



BELLAS ARTES
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
DEL VALLE

Instituto Departamental de Bellas Artes

**Ergonomía prospectiva aplicada en la reducción de factores de pérdida
auditiva en los músicos de la Banda Sinfónica Militar Fuerza Aérea Colombiana -
Escuela Militar de Aviación.**

**Trabajo Fin de Pregrado para optar por el título de Maestro en Interpretación
Musical del Plan Especial de Profesionalización de Artistas Vallecaucanos.**

Presentado por: Herman Augusto Giraldo Clavijo

Director: Magíster Juan Guillermo Ossa Jiménez

Ciudad: Santiago de Cali (Valle del Cauca)

Fecha: 15 de mayo del 2023

Firmado Por:

Resumen

A través de esta investigación, fue posible comprender la manera en que la ergonomía prospectiva ayuda a reducir los problemas de pérdida auditiva en los músicos integrantes de la Banda Sinfónica Militar, los cuales, están adjuntos a la Fuerza Aérea Colombiana (FAC), ubicados en la Escuela Militar de Aviación “Marco Fidel Suarez” (EMAVI). Por medio de una metodología descriptiva, empleando datos cualitativos y de forma transversal, se realizó una indagación a las falencias de prevención individual y grupal de los músicos, entendiendo que la labor de su actividad musical y la exposición diariamente a los sonidos, podrían causar pérdida auditiva.

Se realiza una investigación sobre los elementos de protección auditiva suministrados por parte de la FAC al personal de la Banda Sinfónica, verificando la idoneidad de dichos elementos para la práctica musical y, de igual forma se analiza los posibles factores de riesgo que amenazan con la salud auditiva de los músicos de la agrupación; se detallan otros elementos encontrados en el mercado y sistemas innovadores que vienen empleando las diferentes orquestas y bandas sinfónicas buscando la óptima atenuación de Decibeles (dB), para obtener un resultado musical de calidad sin perjudicar la salud de sus trabajadores.

En este proyecto se plasman elementos de protección y prevención, que ayudan a mitigar enfermedades derivadas de la exposición al ruido y los demás factores que inciden en la salud auditiva, brindando una hoja de ruta que permita reducir cada una de las causas que afecta la audición, para así favorecer a la institución y el bienestar del talento humano.

Palabras clave: Pérdida auditiva, exposición al ruido, decibeles, músicos, banda sinfónica.

Abstract

Through this research, it was possible to understand how prospective ergonomics helps to reduce hearing loss problems in the musicians of the Military Symphonic Band, which are attached to the Colombian Air Force (FAC), located in the Military Aviation School "Marco Fidel Suarez" (EMAVI). By means of a descriptive methodology, using qualitative data and in a transversal way, an inquiry was made on the individual and group prevention deficiencies of the musicians, understanding that the work of their musical activity and the daily exposure to sounds could cause hearing loss.

An investigation is carried out on the hearing protection elements supplied by the FAC to the Symphonic Band personnel, verifying the suitability of such elements for the musical practice and, likewise, the possible risk factors that threaten the hearing health of the musicians of the group are analyzed; other elements found in the market and innovative systems used by the different orchestras and symphonic bands are detailed, seeking the optimal attenuation of Decibels (dB), to obtain a quality musical result without harming the health of their workers.

In this project, elements of protection and prevention that help to mitigate diseases derived from exposure to noise and other factors that affect hearing health are reflected, providing a roadmap to reduce each of the causes that affect hearing, thus favoring the institution and the welfare of human talent.

Key words: Hearing loss, noise exposure, decibels, musicians, symphonic band.

Tabla de Contenido

| | |
|---|----|
| Resumen | 2 |
| Abstract..... | 3 |
| 1 Introducción | 6 |
| 1.1 Justificación | 6 |
| 1.2 Pregunta Problema | 6 |
| 1.3 Objetivo General | 7 |
| 1.4 Objetivos Específicos | 7 |
| 1.5 Metodología | 7 |
| 2 Marco Teórico | 8 |
| 2.1 Libros, Tesis y Artículos Acerca de Ergonomía Prospectiva Aplicada a la Reducción de Riesgos Laborales (Pérdida de Audición)..... | 8 |
| 2.2 Libros, Tesis y Artículos Acerca de Factores de Pérdida Auditiva en Músicos | 14 |
| 2.3 Ergonomía Prospectiva | 19 |
| 2.4 Tipos de Pérdida Auditiva en Músicos | 21 |
| 2.4.1 Hipoacusia Inducida por Ruido | 21 |
| 2.4.2 Diploacusia | 21 |
| 2.4.3 Tinnitus o Acúfenos | 22 |
| 2.4.4 Otalgia | 22 |
| 3 Marco Metodológico | 23 |
| 3.1 Factores de Pérdida Auditiva en Músicos de la EMAVI..... | 23 |
| 3.1.1 Espacios Para la Práctica Musical | 23 |
| 3.1.2 Exposición Prolongada al Ruido | 24 |
| 3.1.3 Falta de Elementos Idóneos para la Protección Auditiva | 25 |
| 3.1.4 Malos hábitos extra laborales | 26 |
| 3.1.5 Enfermedades Auditivas..... | 27 |
| 3.1.6 Falta de Cultura Sobre la Prevención de la Pérdida Auditiva | 27 |
| 3.2 Ergonomía Prospectiva Aplicada a la Pérdida de Audición | 28 |
| 3.2.1 Métodos de Prevención | 28 |
| 3.2.2 Elementos de Protección | 31 |
| 4 Conclusiones | 36 |
| 5 Referencias Bibliográficas | 37 |

Tabla de Figuras

| | |
|---------------|----|
| Figura 1..... | 24 |
| Figura 2..... | 32 |
| Figura 3..... | 33 |
| Figura 4..... | 34 |
| Figura 5..... | 35 |

1 Introducción

La audición hace parte fundamental del día a día de un músico, este sentido hace más fácil su trabajo, permite desarrollar actividades propias del arte e incluso da la facilidad de comunicarse. El oído cumple un papel fundamental en la capacidad de integrar, comprender y retener mensajes sonoros, es allí donde gracias a la cohesión de dichos factores, facilita la labor que busca entregar un buen producto al espectador.

A través de la historia en el ejercicio y el que hacer musical, se ha caracterizado por la búsqueda de nuevos sonidos, formatos, propuestas y en la diversidad de esta exploración constante, es donde nos hemos encontrado con la actual diversidad sonora, nuevos formatos y puestas en escena; pero no todo ha sido beneficioso, desde hace muchos años se han conocido casos de afectación auditiva, bien sea por relatos de los mismos músicos, fuentes externas o registros médicos, que se presentan en distintos campos de acción de la música, convirtiéndose esto en una problemática de seguridad y salud laboral.

1.1 Justificación

Este proyecto es pertinente a nivel Institucional, ya que ayuda a la prevención de enfermedades laborales. Es relevante, porque genera una hoja de ruta para el cuidado de la salud auditiva. Está acotado al caso de los integrantes de la Banda Sinfónica Militar FAC-EMAVI. Por medio de la recuperación de documentos en bases de datos científicas, entrevistas a expertos y a los integrantes de la Banda Sinfónica Militar FAC-EMAVI, será viable la realización del presente proyecto.

1.2 Pregunta Problema

¿De qué manera la ergonomía prospectiva puede ayudar a reducir los factores de pérdida auditiva en músicos de la Banda Sinfónica Militar Fuerza Aérea Colombiana - Escuela Militar de Aviación?

