. *J Telemed Telecare*. 2017;24(3):209-215.
39. Fox CM, Boliek CA. Intensive Voice Treatment (LSVT LOUD) for Children With Spastic Cerebral Palsy and Dysarthria. *J Speech Lang Hear Res*. 2012;55(3):930-945.
40. Boliek C, Fox C. Individual and environmental contributions to treatment outcomes following a neuroplasticity-principled speech treatment (LSVT LOUD) in children with dysarthria secondary to cerebral palsy: A case study review. *Int J Speech Lang Pathol*. 2014;16(4):372-385.
41. Reed A, Cummine J, Bakhtiari R, Fox C, Boliek C. Changes in White Matter Integrity following Intensive Voice Treatment (LSVT LOUD®) in Children with Cerebral Palsy and Motor Speech Disorders. *Dev Neurosci*. 2017;39(6):460-471.
42. Bakhtiari R, et al. Changes in brain activity following intensive voice treatment in children with cerebral palsy. *Hum Brain Mapp*. 2017;38(9):4413-4429.
43. Wenke R, Theodoros D, Cornwell P. The short- and long-term effectiveness of the LSVT®for dysarthria following TBI and stroke. *Brain Inj*. 2008;22(4):339-352.

9. ANEXOS

Anexo I Repeticiones y tiempo dedicado a los ejercicios de tratamiento en LSVT LOUD⁴⁰

Table I. Minimum repetitions and time spent on treatment exercises in LSVT LOUD.

	Treatment sessions	Homework on treatment days (4 days per week)	Homework on non-treated days (3 days per week)	Total minimum repetitions in 1 month
Long ah	15 repetitions per day × 16 days = 240, ~ 12-15 minutes	6 repetitions per day × 16 days = 96, ~ 6 minutes	12 repetitions per day × 14 days = 168, ~ 12 minutes	504 repetitions
High ah	15 repetitions per day × 16 days = 240, ~ 5-8 minutes	6 repetitions per day × 16 days = 96, ~ 4 minutes	12 repetitions per day × 14 days = 168, ~ 8 minutes	504 repetitions
Low ah	15 repetitions per day × 16 days = 240, ~ 5-8 minutes	6 per day × 16 days = 96, ~ 4 minutes	12 per day × 14 days = 168, ~ 8 minutes	504 repetitions
Functional phrases	10 phrases repeated 5-times per day × 16 days = 800, ~ 5-10 minutes	10 phrases, repeated 2-times per day × 16 days = 320, ~ 2 minutes	10 phrases, repeated 4-times per day × 14 days = 560, ~ 2 minutes	1680 repetitions
Structured reading	Week 1: 20 minutes × 4 days = 80 minutes Week 2: 20 minutes × 4 days = 80 minutes Week 3: 15 minutes × 4 days = 60 minutes Week 4: 5 minutes × 4 days = 20 minutes Total = 220 min	5 min per day × 16 days = 80 minutes	10 min per day × 14 days = 140 minutes	440 minutes structured reading/verbal practice with target voice
Conversational speech	Week 1: 5 minutes × 4 days = 20 minutes Week 2: 5 minutes × 4 days = 20 minutes Week 3: 10 minutes × 4 days = 60 minutes Week 4: 20 minutes × 4 days = 80 minutes Total = 180 minutes	5 minutes per day × 16 days = 80 minutes	10 minutes per day × 14 days = 140 minutes	440 minutes structured conversation with focus on target voice

All tasks increase in complexity and difficulty across the 4 weeks of treatment.



The grand total of the minimum number of repetitions of tasks across the 1 month of treatment is as follows: maximum performance tasks (long ahs, high/low) 1512 repetitions; functional phrases 1680 repetitions; 440 minutes of structured reading/verbal practice with focus on target voice; 440 minutes of conversational speech with focus on target voice. The additional 80 minutes of treatment sessions (e.g., 5 minutes per day/16 sessions) not spent in structured motor practice is spent on calibration, shaping, assigning homework, and carryover tasks.

Anexo II Regiones del cerebro correlacionadas con la sonoridad después de LSVT LOUD en los hemisferios izquierdo y derecho²³.

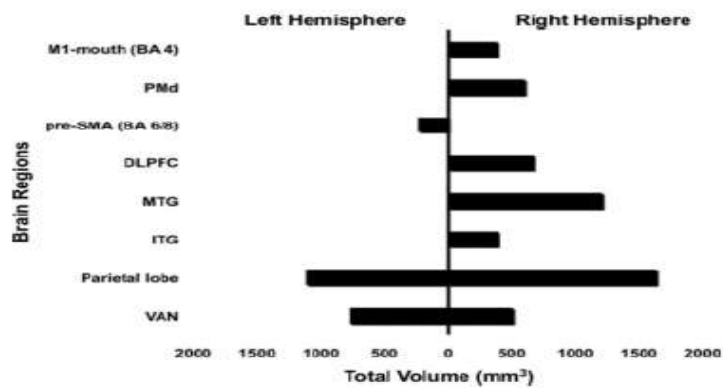


Figure 6.

Volumes in mm³ of significant correlations (r -value ≥ 0.5 , z -score ≥ 2.8 , and $P \leq 0.0025$) in various brain regions that correlated with loudness following LSVT LOUD in left and right hemispheres. M1-mouth, primary motor cortex, mouth; PMd, dorsal premotor areas; SMA, supplementary motor area; DLPFC, dorsolateral prefrontal cortex; MTG, middle temporal gyrus; ITG, inferior temporal gyrus; VAN, ventral anterior nucleus.