

REVISIÓN SISTEMÁTICA

## Effectiveness of the use of voice amplification systems in the educational field: A systematic review

### Efectividad en el uso de los sistemas de amplificación vocal en el ámbito educativo. Una revisión sistemática

Bárbara Fariás-Fritz<sup>1</sup>  , Marilyn San Martín Cofré<sup>1</sup>  , Andrea Palma Contreras<sup>2</sup>  , Angel Roco-Videla<sup>3</sup>  

<sup>1</sup>Universidad del Bío-Bío, Chile, Departamento Ciencias de las Rehabilitación en Salud, Facultad de Ciencias de la Salud y de los Alimentos, FACSA. Chillán, Chile.

<sup>2</sup>Universidad del Bío-Bío, Chile, Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Educación y Humanidades, FEDUH. Chillán, Chile.

<sup>3</sup>Universidad Bernardo O'Higgins. Programa de Magister en Ciencias Químico-Biológicas. Santiago, Chile.

**Citar como:** Fariás-Fritz B, San Martín Cofré M, Palma Contreras AM, Roco-Videla A. Effectiveness of the use of voice amplification systems in the educational field: A systematic review. Salud, Ciencia y Tecnología.2025; 5:1171. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251171>

Enviado: 22-05-2024

Revisado: 06-09-2024

Aceptado: 16-02-2025

Publicado: 17-02-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Angel Roco-Videla 

#### ABSTRACT

**Introduction:** teachers face high vocal demands, increasing the risk of developing voice disorders due to overexertion. This study reviews the use of voice amplification systems and their effect on educators' vocal health.

**Method:** a systematic literature review was conducted with articles published between 2013 and 2024 in Spanish, English, or Portuguese in the Scopus, PubMed, and EBSCO databases using the PRISMA methodology.

**Results:** studies show that portable voice amplifiers can reduce vocal intensity and fundamental frequency, minimizing vocal load and improving speech clarity in educational settings. However, this would only be effective in the presence of a previous vocal pathology.

**Conclusions:** the use of voice amplification systems could be advantageous for teachers with previous vocal problems, especially women, although more research is required to determine their long-term safety and prevent potential vocal damage. It is recommended to combine amplification with other preventive measures such as acoustic improvements and voice care programs for comprehensive management of teachers' vocal health.

**Keywords:** Voice Amplification; Vocal Health; Education.

#### RESUMEN

**Introducción:** los docentes enfrentan demandas vocales elevadas, incrementando el riesgo de desarrollar trastornos de voz debido al esfuerzo excesivo. Este estudio revisa el uso de sistemas de amplificación de voz y su efecto en la salud vocal de los educadores.

**Método:** se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura con artículos publicados entre 2013 y 2024 en español, inglés o portugués en las bases de datos Scopus, PubMed, y EBSCO utilizando la metodología PRISMA.

**Resultados:** los estudios muestran que los amplificadores de voz portátiles pueden reducir la intensidad vocal y la frecuencia fundamental, minimizando la carga vocal y mejorando la claridad del habla en ambientes educativos. No obstante, esto solo sería efectivo en caso de existir una patología vocal previa.

**Conclusiones:** el uso de sistemas de amplificación de la voz podría ser ventajoso para los profesores con problemas vocales previos, especialmente las mujeres, aunque se requiere más investigación para determinar su seguridad a largo plazo y prevenir posibles daños vocales. Se recomienda combinar la amplificación con

otras medidas preventivas, como mejoras acústicas y programas de cuidado de la voz, para una gestión integral de la salud vocal de los profesores.

**Palabras clave:** Amplificación de Voz; Salud Vocal; Educación.

## INTRODUCCIÓN

El docente es un profesional encargado de transmitir conocimientos, siendo la voz una de las principales herramientas y medios de comunicación.<sup>(1)</sup> Sus labores presentan una alta demanda vocal, que exige una alta resistencia o cualidad de la voz dentro de su ambiente laboral, estando constantemente expuestos a diversos factores de riesgo vocal.<sup>(2,3)</sup>

Para obtener mejores resultados comunicativos y lograr el proceso de aprendizaje de un grupo de niños, adolescentes y adultos, los docentes deben realizar un mayor esfuerzo vocal, siendo más susceptibles a la generación de un daño orgánico en las estructuras encargadas de la producción de la voz.<sup>(4)</sup> Este esfuerzo vocal, supone un aumento en la intensidad del habla, conllevando a un aumento en la frecuencia fundamental (F0), lo que provoca una hiperfunción cordal, sobre todo en hablantes no entrenados.<sup>(5)</sup> Los profesores suelen mantener su intensidad vocal a unos 10 a 15 DB por sobre del ruido ambiental, es decir, exceden la intensidad a nivel fisiológico de una conversación normal.<sup>(5)</sup>