1.3 Objetivo General

Describir de qué manera la ergonomía prospectiva puede ayudar a reducir los factores de pérdida auditiva en músicos de la Banda Sinfónica Militar Fuerza Aérea Colombiana - Escuela Militar de Aviación.

1.4 Objetivos Específicos

- Describir acciones que permitan prevenir la pérdida auditiva a músicos integrantes de Bandas Sinfónicas.
- Evidenciar factores que pueden generar pérdida auditiva.
- Orientar sobre métodos de prevención de salud auditiva en los músicos.

1.5 Metodología

El presente trabajo es una investigación descriptiva, ya que se basa en descubrir relaciones causa - efecto de la problemática. Según el tipo de datos empleados es cualitativa por el estudio de factores relacionados con la pérdida auditiva. Es transversal porque busca la comparación de determinadas características y situaciones en diferentes sujetos. Descrita en fases encontramos la preparación del proyecto de investigación, trabajo de campo por medio de recolección de datos cualitativos, análisis del problema y conclusiones.

2 Marco Teórico

2.1 Libros, Tesis y Artículos Acerca de Ergonomía Prospectiva Aplicada a la Reducción de Riesgos Laborales (Pérdida de Audición)

Efecto del uso de protección auditiva en el desempeño y la experiencia de los pianistas: comparación de tapones para los oídos de espuma y para músicos. Artículo para la revista *Frontiers in psychology*, 13, realizado por Elie Boissinot, Sarah Bogdanovitch, Annelies Bocksteal y Catherine Guastavino (2022). Este estudio busca entender el efecto que genera la utilización de protección auditiva en los músicos y la comparación de protectores auditivos de dos tipos, tapones en espuma y los ER 20. Toma como objeto de estudio 17 pianistas con más de 10 años de formación de la Escuela de Música Schulich en Canadá. El procedimiento se desarrolló con el diligenciamiento de un cuestionario sobre las prácticas de salud auditiva de los participantes, luego los instrumentistas tienen que interpretar 3 obras en 3 condiciones auditivas: una sin protección auditiva, la siguiente con tapa oídos en espuma y la última con protectores especiales como lo son los ER 20, todo supervisado mediante un controlador MIDI, el cual se encarga de registrar las interpretaciones. Es una investigación descriptiva, con enfoque cuantitativo. Como resultado del estudio, todos los participantes informan preocupación por su salud auditiva y afirman que tocar música con tapa oídos se hace menos agradable. Al tocar con y sin protección auditiva concluye que los músicos con protección tocan más fuerte que sin proteger la audición; pero a medida que avanzó el ejercicio, los pianistas fueron bajando la intensidad acostumbrándose a los elementos. Esta investigación aporta la percepción de los instrumentistas al utilizar protección auditiva.

El ruido como factor de riesgo en los músicos. Máster universitario en prevención de riesgos laborales por la Universidad Pública de Navarra. Trabajo fin de

Master presentado por Roberto Monreal Armendáriz. Pamplona, Iruñea – España (2018). Esta investigación busca conocer el impacto que provoca el ruido existente en el sector de la música, argumentando que este factor es un riesgo grave para los músicos y está presente en cada una de sus actividades. Es una Investigación descriptiva, con enfoque cualitativo. El resultado de este estudio recomienda utilizar protectores auditivos como medida necesaria para el cuidado de la audición; procurar que los elementos no sean generadores de sobreprotección para evitar el efecto de aislamiento y así mismo ofrecer comodidad para el desarrollo del ejercicio musical. Esta investigación aporta al presente trabajo la descripción sobre: la importancia del uso de protección auditiva idónea, las fallas de los protectores convencionales (como los de espuma) y la caracterización de los diferentes problemas que presentan.

Tapones para músicos: Aprecio y protección. Artículo para la revista *Noise & Health*, 17(77), 198. Realizado por Annelies Bockstael, Hannah Keppler y Dick Botteldooren (2015). Este estudio tiene como objetivo comparar las capacidades protectoras de diferentes tipos de tapa oídos premoldeados para músicos disponibles en el mercado. Así mismo, estudia mediante entrevistas la comodidad que tiene un grupo determinado de personas, al utilizar diferentes tipos protectores auditivos usados comúnmente por músicos. Es una investigación de tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo. El resultado evidencia que la población regularmente prioriza la estética sobre la protección, sin importar la calidad del producto utilizado. Este estudio aporta a la presente investigación, los resultados de la efectividad de los protectores auditivos en medio de un entorno musical y suministra datos técnicos de dichos elementos.

Uso de protección auditiva por músicos de orquestas sinfónicas y atenuación de protectores auditivos hechos a la medida medidos con dos métodos diferentes de atenuación en oído real en el umbral. Artículo para la revista *Noise and Health*, 13(51),

176. Realizado por K.H. Huttunen, V.P. Sivonen y V.T. Pöykkö (2011). Este proyecto estudia diferentes protectores auditivos hechos a la medida de las personas, utilizando como base los protectores auditivos ER-15; toma evidencia a partir de experiencias y entrevistas a 15 músicos de orquestas sinfónicas. El estudio se realiza gracias a la preocupación que genera el poco uso de estos elementos en el gremio de los músicos, con esto la investigación busca identificar y eliminar la baja motivación para usar protección auditiva. Es una investigación de tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo. El proyecto concluye que la respuesta de atenuación de los tapones auditivos analizados y los especiales para músicos (ER9 – ER15) es bastante uniforme e idóneos a la necesidad de la profesión. Este estudio aporta a la investigación en curso, la explicitación sobre la importancia del cuidado de la audición y algunas herramientas que lo propenden.

Músicos de pop-rock: valoración de la satisfacción con los protectores auditivos. Artículo para la revista Brasileña de Otorrinolaringología - SciELO Brasil. Realizado por Cristiane Bolzachini Santoni y Ana Claudia Fiorini (2010). Este artículo describe una evaluación del uso de protectores auditivos en músicos de banda de pop y rock por medio de encuestas. El estudio se empleó en 23 músicos, con rango de edades comprendidas entre los 25 y 45 años; estas personas recibieron protectores auditivos marca EAR modelo ER 20, con la finalidad de que estos elementos fueran utilizados durante sus rutinas de estudio musical por un lapso de 3 meses; al finalizar este periodo de tiempo, se les realizaron encuestas a los participantes con el fin de evaluar la satisfacción del producto empleado. Es una investigación de tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo. Como resultado del estudio se demuestra que las principales quejas durante el uso de los protectores fueron: voz apagada, presión en el oído, interferencia en la escucha de sonidos en alta frecuencia; pero aun así hay una

aceptación favorable en el uso de protectores auditivos en la población estudiada, evidenciando sensación en reducción del tinnitus después del uso del protector. Esta investigación aporta al presente proyecto, la referencia del protector auditivo utilizado durante el estudio, el cual genera una reducción de los niveles de sonido de forma lineal en 12 dB.