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), dentro de las profesiones que hacen uso de la voz, los profesores son considerados como el primer grupo de riesgo en presentar enfermedades profesionales de la voz.<sup>(6)</sup>

Para la prevención de esta problemática se han planteado tres ideas: La primera es mejorar la acústica del aula, la segunda hace referencia a la incorporación de programas para el cuidado de la voz en profesionales y estudiantes universitarios, y la tercera menciona el uso de amplificaciones de aula o portátiles.<sup>(5)</sup> El uso de sistemas de amplificación tiene como objetivo reducir el nivel de vibración de las cuerdas vocales, a través de un sistema electrónico de amplificación de la voz para ser utilizado en el aula de aprendizaje, con este sistema se espera que, al reducir el nivel de sonoridad de la voz y con ello la dosis de vibración, se logre reducir el grado de lesión a nivel de cuerdas vocales debido a esta hiperfunción, mejorando con ello la calidad de vida y reduciendo los tiempos de recuperación vocal.<sup>(5)</sup>

La amplificación de voz (AV) conduce a una disminución de la intensidad vocal y la frecuencia fundamental, lo que reduce la carga vocal y mejora la comunicación. Los sistemas audiovisuales, como los sistemas de FM y los amplificadores de voz portátiles, ayudan a los maestros a mantener niveles de sonido adecuados, minimizando así el riesgo de conductas fonotraumáticas asociadas con una tensión vocal excesiva.<sup>(7)</sup>

Cuando se utilizan sistemas de amplificación de voz, se produce una disminución de la dosis a distancia en comparación con la dosis cíclica, esto sugiere que los amplificadores de voz reducen eficazmente la tensión física que soportan las voces de los profesores, lo que contribuye a la prevención de los trastornos de la voz en los entornos.<sup>(7)</sup> Estudios han demostrado que los sistemas de amplificación portátiles logran una disminución de hasta 6,0 DB SPL en la intensidad de la voz, esto puede ayudar a una mejor producción de la voz y una mejor resistencia vocal.<sup>(8,9)</sup>

En la actualidad, existe un uso creciente de la utilización de amplificación vocal en el ámbito educativo, es por esto por lo que es de gran relevancia determinar si esta innovación tecnológica puede influir favorablemente en la voz de estos profesionales. A pesar de su uso creciente, aún existe evidencia limitada que haya evaluado objetivamente el uso de estos amplificadores, determinando si existe una disminución en la demanda vocal de los docentes.

El objetivo de esta revisión sistemática es poder determinar el efecto de la amplificación vocal en la salud vocal de los docentes, analizando los beneficios y riesgos en la calidad vocal que trae consigo esta implementación.

## MÉTODO

La presente investigación se realizó aplicando la metodología PRISMA. Las bases de datos consultadas fueron: Scopus, PubMed y EBSCO. La búsqueda se realizó a partir del siguiente algoritmo:

["voice amplifier" OR "voice amplification" OR "sound-field amplification systems" OR "sound-field amplification"] AND [teachers].

### Criterios de inclusión

- Artículos publicados entre los años 2013 y 2024
- El idioma de los artículos puede ser español, inglés o portugués

- Los artículos deben ser investigaciones originales que utilicen la amplificación vocal en el ámbito educativo.

**Criterios de exclusión**

- Artículos de opinión, ensayos académicos y estudios de caso único.
- Artículos donde no se señale si los sujetos tenían o no alguna patología vocal.

**Extracción de información**

De los artículos seleccionados se extrajo información respecto a la metodología de análisis, característica de la muestra, tipo de amplificación utilizada y conclusiones obtenidas en la investigación.

En la figura 1 se sintetiza el proceso de selección de los artículos incluidos en este estudio donde se comenzó con un total de 147 artículos, luego de eliminar duplicados, y eliminar según lectura de abstract, se llegó a 28 artículos para la lectura completa, lo que permitió finalizar con 8 documentos para su análisis en profundidad.

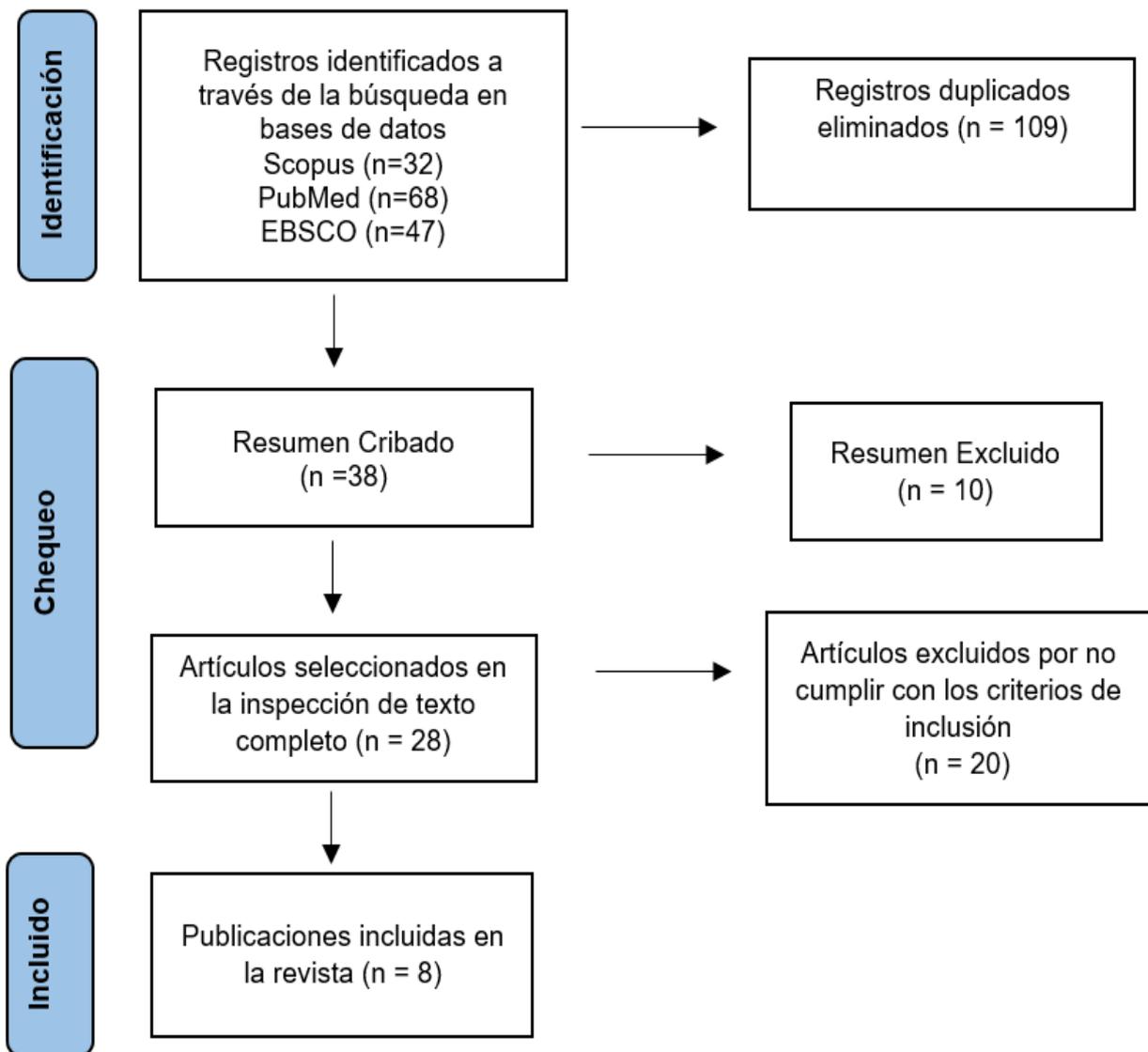


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA obtenido del proceso de selección de la información

**RESULTADOS**

De los 8 artículos seleccionados, solo uno de ellos consideró la perspectiva de los estudiantes y en dos de ellos la muestra está conformado solo por mujeres. En tres de los estudios los sujetos declaran tener alguna patología o agotamiento vocal previa al inicio de la investigación.