Empleo y aceptación de protectores auditivos en orquestas sinfónicas y de ópera clásicas. Artículo para la revista Noise and Health. Realizado por Mark F Zander , Claudia Spahn y Bernhard Richter (2008). El objetivo de este estudio se basa en el mantenimiento de un límite de uso de protección auditiva de músicos y animadores expuestos al ruido; la investigación evidencia que al momento no está claro la familiarización que tiene los músicos de orquesta sinfónica con los dispositivos de protección auditiva. Este proyecto evalúa a 429 músicos, pertenecientes a 9 orquestas, con un cuestionario que busca obtener sus experiencias sobre el uso de protección y sensibilidad auditiva; describe 4 tipos de protectores auditivos utilizados por músicos e informa que la protección auditiva se utiliza por dos razones: 1- el nivel de ruido de una orquesta podría representar un peligro para los músicos; y 2- que la Directiva de la Unión Europea (DIRECTIVA 2003/10/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 6 de febrero de 2003 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido) (decimoséptima Directiva específica con arreglo al apart003/10/EC, página 40), no está solo dirigida para trabajadores de la industria; sino también para los músicos. El uso de protección auditiva individual es un método que minimiza el peligro inducido por el ruido. Es una investigación descriptiva con enfoque cuantitativo. La investigación concluye que solo pocos músicos utilizan protección auditiva, probablemente porque en el gremio esta la sensación que el uso de los elementos limita

el resultado musical. Este artículo aporta a la investigación, la evidencia del poco conocimiento que experimentaron los músicos con los cuales se realizó el estudio, de los elementos que evitan la pérdida auditiva.

Aceptación de protectores auditivos por miembros de bandas instrumentales y vocales. Artículo para la revista Brasileira de Otorrinolaringología. Realizado por María Helena Mendes, Thais Catalani Morata y Jair Mendes Marques (2007). Este es un estudio que se realizó con la Banda Municipal de Indaial – Brasil; esta agrupación contiene como objeto de estudio 34 integrantes, donde se le realizaron pruebas de nivel sonoro, cuestionarios a los instrumentistas, comparación de umbrales tonales comparados con un grupo de control, charla impartida y protectores auditivos distribuidos durante 3 meses. Es un estudio prospectivo, con enfoque mixto. Como resultado de la medición se observa que los niveles de presión sonora oscilaron entre 94.4 y 106,9 dB. Las mayores quejas fueron: molestia a los sonidos 58,8% y tinnitus 47%. Se observó diferencia en frecuencias: a la derecha de 4 y 6 kHz, a la izquierda 3,4 y 6 kHz, esto comparado con el grupo de control. El 77.1% manifestó que la música puede generar pérdida auditiva. El 56,2% está en desacuerdo con el protector auditivo, el 43,7 están de acuerdo con utilizar el elemento. Concluye con la necesidad de campañas periódicas sobre el cuidado de la audición y legislación pertinente para regular los problemas con los profesionales mencionados. Este trabajo aporta a la presente investigación, la referencia de los protectores auditivos utilizados para el estudio (ER 20), ya que a criterio del estudio estos conservan una atenuación uniforme, el costo de adquisición es menor y la propuesta de atenuación ofrecida por el fabricante es la adecuada para el desarrollo del proyecto.

Estudio e implementación de una sala de iniciación musical y prácticas para agrupaciones musicales en el municipio de Gachancipá, como eje de desarrollo del

programa de juventudes del municipio. Universidad Santo Tomás - Facultad de Ingeniería Industrial. Trabajo de grado de Miguel Ángel López Otálora para optar para el título de Ingeniero Industrial. Bogotá (2020). Este trabajo consiste en la implementación de una sala de grabación y prácticas musicales, para agrupaciones juveniles que no cuentan con dicho espacio. Así mismo, López destaca en su trabajo, que las herramientas de protección auditiva son indispensables para realizar el ejercicio musical desde la prevención y el cuidado. Es una investigación con enfoque cuantitativo. El proyecto logró beneficiar 124 jóvenes del municipio, velando siempre por el cuidado y la salud auditiva de los participantes. El estudio aporta a la presente investigación, la caracterización realizada como conclusión para proteger la audición.

Desarrollo de un dispositivo que permita la ecualización en tiempo real para reducir la pérdida en un rango de frecuencias de 500Hz a 8KHz con protectores auditivos In- Ear. Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá, Facultad de ingeniería - Programa de Ingeniería de Sonido. Trabajo de grado para título de Ingeniero en Sonido de William Enrique Castañeda Suancha (2019). Este proyecto desarrolla un dispositivo tipo auricular In-Ear, software de purr data y micrófonos electret, buscando tener protección auditiva, reduciendo la pérdida de frecuencias en un rango de 500Hz a 8KHz. Es una investigación cuantitativa, con alcance descriptivo-comparativo y corte transversal en modelo experimental. El proyecto como resultado da soluciones a problemas de daños auditivos por exposición a altos niveles de ruido y demuestra la atenuación de máximo 55,69dB y mínimo de 37,59dB en posición frontal y lateral de 47dB y 32,75dB. Este estudio aporta a la presente investigación, la evidencia de la efectividad que tiene el dispositivo creado por Castañeda en base a la reducción de dB, sin afectar la calidad del timbre sonoro.

2.2 Libros, Tesis y Artículos Acerca de Factores de Pérdida Auditiva en Músicos

Salud auditiva en músicos académicos (Primera aproximación). Universidad de la República Uruguay, Facultad de Medicina – Cátedra de Salud Ocupacional, Facultad de Ingeniería – IMFIA Departamento de Ingeniería Ambiental, Facultad de Artes – Escuela Universitaria de Música – Cátedra de Canto, Escuela Universitaria de Tecnología Médica – Licenciatura en Fonoaudiología. Proyecto realizado para el Semillero Interdisciplinario en la convocatoria 2018 del Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República, realizado por Alice Elizabeth González, Fernando Tomasina, Gabriela Collazo, Beatriz Lozano Barra, Bruno Balduini, Lorena De Patti, Pablo Cristiani, Lady Carolina Ramírez, Malena López Parard, Ulrich Schrader, Silvia Palermo, Micaela Castro (2021). Este estudio describe un trabajo interdisciplinario, el cual obtiene una base de datos de mediciones sobre niveles de audiometría de músicos académicos, cantantes, profesores e instrumentistas, buscando mejorar el conocimiento nacional en relación a la exposición ocupacional a elevados niveles sonoros en músicos. Es una investigación aplicada, de enfoque cuantitativo, que utiliza encuestas como instrumento de recolección de información. Como resultado se evidencia mayor pérdida auditiva entre el grupo de estudio (músicos) y el grupo de comparación (no músicos). Este documento aporta a la presente investigación las recomendaciones diferenciadas según el instrumento musical que se ejecute para el cuidado de la audición.

Estudio del nivel de ruido y su incidencia en la aparición del trastorno auditivo (hipoacusia) en los trabajadores de la Banda Municipal de Gad Ambato. Universidad Tecnológica Indoamérica - Facultad de Ingeniería y Tecnologías de la Información Y La Comunicación, Carrera de Ingeniería Industrial. Proyecto de titulación bajo la modalidad de proyecto técnico presentado por Lozada Pico David Xavier. Ambato – Ecuador (2019). Este proyecto estudia el ruido laboral y su relación con la pérdida

auditiva de la banda municipal Gad Ambato. Se obtienen datos mediante mediciones que ayudan a determinar los valores mínimos y máximos de cantidad de ruido en decibeles (dB), todo este proceso se lleva a cabo mediante la evaluación del ejercicio musical. Investigación de tipo descriptiva, con enfoque cualitativo y cuantitativo. El estudio determina que el nivel de ruido ambiental es de 84,33 dB en lugar abierto y en lugar cerrado de 85,34 dB, concluyendo con esto, que se evidencia un riesgo físico auditivo. Además de estos resultados, se pudo detectar hipoacusia en 20 instrumentistas, una cifra alta teniendo en cuenta el número total de integrantes de la agrupación (29). Cabe aclarar que la banda de Gad tiene cualidades similares a las de la banda de la EMAVI por lo tanto este estudio resulta muy significativo para la presente investigación.