Tabla 1. Resumen de artículos seleccionados

Autores	Métodos	Muestra	Tipo de amplificación	Conclusiones
Assad et al. (2019) <sup>(10)</sup>	<p>El estudio empleó un diseño experimental con intrasujetas comparativas, en dos condiciones: sin amplificación de voz (C1) y con amplificación de voz (C2)</p> <p>Las participantes fueron evaluadas en una clínica de patología del habla y el lenguaje, con criterios de inclusión basados en el diagnóstico de disfonía</p> <p>Se utilizó un dosímetro vocal (VoxLog) para medir los datos de fonación, incluida la intensidad, la frecuencia fundamental, la dosis cíclica y la dosis a distancia.</p> <p>Los análisis estadísticos se realizaron mediante la prueba t pareada de Student y la prueba de Wilcoxon para comparar los parámetros entre las dos condiciones.</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población consistió en 15 maestras que presentaban disfonía orgánica o funcional.</p> <p>El método de muestreo empleado fue un estudio experimental.</p> <p>Todos los participantes eran maestros de jardín de infantes y escuela primaria, y no habían utilizado previamente la amplificación vocal.</p> <p>El estudio garantizó la coherencia al realizar evaluaciones en la misma aula el mismo día de la semana, con un intervalo mínimo de 1 semana y un máximo de 6 semanas entre las sesiones.</p>	<p>Amplificador portátil BOAS® modelo BQ-810, China.</p> <p>Amplificador portátil con una capacidad de salida de 5w y una respuesta de frecuencia entre 150 y 16000 Hz.</p>	<p>El estudio concluyó que la amplificación de la voz reducía significativamente la intensidad vocal y el tono de las voces de los profesores disfónicos.</p> <p>Permitió a los profesores mantener el mismo tiempo de fonación y, al mismo tiempo, reducir el número de oscilaciones de las cuerdas vocales y la distancia total recorrida por las cuerdas vocales durante la fonación.</p> <p>Esta reducción del movimiento de las cuerdas vocales redujo la exposición al fonotrauma, lo que promovió la salud vocal.</p> <p>En general, la amplificación surgió como una intervención eficaz y de bajo costo para mitigar el daño vocal asociado a la enseñanza, especialmente para los profesores con disfonía.</p>
Banks et al. (2022) <sup>(11)</sup>	<p>El estudio utilizó encuestas en papel y en línea distribuidas a maestros de los Estados Unidos para recopilar datos sobre la fatiga vocal y el uso de la amplificación.</p> <p>Las encuestas incluyeron el índice de fatiga vocal (IVF) de 19 preguntas y preguntas adicionales sobre las afecciones relacionadas con la salud, los hábitos de vida y los factores relacionados con el trabajo.</p> <p>Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS, incluida la regresión lineal para investigar las asociaciones entre las puntuaciones del VFI y el uso del sistema de amplificación.</p> <p>También se utilizó la regresión logística múltiple para explorar las asociaciones con factores individuales y relacionados con el trabajo.</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población consistió en 740 maestros que proporcionaron información sobre la fatiga vocal, el uso de la amplificación y las condiciones relacionadas con el trabajo.</p> <p>Se iniciaron aproximadamente 1200 encuestas, pero varios profesores no las completaron ni proporcionaron respuestas suficientes para incluirlas en el análisis.</p> <p>Se utilizó un muestreo por conveniencia, mediante el cual colegas de varios estados, incluidos Tennessee y Utah, distribuyeron correos electrónicos con un enlace a la encuesta y copias impresas a los maestros.</p> <p>Se recopilaron respuestas adicionales a través de bases de datos de correo electrónico y servidores de listas, lo que aumentó el número potencial de respuestas.</p>	No se especifica	<p>El estudio concluyó que las puntuaciones más altas en el índice de fatiga vocal (VFI) se asociaban con un uso más frecuente de los sistemas de amplificación entre los profesores.</p> <p>No se pudo determinar si las molestias vocales preexistentes hacían que aumentara el uso de la amplificación o si la amplificación contribuía a aumentar la fatiga vocal.</p> <p>El tamaño de las aulas y el grado de enseñanza estuvieron significativamente relacionados con el uso de sistemas de amplificación, ya que menos del 40 % de los profesores tenían acceso a dichos sistemas.</p> <p>Los hallazgos sugieren la necesidad de realizar campañas específicas para reducir los síntomas de la voz en las escuelas y destacan la importancia de futuras investigaciones sobre los efectos de la amplificación y la adaptación.</p>

Bovo et al. (2013) <sup>(5)</sup>	<p>El estudio incluyó un ensayo clínico aleatorizado con cuarenta maestras de escuela primaria que se inscribieron después de asistir a un curso profesional de cuidado de la voz.</p> <p>Las participantes se dividieron en dos grupos: un grupo usó un amplificador vocal portátil durante tres meses, mientras que el grupo de control recibió una intervención mínima.</p> <p>Las evaluaciones de la voz se realizaron antes y después de la intervención utilizando el índice de discapacidad vocal (VHI) y una escala visual analógica (VAS) para evaluar la disfonía.</p> <p>El estudio monitorizó los patrones de uso y los niveles de satisfacción de los profesores con respecto al amplificador durante todo el período de prueba.</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población para el estudio consistió en 40 maestras de escuela primaria.</p> <p>Las maestras se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 20 participantes cada uno: un grupo usó un amplificador vocal portátil, mientras que el otro solo recibió capacitación para el cuidado de la voz.</p>	<p>Amplificador (Proel® WAP1): Amplificador portátil con una potencia de 5w, Audible en un rango de 50 m en exteriores / interiores.</p>	<p>El estudio concluye que los amplificadores vocales portátiles pueden ser una intervención eficaz y de bajo costo para los maestros de primaria con trastornos de la voz, especialmente para aquellos con una voz débil o propensos a la patología de las cuerdas vocales.</p> <p>El uso de amplificadores redujo significativamente los síntomas de la fatiga vocal y mejoró las puntuaciones del índice de discapacidad vocal (VHI) en el grupo experimental después de tres meses.</p> <p>Los hallazgos respaldan la idea de que la amplificación reduce la carga vocal, mejora la calidad de la voz y beneficia tanto a los profesores como a los alumnos al mejorar la inteligibilidad y la concentración del habla.</p> <p>En general, el amplificador fue bien recibido y los profesores que participaron en el estudio lo consideraron beneficioso.</p>
Masson et al. (2018) <sup>(12)</sup>	<p>Se llevó a cabo un estudio intervencionista con un evaluador ciego en dos escuelas secundarias públicas, asignados a grupos de amplificación de voz (VA) o nebulización con NaCl (NEB) al 0,9 %</p> <p>La función vocal se evaluó en una cabina insonorizada antes y después de una intervención de 4 semanas, utilizando diversas medidas, como la CAPE-V, el análisis acústico y la autoevaluación del SIVD.</p> <p>Los análisis estadísticos se realizaron con SPSS Statistics (versión 22), empleando pruebas t de muestras independientes, pruebas U de Mann-Whitney para comparaciones entre grupos y pruebas t de muestras pareadas. Wilcoxon firmó pruebas de rango para las comparaciones dentro del grupo.</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población consistió en 53 profesores de dos escuelas secundarias públicas de Salvador, Bahía (Brasil).</p> <p>El método de muestreo utilizado fue el muestreo por conveniencia, ya que no todos los profesores estaban disponibles para participar y algunos se negaron a participar en el estudio.</p>	<p>TSI 1210 Supervoz II (Tecnisystem Industrial do Brasil Ltda., São Paulo, Brasil): Amplificador portátil con una potencia de salida de 10w y una respuesta de frecuencia de 80 Hz a 12 kHz.</p>	<p>El estudio concluyó que tanto la amplificación de la voz (VA) como la nebulización con NaCl (NEB) al 0,9 % podrían proteger las voces de los profesores en el entorno laboral después de una intervención de 4 semanas.</p> <p>El NEB mostró puntuaciones más bajas en el índice de autoevaluación del trastorno de la voz (SIVD), mientras que el VA tuvo una irregularidad acústica más baja.</p> <p>Ambas intervenciones dieron como resultado una disminución del nivel de presión sonora (SPL), que es crucial para reducir la sobrecarga vocal.</p> <p>La VA pareció ser más eficaz a la hora de reducir el SPL, lo que sugiere su potencial para prevenir los trastornos de la voz entre los profesores</p> <p>Se espera que investigaciones futuras con un grupo de control validen aún más estos hallazgos.</p>

Souza et al. (2021) <sup>(13)</sup>	<p>El estudio empleó un diseño experimental comparativo dentro de la asignatura, aprobado por el Comité de Ética en la Investigación de la Universidad Federal de Minas Gerais (UFMG) . Los participantes completaron un cuestionario sobre la escala de síntomas vocales y se sometieron a evaluaciones otorrinolaringológicas y del habla y el lenguaje.</p> <p>Los datos vocales se recopilaron con un dosímetro VoxLog®, midiendo la intensidad vocal, la frecuencia fundamental y el porcentaje de fonación.</p> <p>El estudio comparó los parámetros vocales con y sin el uso de un amplificador de voz en un aula controlada</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población consistió en 20 maestros no disfónicos de escuelas primarias municipales de Belo Horizonte, MG.</p> <p>El método de muestreo empleado fue una muestra por conveniencia.</p> <p>La aleatorización se utilizó para asignar a los participantes a dos momentos diferentes del estudio, garantizando que cada profesor participara en ambas condiciones</p>	<p>Amplificador portátil BOAS: Amplificador de cintura, de 9w de potencia y rango de 1 kilómetro</p>	<p>El estudio concluye que el uso de un amplificador de voz por parte de profesores no disfónicos reduce la intensidad vocal sin afectar a los parámetros acústicos de las medidas fundamentales de frecuencia y dosis vocal.</p> <p>Esta reducción de la intensidad vocal se considera un factor de protección potencial para la salud vocal de los profesores, lo que sugiere que la amplificación del sonido puede ser beneficiosa en los entornos educativos.</p> <p>Los hallazgos indican que, si bien el amplificador de voz reduce la intensidad vocal, no compromete la calidad de la enseñanza ni la interpretación vocal de los profesores.</p> <p>En general, la investigación apoya la implementación de amplificadores de voz como estrategia para mejorar la comodidad vocal y la longevidad de los profesores.</p>
Sundram et al. (2019) <sup>(14)</sup>	<p>El estudio empleó un enfoque de intervención basado en el lugar de trabajo dirigido a maestros de escuela primaria con disfonía, utilizando un programa de cuidado de la voz que incluía amplificación de la voz e instrucciones sobre higiene vocal.</p> <p>Los participantes se dividieron en grupos de intervención y de control, y el grupo de intervención recibió el programa de atención de la voz durante ocho semanas. La eficacia del programa se evaluó utilizando las puntuaciones del índice de discapacidad de Malay-Voice 10 (M-VHI-10), que se analizaron mediante un análisis de covarianza de medidas repetidas (RM ANCOVA) para controlar las diferencias basales.</p> <p>Durante la intervención, también se monitorizó el cumplimiento de las normas autorreguladas y el uso de amplificadores de voz</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población consistió en 331 profesores que respondieron al cuestionario Malay-Voice Handicap Index-10 (M-VHI-10), de un total de 395 profesores invitados a participar, lo que arrojó una tasa de respuesta del 83,8 %.</p> <p>Los profesores con puntuaciones M-VHI-10 de cinco o más (n = 86) fueron distribuidos al azar en dos grupos: un grupo de intervención (n = 43) y un grupo de control (n = 45).</p> <p>El método de muestreo consistió en una selección aleatoria de ocho escuelas primarias de un distrito del noreste de Malasia, lo que permitió obtener una muestra representativa de profesores de primaria</p>	<p>Amplificador portátil ken pro: Amplificador portátil con una potencia de 30w.</p>	<p>El estudio concluyó que el programa de cuidado de la voz, que incluía el uso de amplificadores de voz portátiles y la enseñanza de la higiene vocal, era eficaz para reducir las discapacidades vocales entre los maestros de escuela primaria.</p> <p>Tras el programa de ocho semanas, se observó una mejora significativa en las puntuaciones totales del índice 10 de discapacidad vocacional en malayo (M-VHI-10) entre los grupos de intervención y control.</p> <p>Los hallazgos respaldan la implementación de intervenciones de bajo costo y basadas en el lugar de trabajo para tratar la disfonía y promover la salud vocal entre los profesores</p> <p>El estudio hizo hincapié en la importancia de detectar los problemas de voz y consultar a los profesionales de la salud para su tratamiento posterior.</p>