Prácticas de conservación de la audición y la audición entre los músicos orquestales profesionales de Australia. Artículo para la revista *Noise and Health*. Realizado por Ian O'Brien, Bronwen J Ackermann y Tim Driscoll (2014). Este estudio realiza una encuesta a 580 personas integrantes de 8 orquestas diferentes (logrando obtener 367 llenas en su totalidad), sobre su día a día como músicos y la pérdida auditiva debido a la sobre exposición a altos niveles de volumen. Es una investigación de tipo descriptiva, con enfoque cuantitativo. El estudio obtiene resultados donde el 80% informa un riesgo de daño auditivo, el 64% usa protección auditiva al menos en una parte del tiempo y 83% encontró entre difícil e imposible el uso de los elementos de protección; el estudio concluye que el personal encuestado requiere mejoras en el diseño de los protectores auditivos y recomienda capacitar a los músicos de las orquestas, sobre las estrategias y herramientas, que ayudan a conservar la salud auditiva. Este estudio aporta a la presente investigación los datos acopiados en la encuesta.

Riesgo higiénico por exposición al ruido en los profesionales de la música. Fuentes, daños y control de la exposición. Universidad Pública de Navarra – España. Trabajo Fin de Máster presentado por José María Labarga Navarro (2013). El objetivo de este trabajo consiste en determinar la incidencia del ruido como factor de riesgo en los músicos, estudia el ruido como fenómeno físico, los criterios de exposición y los métodos de control a través del análisis de la normativa local y europea vigente. Es una investigación de enfoque mixto, descriptivo, recolecta datos y variables para obtener resultados de estudio. Labarga concluye y pone en evidencia la poca educación de los músicos hacia la prevención y el cuidado de la audición. Este trabajo aporta a la investigación, un estudio del ruido como factor de riesgo para la pérdida auditiva.

Programa de conservación de la audición para integrantes de bandas musicales: ¿un riesgo de pérdida auditiva inducida por el ruido? Universidad de Texas, Austin – Universidad de Minnesota, Minneapolis. Su-Hyun Jin, Peggy B., Robert S. Schlauch y Edward Carney. Artículo publicado en la revista The ASHA Leader, mayo de (2013), Vol. 18, 52-54. Este Artículo busca examinar el riesgo de pérdida auditiva inducida por ruido en las bandas de música universitarias y proporcionar un programa de conservación de la audición. Se realizaron mediciones durante tres años a dos grupos, grupo 1 músicos universitarios y grupo 2 de jóvenes adultos con características demográficas similares a la del grupo 1. Esta investigación es de tipo descriptivo, con un enfoque mixto. Como resultado durante el periodo de estudio, no se evidenciaron cambios auditivos en el grupo 1 y recomienda la implementación de programas que fortalezcan el cuidado de la audición en los músicos universitarios, debido a los largos tiempos de ensayo y la alta exposición al ruido. Este artículo aporta al presente trabajo, la reflexión sobre la importancia de generar programas para el cuidado de la salud auditiva y el uso constante de elementos protectores.

Estado auditivo de profesionales en el área de música, expuestos a ruido. Escuela Colombiana de Rehabilitación - Facultad de Fonoaudiología. Investigación para optar el título de Fonoaudiólogo, presentado por Giral Rosana Clavijo Vera & Yina Vanessa Palacios Palacios. Bogotá (2018). En concreto esta investigación busca conocer el estado auditivo de los músicos de la Orquesta Sinfónica Nacional de Colombia, con el fin de prevenir afectaciones en la audición de los instrumentistas. Durante la investigación Clavijo y Palacios, desarrollaron estudios utilizando pruebas básicas y complementarias de audiología en 27 músicos, logrando así identificar en el personal lesiones producidas por el ruido. Es una investigación de tipo descriptivo transversal, de enfoque mixto. Esta investigación concluye que se deben crear programas de promoción y protección de la salud auditiva para el grupo de estudio, que les enseñen los problemas de salud a nivel físico, emocional y mental que conlleva la exposición prolongada al ruido. Este trabajo aporta a la investigación, las medidas preventivas generadas por Clavijo y Palacios para reducir el impacto producido por el ruido y así evitar daños a futuro en los instrumentistas.

Análisis de factores de riesgo para músicos y trabajadores en producción musical. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ingeniería - Especialización en Higiene, Seguridad y Salud en el Trabajo. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Higiene, Seguridad y Salud, presentado por Marcos Andrés Ramos Castañeda. Bogotá agosto de (2015). Este proyecto busca analizar los riesgos laborales en músicos y productores musicales, teniendo como finalidad la implementación y control de riesgos más representativos. Es una investigación cualitativa, se enfoca en el estudio de las cualidades de cada uno de los factores asociados a los riesgos laborales. En conclusión, la investigación evidencia tres grandes grupos de peligros a los que se ven enfrentados los músicos: problemas de postura,

movimientos repetitivos y ruido. Este trabajo aporta a la presente investigación, la conclusión sobre el poco conocimiento de las enfermedades laborales asociadas al ruido, y del ruido como factor que afecta directamente a la audición.

Identificación de riesgos potenciales en el oficio de trompetista, saxofonista y tubista de dos Bandas Sinfónicas Estudiantiles del departamento de Caldas en el año 2015. Universidad del Quindío, Facultad Ciencias De La Salud - Programa Seguridad Y Salud en el Trabajo. Trabajo de grado presentado por Luis Alfonso Arias Patiño. Manizales (Caldas) (2015). Este estudio busca identificar los riesgos potenciales asociados a tres grupos de instrumentistas de las Bandas Sinfónicas de Villamaría – Caldas y Neira – Caldas. Hace énfasis en los riesgos que tienen los músicos para adquirir enfermedades laborales, derivada de la interpretación del instrumento. Esta investigación es de enfoque cualitativo, descriptivo, transversal. La investigación concluye que es importante utilizar protección auditiva cada vez que se vaya a realizar alguna actividad relacionada con la música y, además, que se debe realizar una revisión periódica de la audición y visitar a un especialista al momento de presentar algún síntoma de pérdida auditiva. Este trabajo aporta los cuidados que se requieren al ejercer el oficio como intérprete instrumental, para el cuidado de la audición.

Análisis de las condiciones acústicas de los espacios académicos de ensayo y los efectos en la audición de un grupo de estudiantes de música de una universidad del suroccidente colombiano. Universidad del Valle - Facultad de Salud, Escuela de Rehabilitación Humana Fonoaudiología. Trabajo de grado presentado por Edwin Fabián Bastidas González. (2016). Esta investigación pretende identificar las necesidades y falencias que se tienen a nivel acústico en los lugares de ensayo musical, y su posible correlación con la salud auditiva. Para desarrollar el proyecto se tomaron mediciones acústicas de los recintos e intensidad sonora producidos por los instrumentos

pertenecientes a la Banda Sinfónica. De tal forma el proyecto sugiere la necesidad de transformar la manera de abordar la salud auditiva y condiciones acústicas de cada uno de los sitios que están dispuestos para el ejercicio musical. Es una investigación con enfoque cuantitativo, descriptivo, transversal, no experimental. La investigación concluye, que es necesario utilizar protección auditiva en los lugares de ensayo, ya que, en los mismos, las condiciones acústicas presentan factores de riesgo para la población. Esta investigación aporta al presente trabajo la demostración de la importancia de identificar los factores de riesgos, que pueden generar problemas severos en la audición.