Teixeira and Behlau (2014) <sup>(15)</sup>	<p>El estudio empleó un diseño de ensayo controlado aleatorio (ECA) para comparar la eficacia de los ejercicios de función vocal (VFE) y la amplificación de la voz (VA) para los profesores con disfonía conductual.</p> <p>Los participantes se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos de intervención (VFE y VA) y un grupo de control.</p> <p>Los resultados se evaluaron mediante una evaluación auditivo-perceptiva, una evaluación del estado laríngeo, una autovaloración del impacto de la disfonía y un análisis acústico.</p> <p>Para el análisis de los datos se utilizaron estadísticas descriptivas y varias pruebas estadísticas, como la prueba de Kruskal-Wallis y la prueba t pareada.</p> <p>El método VFE consistió en seis sesiones presenciales con un terapeuta, centrándose en ejercicios vocales específicos.</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población consistió en 162 maestros diagnosticados con disfonía conductual, que fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos de intervención (ejercicios de función vocal y amplificación de la voz) y un grupo de control.</p> <p>El método de muestreo empleado fue la asignación aleatoria simple generada por computadora, lo que garantizó que cada grupo tuviera el mismo número de participantes.</p> <p>Los criterios de inclusión para el estudio incluyeron a maestras de entre 18 y 50 años, con una carga de trabajo de al menos 20 horas por semana y con presencia de disfonías conductuales.</p>	<p>Portátil TSI SUPERVOZ II: Amplificador portátil con una potencia 10w y una frecuencia entre 80 Hz a 12 kHz.</p>	<p>El estudio concluye que los ejercicios de función vocal (VFE) son eficaces para tratar la disfonía conductual en los profesores, lo que conduce a mejoras significativas en la gravedad de la disfonía, el impacto autopercebido y los resultados de la evaluación laríngea.</p> <p>El uso de la amplificación de la voz (VA) está reconocido como una medida preventiva que mejora la autopercepción de la disfonía, especialmente en contextos relacionados con el trabajo.</p> <p>La ausencia de una intervención terapéutica agrava la disfonía conductual durante un período de seis semanas.</p> <p>En general, los hallazgos subrayan la importancia de la terapia vocal como el tratamiento preferido para los profesores de disfonía.</p>
Trinite and Astolfi (2021) <sup>(16)</sup>	<p>El estudio empleó un diseño de medidas repetidas para evaluar la capacidad de percibir monosílabos sin sentido en alumnos de primero a cuarto grado.</p> <p>Se realizaron mediciones acústicas en doce aulas con diferentes tiempos de reverberación para evaluar el impacto de los sistemas de amplificación del campo sonoro (SFAS).</p> <p>Un examinador realizó pruebas de percepción de palabras monosilábicas sin sentido en las aulas equipadas y no equipadas con el SFAS.</p> <p>Las pruebas utilizaron dos listas fonéticamente equilibradas de palabras sin sentido, y se hicieron ajustes para los alumnos de primer grado debido a su menor capacidad de atención.</p>	<p>El tamaño de la muestra de la población consistió en 217 alumnos de primero a cuarto grado, incluidos 145 niños con un desarrollo lingüístico típico (TD) y 72 niños con trastornos del desarrollo del lenguaje (LD).</p> <p>El método de muestreo consistió en seleccionar alumnos monolingües de primaria de distintas aulas distribuidas en tres edificios escolares diferentes, garantizando una representación diversa de la acústica y los estilos arquitectónicos de las aulas.</p>	<p>Sistema de amplificación de campo sonoro omnidireccional de 360° PentaClass Runa (Certes SIA, Riga, Letonia): Caja de sonido omnidireccional de madera contrachapada, puerto afinado. Diseñado para habitaciones de hasta 120 m<sup>2</sup> (1291 pies cuadrados), frecuencia de muestreo de 44 100 kHz, resolución de 24 bits, procesador de audio digital (DAP), compresión de rango dinámico (DRC), silencio suave.</p>	<p>El estudio concluyó que los sistemas de amplificación del campo sonoro (SFAS) benefician significativamente a los estudiantes de primer grado en la percepción de palabras sin sentido monosilábicas, independientemente de la acústica del aula y los niveles de desarrollo lingüístico.</p> <p>Sin embargo, los efectos positivos del SFAS no se observaron en los estudiantes de segundo a cuarto grado, lo que indica que la acústica del aula repercute en la eficacia del SFAS para los niños mayores.</p> <p>El SFAS mejoró la percepción del habla y redujo los errores en las aulas con tiempos de reverberación cortos, pero disminuyó el rendimiento en las que tenían tiempos de reverberación más prolongados.</p> <p>Se recomendó optimizar la acústica de las aulas cuando se utilizaran sistemas de amplificación.</p>

## DISCUSIÓN

Los hallazgos sugieren, en términos generales, que el uso de dispositivos de amplificación de la voz, podrían reducir considerablemente la intensidad vocal y disminuir la tensión en las cuerdas vocales.<sup>(11)</sup> Los estudios analizados indican que la integración de estos sistemas no solo alivia la fatiga vocal, sino que también mejoran tanto la calidad de la voz como la claridad del habla en entornos educativos.<sup>(10)</sup>

Los dispositivos de amplificación vocal han demostrado ser efectivos para reducir la intensidad del uso de la voz por parte de educadores en todos los niveles.<sup>(5,10,11,12,14)</sup> No obstante, la investigación realizada por Masson et al. reveló que las nebulizaciones tendrían un impacto similar al uso de sistemas de amplificación de voz en especial en el caso de los hombres, por lo que el factor sexo biológico sería relevante en el estudio de la efectividad de los amplificadores de voz.<sup>(12)</sup>

En cuanto a la fatiga de la voz, Banks et al. señalan que no existiría una mejora estadísticamente significativa en esta dimensión al usar estos dispositivos, de hecho, no pudieron establecer si el uso de sistemas de amplificación se debía a la existencia de una fatiga vocal preexistentes, o que su uso la estaba provocando y por eso había aumentado la utilización de estos.<sup>(11)</sup> Por otro lado, los estudios realizados por Sundram et al.<sup>(14)</sup> y Bovo et al.<sup>(5)</sup> coinciden en que los resultados ante el uso de este tipo de dispositivos son favorables y contribuyen a disminuir los síntomas de disfonía.

Respecto a la frecuencia fundamental, se ha establecido que la amplificación vocal reduce significativamente este parámetro, evidenciando el impacto positivo del uso de estos dispositivos.<sup>(10,16)</sup> No obstante, esto solo ocurriría en los casos en que el docente presente algún grado de disfonía, ya que en caso contrario no se producirán cambios en este parámetro.<sup>(13)</sup>

La investigación de Assad et al.<sup>(10)</sup> demostró que tanto las dosis cíclicas como las dosis a distancia presentan una reducción significativa cuando se utiliza amplificación vocal, especialmente en lo referente al tiempo de reverberación. Por el contrario, Souza et al.<sup>(13)</sup> señalan que no hay evidencia sustancial que respalde las afirmaciones sobre las dosis cíclicas y su efectividad en este contexto. Esta diferencia en los resultados se podría deber al hecho que Souza trabajó con docentes sin disfonía, a diferencia del estudio de Assad donde las maestras presentaban una disfonía orgánica o funcional.

En términos generales dada la evidencia existente, el uso de sistemas de amplificación de voz, presentaría una ventaja comparativa ante su no uso, en el caso de existir patologías vocales previas en especial en el caso de las mujeres, pero no sería posible afirmar que su uso prolongado no sea la causa de estas mismas patologías.

## CONCLUSIONES

El uso de dispositivos de amplificación de la voz, tendrían un efecto positivo cuando existen patologías vocales previas en especial en el caso de las mujeres. La evidencia existente hasta el momento no permite establecer si el uso prolongado de este tipo de dispositivos pueda causar algún tipo de daño a la voz, siendo necesario el desarrollar nuevas investigaciones donde exista un seguimiento a largo plazo.