2.3 Ergonomía Prospectiva

Miranda-Martínez, B. G., Espinoza-Morales, F., & Aldana-Balderas, W. I. (2019) ubican el origen de la ergonomía desde el inicio de la actividad humana en la tierra, describen que en el principio, la especie humana, para asegurar su estadía en el mundo, ha tenido que: adaptar el lugar de entorno para facilitar su supervivencia y lograr mayor confort; buscar refugios de los depredadores en las cuevas; y, utilizar materiales como piedra, huesos y palos, para la caza y la defensa de su integridad. Por su parte, Normand, J. (1997), menciona que la palabra ergonomía viene del griego ergon (trabajo) y de monos que significa ley o regla; así mismo comenta que, la palabra fue popularizada por el científico galés Muriel en 1949; pero, que su origen es más antiguo, siendo inventada por el naturista polaco Rapaposqui, quien publicó en 1857 un compendio de ergonomía, basado en las verdades de la ciencia de la naturaleza. En cuanto a la palabra prospectiva, según Robert, J. M., & Brangier, E. (2012) proviene de prospección y perspectiva, refiriéndose a una disciplina establecida, es una forma de pensar mirando hacia el futuro las amenazas y oportunidades, ayudando a entender, planear y administrar futuros cambios.

Según Salazar, J. (2011) en su informe final del trabajo de investigación, describe que la ergonomía prospectiva, es un enfoque interdisciplinario, que busca alternativas para evitar la fatiga y agotamiento en el trabajador, incluyendo el diseño de equipos y del lugar de trabajo. De la misma forma, Robert, J. M., y Brangier, E. (2012) comentan que la ergonomía prospectiva es la parte de la ergonomía que busca anticipar los requerimientos y actividades, proporcionando una experiencia positiva al trabajador. Finalmente, Liem, A. (2017) afirma que, gracias a un equilibrio optimizado entre productividad y condiciones de trabajo favorables, se dio lugar a un tipo nuevo de ergonomía, la ergonomía prospectiva, que da importancia al bienestar en relación con las condiciones laborales.

Robert, J. M., & Brangier, E. (2012), establece 4 características principales para la ergonomía prospectiva: 1. La ergonomía prospectiva está centrada en el usuario: Trata de conocer al usuario, utilizando como método la recopilación de opiniones por medio de entrevistas, paneles, métodos Delphi y estudio de casos. 2. La ergonomía prospectiva investiga la actividad de los usuarios en contexto y el uso de artefactos en contexto: Comprender lo que las personas tratan de lograr, cuáles son sus metas y motivaciones, necesidades, dificultades de los trabajadores, satisfacción e insatisfacción etc. Utiliza métodos de recopilación de datos como: análisis de protocolo, análisis de comunicación, observación, entrevistas, etc. 3. La ergonomía prospectiva trata de imaginar el futuro: se puede basar en previsiones cuantitativas y cualitativas, buscando siempre la solución de problemas futuros. 4. La ergonomía prospectiva fomenta la creatividad que está en el origen de la innovación: mediante un grupo de personas se pueden generar diferentes ideas, allí es donde la creatividad se define como la capacidad de imaginar un nuevo concepto.

2.4 Tipos de Pérdida Auditiva en Músicos

2.4.1 *Hipoacusia Inducida por Ruido*

Según Hernández, H. & Gutiérrez, M., (2006) la hipoacusia se desarrolla por causa de alteraciones bioquímicas por efecto del ruido, produciendo disminución en el conducto coclear, en los ácidos nucleicos y aumento de oxígeno reactivos. Así mismo, Larregui, G. (2005) describe que esta enfermedad auditiva constituye la forma más característica de lesiones por efecto del ruido, el paciente no se da cuenta de este daño hasta que ya tiene un alcance mayor de pérdida auditiva, ya que es se encuentra fuera de las frecuencias conversacionales localizada en los 4000 Hz. Un tercio de la población mundial se estima que padece de afectaciones auditivas, la hipoacusia inducida por ruido es una de las principales causas, la cual es prevenible (Ruíz, B. A. M., Báez, M., Villalba, C., Mongelós, R., & Mayeregger, I. 2018)

2.4.2 *Diploacusia*

Según Ogura, M., Kawase, T., Kohayashi, T., & Suzuki, Y. (2003), define la diploacusia como el fenómeno de detectar un mismo tono en distintas frecuencias en los dos oídos. Casanova, Y. (2016), acota que esta enfermedad se da por pérdida de células ciliadas en el Órgano de Corti, distorsionando la sensación tonal, detectando el oído frecuencias distintas a las que se están emitiendo. Monreal, R. (2018), en su trabajo de fin de estudios para Máster Universitario, resalta la gravedad que existe en el sector musical por injerencia del ruido, ya que la constante sobre exposición de este factor, se convierte en el principal causante de enfermedades como la diploacusia, definiéndola Casanova como la sensación de escuchar en cada oído un distinto tono, el cual fue emitido de la misma fuente.

2.4.3 Tinnitus o Acúfenos

Según Curet, C., & Roitman, D. (2016), el origen de tinnitus proviene del latín “tintineo” y acúfeno proviene del griego “sonido que aparece”, es una sensación sonora experimentado por la corteza auditiva, no generado por vibración acústica exterior e inaudible para el entorno. No hay fármacos efectivos disponibles para este síntoma, aunque se están realizando las investigaciones pertinentes para posibles tratamientos, incluyendo terapias con audífonos, terapias de sonido banda ancha y terapia de comportamiento cognitivo (Baguley, D., McFerran, D., & Hall, D. 2013). Para Lozada, D. (2019), el tinnitus son pitidos que persisten en nuestra audición, cuando son de forma constante, puede ser la señal de una lesión del oído interno, por lo cual se recomienda acudir al médico.

2.4.4 Otagia

Según la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, la otalgia se define como dolor de oído, se puede originar en cualquier parte del oído, y una de sus causantes son los cambios de presión en el oído medio, y la intensidad de dolor va de leve a intenso. Para oídos normales, el umbral del dolor se sitúa entre 110 y 130 dB, cuando hay procesos de otalgia el dolor se presenta en niveles más bajos, entre 80 y 90 dB (Bastidas E. 2016). Para Ried, E. (2016), la enfermedad se puede originar de dos maneras: otalgia primaria y otalgia secundaria. La otalgia primaria se desarrolla por enfermedades relacionadas con infecciones en el oído. La otalgia secundaria, por su parte, involucra procesos patológicos que no están directamente asociadas con el oído; pero que sí lo afectan de manera indirecta.

3 Marco Metodológico

3.1 Factores de Pérdida Auditiva en Músicos de la EMAVI

3.1.1 *Espacios Para la Práctica Musical*

La Banda Sinfónica de la EMAVI mantiene una rutina diaria de preparación musical, para el desarrollo de actividades propias del ceremonial militar y actos socioculturales. La jornada laboral de los músicos es de 8 horas diarias, y el tiempo se divide en: 4 horas de práctica grupal y 4 horas de práctica individual. Para la realización de estas actividades no se cuenta con espacios idóneos, aumentando así el factor de riesgo de la pérdida auditiva. Dichas actividades son realizadas en el aula máxima de la EMAVI, el cual, está diseñado para realizar reuniones y conferencias, por lo tanto, no posee condiciones acústicas adecuadas.

En el “Informe de medición de ruido ocupacional en la EMAVI”, realizado por la Inspección General Fuerza Aérea Colombiana (2015), se evaluaron varios espacios dentro de la Base Aérea, entre ellos el *Aula Máxima*. A este espacio se le efectuó una sonometría puntual de 15 minutos bajo condiciones normales de trabajo durante un ensayo de la Banda Sinfónica. El resultado de la inspección, informa que el sonómetro calculó 102.8 dB, dando como resultado “exposición alta al ruido” y recomendando un tiempo máximo de exposición de 11.3 minutos.

Figura 1

Aula Máxima Escuela Militar de Aviación



Nota. Imagen tomada del archivo del autor.

3.1.2 Exposición Prolongada al Ruido

Según Clavijo G. & Palacios Y. (2018), en su investigación para optar por el título de Fonoaudiología, establecen que la pérdida auditiva inducida por ruido en músicos profesionales, es un daño causado por acciones laborales, la alta exposición al ruido puede causar enfermedades auditivas, generando en este sector problemas a nivel laboral y personal. Lo anterior, afecta la capacidad de interactuar correctamente en estos dos ambientes e impactando su calidad de vida, produciendo así mismo un aislamiento social, por las dificultades permanentes en la comunicación.

La Resolución 01792 de mayo 3 de 1990 del Ministerio de Trabajo, “*Norma por la cual se adoptan los valores límites permisibles para la exposición ocupacional a ruido*”, establece que el valor mínimo de exposición al ruido continuo es de 85 dB por 8

horas. Cuando el trabajador en una jornada laboral presenta exposición superior a 85dB se considera como exposición alta al ruido.

Tabla 1

Valores límites permisibles para exposición ocupacional a ruido continuo

| Tiempo de exposición al ruido (Horas). | Valor límite permisible dB. (a). |
|--|----------------------------------|
| 8 | 85 |
| 4 | 90 |
| 2 | 95 |
| 1 | 100 |
| ½ (30 minutos) | 105 |
| ¼ (minutos) | 110 |
| 1/8 (minutos) | 115 |

Nota. Esta tabla es tomada de la Resolución 01792 de mayo 3 de 1990 del Ministerio de Trabajo.

Como se demostró en el informe de la Inspección General de la FAC, la Banda Sinfónica de la EMAVI en la práctica de conjunto emite 102.8 dB, por lo cual se puede evidenciar que los instrumentistas tienen exposición alta al ruido, algo que hasta el momento no se ha tenido en cuenta, ya que ni el espacio y la jornada laboral han sido modificados, impactando directamente a la salud aditiva del talento humano.

3.1.3 Falta de Elementos Idóneos para la Protección Auditiva

Dentro de la presente investigación, se ha podido evidenciar la falta de conocimiento que existe en el gremio de los músicos, acerca de la importancia del uso de protección auditiva, para realizar cualquier tipo de actividad musical. Dentro de esta negativa inciden factores como el desconocimiento de elementos idóneos que no interfieran con el resultado musical que el intérprete está buscando. Monreal, R. (2018), sugiere que los protectores auditivos para músicos tienen que tener unas características especiales, si bien se busca que estos elementos ofrezcan una reducción de dB, no es recomendable la atenuación por debajo de 65 dB, ya que esto puede provocar un efecto de aislamiento, haciendo que el músico toque más fuerte, factor que pone en riesgo al

resto de compañeros. Un ejemplo de lo mencionado, se presenta con los protectores auditivos convencionales (de espuma), los cuales ofrecen atenuación más de la necesaria, producen efecto de sordina en la música y de oclusión¹.

La protección auditiva que suministra la FAC a los músicos de su Banda Sinfónica, son los tapa oídos convencionales de espuma, y según lo descrito en el anterior párrafo queda evidenciada la incomodidad que puede causar el uso de dichos elementos, quedando claro que no son idóneos para la actividad musical. Los dispositivos idóneos requeridos para la práctica musical, son los protectores auditivos personalizados con filtros y abertura. Éstos, permiten atenuar lo necesario para evitar los efectos de aislamiento y oclusión, permitiendo comodidad a las personas para ejecutar y escuchar lo que se está tocando. Se debe tener en cuenta, que estos elementos son un poco más costosos que los convencionales; pero tienen un gran impacto en el desarrollo de actividades musicales, favoreciendo la salud y el bienestar de los funcionarios.

3.1.4 *Malos hábitos extra laborales*

Según Félix, J. (2004), cuando se detiene la exposición al ruido por parte de la persona, es posible la recuperación auditiva, se propone que por cada 8 horas de exposición a ruido continuo (hasta 85 dB), se debe descansar 16 horas (el oído interno se fatiga cuando no descansa de ruidos repetitivos). Por esto es importante adquirir buenos hábitos que propendan el cuidado de la audición, siendo el descanso una buena herramienta para preservar el sentido auditivo.

En la Banda Sinfónica EMAVI, se suma el problema descrito en el anterior párrafo, ya que algunas jornadas laborales, exceden las horas y límites diarios de exposición, teniendo actividades musicales hasta de 12 horas en un día. Así mismo,

¹ Consiste en el aumento de presión sonora en el tímpano que genera el sonido cuando el canal auditivo se encuentra tapado. (Monreal, R.2018)

algunos de los integrantes de la EMVI, realizan trabajos musicales como independientes (grupos de música popular), sumando de esta forma el tiempo de exposición al ruido.

3.1.5 *Enfermedades Auditivas*

Dentro de la EMAVI, se han podido evidenciar problemas auditivos (tanto en el personal activo, como el personal que se encuentra pensionado), por ejemplo: mareos después de los ensayos, pitidos o zumbidos constantes, baja audición y en casos más graves, la pérdida de la audición parcial o completa en uno de los dos oídos. Hay casos donde el personal pensionado, por cumplimiento de tiempo de servicio, han recibido indemnizaciones por parte del estado, ya que son diagnosticados con niveles altos de pérdida auditiva, a través de valoración médica (por parte de la junta médico – laboral).

Según Restrepo, P., Zuluaga, C., & Franco, J. (2010), la hipoacusia relacionada con ruido, es una enfermedad que afecta de forma severa la calidad de vida de los trabajadores, ya que tiene repercusiones en la comunicación, y es de carácter irreversible. También, representa un alto costo económico para las empresas, el daño producido es irreversible; pero se puede estabilizar, cuando la persona deja de estar en contacto con la fuente de ruido.

3.1.6 *Falta de Cultura Sobre la Prevención de la Pérdida Auditiva*

La falta de cultura sobre la prevención y el uso de protección auditiva, es uno de los factores que más influyen en el deterioro de la audición en músicos. Para la Banda Sinfónica de la EMAVI no es ajena esta problemática, ya que, si bien hemos identificado que los elementos proporcionados a los integrantes, por parte de la institución, no son los más aptos para el desarrollo de actividades musicales; los músicos y los jefes inmediatos, no procuran una solución al problema. En Cada uno de los ensayos se puede evidenciar, que los músicos de la agrupación no utilizan protectores auditivos; así mismo, no se realizan recomendaciones de tocar a niveles

sonoros más tenues, para lograr mitigar las falencias acústicas que posee el lugar de ensayo.