Aunque los amplificadores muestran potencial para mejorar la salud vocal de los profesores, su uso debe ir acompañado de otras estrategias preventivas, como la mejora de la acústica de las aulas y programas de cuidado de la voz, asegurando así una solución integral que favorezca el bienestar vocal de los docentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Health disorders and teachers' voices: a workers' health issue. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2009;17(4):566-72. <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-11692009000400020>
2. Gimenez SRML, Madazio G, Zambon F, Behlau M. Análise da timidez na desvantagem vocal percebida em professores. *CoDAS*. 2019;31(3):e20180149. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20182018149>
3. Sala E, Laine A, Simberg S, Pentti J, Suonpää J. The prevalence of voice disorders among day care center teachers compared with nurses: a questionnaire and clinical study. *J Voice*. 2001;15(3):413-23. [http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997\(01\)00042-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0892-1997(01)00042-X)
4. Galletti B, Sireci F, Mollica R, Iacona E, Freni F, Martines F, et al. Vocal Tract Discomfort Scale (VTDS) and Voice Symptom Scale (VoiSS) in the early identification of Italian teachers with voice disorders. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2020;24(3):e323-9. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0039-1700586>
5. Bovo R, Trevisi P, Emanuelli E, Martini A. Voice amplification for primary school teachers with voice disorders: a randomized clinical trial. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013;26(3):363-72. <http://dx.doi.org/10.2478/s13382-013-0115-1>
6. Barreto D, Cháux\_O, Estrada M, Sánchez J, Moreno M, Camargo M. Factores ambientales y hábitos vocales

en docentes y funcionarios de pre-escolar con alteraciones de voz. Rev. Salud Publica. 2011;13(3):410-20. Disponible en: <https://scielosp.org/pdf/rsap/2011.v13n3/410-420/es>

7. Atar-Paraquive P, ngel-Gordillo LF. Amplificación vocal en el ámbito ocupacional educativo: una revisión de la literatura. Rev Fac Med Univ Nac Colomb. 2018;66(3):485-93. <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.58517>

8. McCormick CA, Roy N. El amplificador de voz portátil ChatterVox™: un medio para reducir la dosis de vibración? J Voz 2002; 16:502-8. <http://doi.org/dcv3d9>

9. Bovo R, Galceran M, Petruccelli J, Hatzopoulos S. Vocal problems among teachers: evaluation of a preventive voice program. J Voice. 2007;21(6):705-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2006.07.002>

10. Assad JP, Gama ACC, Santos JN, de Castro Magalhães M. The effects of amplification on vocal dose in teachers with dysphonia. J Voice. 2019;33(1):73-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.09.011>

11. Banks RE, Cantor-Cutiva LC, Hunter E. Factors influencing teachers' experience of vocal fatigue and classroom voice amplification. J Voice. 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2022.06.026>

12. Masson MLV, de Araujo TM. Protective strategies against dysphonia in teachers: Preliminary results comparing voice amplification and 0.9% NaCl nebulization. J Voice. 2018;32(2):257.e1-257.e10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.04.013>

13. Souza EVS, Bassi IB, Gama ACC. Voice amplifier: effects on dose and vocal intensity of teachers without dysphonia. CoDAS. 2021;33(5):e20200091. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1782/20202020091>

14. Sundram ER, Norsa'adah B, Mohamad H, Moy FM, Husain NRN, Shafei MN. The effectiveness of a voice care program among primary school teachers in northeastern Malaysia. Oman Med J. 2019;34(1):49-55. <http://dx.doi.org/10.5001/omj.2019.08>

15. Teixeira LC, Behlau M. Comparison between vocal function exercises and voice amplification. J Voice. 2015;29(6):718-26. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvoice.2014.12.012>

16. Trinite B, Astolfi A. The impact of sound field amplification systems on speech perception of pupils with and without language disorders in natural conditions. Appl Acoust. 2021;175(107824):107824. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107824>

## FINANCIACIN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Bárbara Farías-Fritz, Marilyn San Martín Cofré, Andrea Palma Contreras.

*Curación de datos:* Angel Roco-Videla.

*Análisis formal:* Angel Roco-Videla.

*Investigación:* Bárbara Farías-Fritz, Marilyn San Martín Cofré, Andrea Palma Contreras.

*Metodología:* Bárbara Farías-Fritz, Angel Roco-Videla.

*Gestión de proyectos:* Bárbara Farías-Fritz, Marilyn San Martín Cofré, Andrea Palma Contreras.

*Recursos:* Bárbara Farías-Fritz.

*Programa:* Angel Roco-Videla.

*Supervisión:* Angel Roco-Videla.

*Validación:* Bárbara Farías-Fritz.

*Display:* Angel Roco-Videla.

*Borrador - borrador original:* Brbara Faras-Fritz, Marilyn San Martín Cofr, Andrea Palma Contreras.

*Redacción - corrección y edición:* ngel Roco Videla.