Zander, M., Spahn, C., & Richter, B. (2008), describen en su artículo para la revista *Noise and Health*, la importancia de tener: condiciones apropiadas de trabajo, realizar las pausas del horario laboral, tomar medidas preventivas conductuales (información, protectores auditivos, etc.) y medidas ambientales preventivas (como salas de ensayo adecuadas acústicamente). Solo unos pocos músicos usan protectores auditivos, de allí nace la importancia de dar la información necesaria para el cuidado de la audición.

3.2 Ergonomía Prospectiva Aplicada a la Pérdida de Audición

3.2.1 Métodos de Prevención

3.2.1.1 Capacitación Sobre Riesgos Auditivos. Según los estudios relacionados en este trabajo de grado, uno de los factores más relevantes sobre la prevención de la pérdida auditiva en músicos es la falta de información, donde muchos de los instrumentistas desconocen la importancia de métodos que tienen como fin la conservación de la audición. En la EMAVI se cuenta con profesionales en el área de Salud Ocupacional, esta oficina es la encargada de mitigar todos los riesgos laborales que se presenten en la unidad militar a la cual pertenece la Banda Sinfónica. Con este estudio se busca crear una hoja de ruta entre las dos profesiones (Salud Ocupacional y Músicos), que ayude al cuidado y la prevención de la pérdida auditiva, donde se pueda evidenciar lo importante de tener buenos hábitos para la conservación de la audición, el impacto que tienen las enfermedades auditivas en el campo profesional y la vida personal de cada uno de los trabajadores.

Los profesionales de Salud Ocupacional en la EMAVI es una oficina compuesta por militares, los cuales rotan o trasladan durando un periodo de 2 a 3 años en la unidad;

por este motivo se hace importante establecer la hoja de ruta que ayude a la prevención de pérdida auditiva en el área de la música, donde se pueda establecer cada cuanto tiempo se haga: un diagnóstico sobre la salud auditiva de los integrantes, charlas sobre prevención de pérdida auditiva, capacitación sobre elementos idóneos de protección auditiva, evaluación de espacios y tiempo de descanso.

3.2.1.2 Espacios Idóneos para el Ejercicio Musical. Para el desarrollo musical la Banda Sinfónica de la EMAVI cuenta con un recinto que carece de condiciones acústicas idóneas para llevar a cabo el ejercicio musical, según Mardones, J. (2006) en el seminario para postular el título de Licenciado en Arquitectura, fundamenta 4 aspectos generales para salas acústicas:

- **Reverberación** (sonido que llega al oyente después de haber sido producido)
- **Reducción y aislamiento del ruido** (evita la filtración de sonidos exteriores)
- **Absorción del sonido** (Análisis de pérdida de energía acústica en propagación)
- **Distribución del sonido** (Estudio del comportamiento del sonido según su volumen, forma, superficies absorbentes, etc.)

Se sugiere mediante el presente trabajo recurrir a personal especializado en el tema para lograr una adecuación óptima y logre satisfacer las necesidades de la agrupación, teniendo en cuenta la importancia que genera el factor acústico al momento de preservar la audición.

3.2.1.3 Protección Auditiva Individual. Como se ha descrito durante el trabajo, la protección auditiva tiene un papel fundamental para la prevención del desarrollo de enfermedades auditivas. Teniendo en cuenta los estudios anteriores es importante descubrir cuales son los elementos idóneos para realizar actividades musicales, ya que se ha demostrado inconformidad por parte de los artistas al momento de utilizarlos. Según Bastidas, E. (2016) afirma en su proyecto de grado que la protección auditiva

tiene como objeto prevenir efectos que deterioran la audición, reduciendo en el oído los niveles de presión producidos por el sonido, estos elementos los clasifica en: orejeras ajustables, tapones que se insertan bloqueando la transmisión del sonido por vía aérea y protectores auditivos especiales hechos a la medida de la persona.

Gracias a los diversos avances tecnológicos, en el mercado se puede contar con dispositivos de protección auditiva que ayudan a mejorar las sensaciones que los músicos pierden al utilizar dichos elementos, ya que se pueden encontrar en ellos todo tipo de filtros y la ergonomía pertinente, para la comodidad de las largas jornadas de trabajos en las que normalmente los instrumentistas se encuentran inmersos.

3.2.1.4 Distribución Óptima del Espacio, la Distancia y la Altura. Según Almodóvar, A., Blanco, L., Rivero, P., & Ruiz, J. (2014), recomiendan en su investigación la importancia de contar con espacios amplios al realizar los ensayos musicales, buscando así que la sonoridad pueda expandirse y la distancia entre instrumentos sea la suficiente, evitando con esto que los músicos toquen directamente a los oídos de los demás instrumentistas. El trabajo también sugiere que, si la dimensión del sitio de ensayo no es grande, debería garantizarse la distancia de los instrumentistas en relación de los instrumentos más ruidosos y realizar una rotación periódica de los músicos, logrando así que la afectación auditiva no sea siempre por el mismo compañero y que esta provenga de la misma dirección en la cual se proyecta el sonido.

En distintas agrupaciones la cuales cuentan con un formato parecido al de la Banda Sinfónica de la EMAVI, cambian la altura de algunas secciones o familias de instrumentos por medio de tarimas o gradas, buscando una mejor respuesta sonora y una mejor posición visual para los músicos, pero este cambio de altura ayuda también a preservar la audición de los instrumentistas, ya que siempre se eleva la fila donde se encuentran instrumentos de la familia de la percusión y bronce, favoreciendo a la

familia de las maderas la cual se encuentra ubicada al frente de estas secciones, logrando así que el sonido no se dirija directamente a los oídos de los instrumentistas.

3.2.1.5 Descanso Auditivo. Como afirma Monreal Armendáriz, R. (2018), en su estudio del ruido como factor de riesgo en los músicos, la fatiga auditiva es un descenso de la capacidad de la audición que no produce ninguna lesión en el órgano y se restablece en 16 horas, todo esto dependiendo de la intensidad y el tiempo de exposición al ruido; cuando se altera los límites de exposición a sonidos fuertes y no se da el descanso necesario para nuestro oídos, el órgano de la audición empieza a presentar enfermedades como la hipoacusia permanente, la cual presenta en su fase inicial pérdidas de frecuencias ubicadas entre los 4kHz y los 6 kHz; estas pérdidas no interfieren en el día a día de las personas por ser frecuencias muy altas, pero pueden ser progresivas hasta tener un deterioro de la audición más evidente.

3.2.2 Elementos de Protección

3.2.2.1 Gradass. Como lo determina Monreal Armendáriz, R. (2018), las gradass son plataformas que ayudan a elevar la posición de los instrumentistas en el escenario, estos elementos se utilizan como medida para preservar la audición de los artistas, teniendo como función principal la de evitar que el sonido producido por los instrumentos no se dirija directamente al oído de la persona que se encuentra ubicado delante de él.

3.2.2.2 Pantallas Acústicas. Uno de los elementos más utilizados en agrupaciones con formatos similares a la Banda Sinfónica de la EMAVI, las cuales ayudan a no tener un impacto directo de las ondas sonoras producidas por instrumentos más ruidosos como los del área de la percusión; la desventaja que tiene la pantalla acústica es que si bien ayuda a proteger la audición de los compañeros en el escenario, la persona que tiene el elemento de frente va a reflejar su sonido, lo cual hace que este

dispositivo aún se encuentre en constante desarrollo buscando no provocar daños secundarios en algunos instrumentistas.

Figura 2

Pantalla Acústica



Nota. Imagen tomada de Almodóvar, A., Blanco, L., Rivero, P., & Ruiz, J. (2014). Protejamos el oído musical en las orquestas sinfónicas.

3.2.2.1 Protectores Auditivos Tipo Tapón

- **Protector Auditivo 1110, de espuma:** Estos elementos son los suministrados a los integrantes de la Banda Sinfónica de la EMAVI y según la empresa 3Mtm, estos dispositivos son ideales para la protección contra el ruido provenientes de procesamiento de metales, trabajo de madera, construcción etc. Garantiza reducción de 29 dB, son hechos en material de poliuretano lo cual deja ajustarse fácilmente y lograr sellar el conducto auditivo. Su desventaja según lo investigado en este estudio, es que estos elementos producen sobre protección lo cual no es recomendable para el ejercicio musical, ya que taponan el conducto auditivo y no deja liberar la presión ejercida por el músico produciendo efecto de oclusión (en

músicos de instrumentos de viento), además el instrumentista por no poder escucharse empezará a tocar más fuerte afectando a los compañeros con los que comparte escenario. Este elemento es desechable y su precio en el mercado es de los más económicos. (3Mtm, S.F)

Figura 3

Protector Auditivo 1110, de espuma



Nota. Protector auditivo de espuma con reducción de 29 dB. Imagen tomada de la página web de la empresa 3Mtm (https://www.3m.com.co/3M/es_CO/p/d/v000057406/).

- **Protector Auditivo IN 9092:** Ofrecido por la empresa INSAFE, es un protector tipo tapón en silicona con 4 membranas que se ajustan fácilmente al momento de insertarlo, garantiza un nivel de atenuación de 27 dB y es de fácil mantenimiento lo que hace que sea reutilizable. Estos elementos producen sobre protección y taponan en gran medida el conducto auditivo. (INSAFE, S.F)

Figura 4

Protector Auditivo IN 9092



Nota. Protector Auditivo IN 9092 en silicona con atenuación de 27 dB, tomado de la página web de INSAFE (<https://www.insafe.com.co/contacto/>)

- **Protector Auditivo ER 9 - 15 - 25:** Fabricados por la empresa Etymotic Research (ER), son pensados especialmente para músicos ya que contienen 3 filtros intercambiables que buscan una atenuación plana del ruido y estos proporcionan una reducción del sonido sin modificarlo. Cada filtro trae una atenuación diferente (9dB/protección suave – 15 dB/música amplificada – 25 dB/alto nivel de ruido) y según la ficha técnica del proveedor el ER con filtro 9, es el más indicados para la utilización en instrumentistas de cuerdas, maderas y metal. La desventaja que estos elementos tienen es el precio en el mercado, ya que tienen un valor de 200 dólares. (Claso Audiología, S.F).

Figura 5

Protector Auditivo ER 9 - 15 - 25



Nota. Protector Auditivo ER (Etymotic Research)9 - 15 - 25, con tres resonadores de atenuación de 9 dB - 15 dB - 25 dB, imagen tomada de la página web de la empresa Claso Audiología (<https://claso.net/protectores-earprotech-etymotic-er-9-15-25>)

4 Conclusiones

La ergonomía prospectiva ayuda a reducir los factores de riesgo de pérdida auditiva en los músicos, generando con su aplicación, acciones encaminadas a mitigar el impacto causado por el ruido en los instrumentistas de forma anticipada y oportuna, mostrando la correcta utilización de implementos de prevención y protección, como lugares idóneos para la práctica musical que brindan opciones y mejoras acústicas en la ejecución de un instrumento, ayudando a prevenir enfermedades auditivas las cuales son de tipo irreversibles y progresivas.

Por otra parte, factores que generan pérdida auditiva como la exposición al ruido, malos hábitos auditivos, inapropiadas locaciones, prácticas musicales inadecuadas, deficiencia en protección auditiva, entre otros, nos muestran la importancia de la aplicación de la ergonomía prospectiva, brindando un contexto amplio y claro sobre la problemática actual en los integrantes de la banda sinfónica militar.

Así mismo, es importante tener claridad sobre métodos y acciones como la capacitación en riesgos auditivos, espacios idóneos para la práctica musical, entender la importancia de la protección auditiva personal, una distribución espacial adecuada, nos brindarán un panorama muy positivo en términos de mejora y prevención de las variables de afectación, como enfermedades. De igual manera, sumando elementos de protección y herramientas físicas de apoyo, como protectores auditivos, pantallas acústicas y gradas, reducen de manera considerable los efectos nocivos del ruido, siendo este, otro pilar fundamental en la estrategia de cuidado del personal que interviene en el ejercicio del quehacer musical.

5 Referencias Bibliográficas

3Mtm (S.F). Publicación en la página web de la empresa 3Mtm fabricante tapones Auditivos 1110, de espuma.

https://www.3m.com.co/3M/es_CO/p/d/v000057406/

Almodóvar, A., Blanco, L., Rivero, P., & Ruiz, J. (2014). Protejamos el oído musical en las orquestas sinfónicas.

<https://www.insst.es/documents/94886/96082/Protejamos+el+o%C3%ADdo+musical+en+las+orquestas+sinf%C3%B3nicas.pdf/20b4931f-65b3-4b0e-b5be-9fde9c28ef00?t=1560048945226>

Arias Patiño, L. A. (2015). Identificación De Riesgos Potenciales En El Oficio De Trompetista, Saxofonista Y Tubista De Dos (2) Bandas Sinfónicas Estudiantiles Del Departamento De Caldas En El Año 2015.

<https://bdigital.uniquindio.edu.co/handle/001/4585>

Baguley, D., McFerran, D., & Hall, D. (2013). Tinnitus. *The Lancet*, 382(9904), 1600-1607. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673613601427>

Bastidas E. (2016). Análisis de las Condiciones Acústicas de los Espacios Académicos de Ensayo y los Efectos en la Audición de un Grupo de Estudiantes de Música de una Universidad del Suroccidente Colombiano. Universidad del Valle, Facultad de Salud Escuela de Rehabilitación Humana Fonoaudiología. Santiago De Cali.

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/10866/CB-0559956.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bockstael, A., Keppler, H., & Botteldooren, D. (2015). Musician earplugs: Appreciation and protection. *Noise & health*, 17(77), 198.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4900482/>

Boissinot, E., Bogdanovitch, S., Bocksteal, A., & Guastavino, C. (2022). Effect of Hearing Protection Use on Pianists' Performance and Experience: Comparing Foam and Musician Earplugs. *Frontiers in psychology*, 13.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9315358/>

Casanova Alvaro, Y. (2016). Pruebas liminares y supraliminares (Bachelor's thesis).

<https://eugdSPACE.eug.es/bitstream/handle/20.500.13002/208/Yolanda%20Casanova%20Alvaro.pdf?sequence=1>

- Claso Audiología (S.F). Publicación en la pagina web de la empresa Claso Audiología de los protectores auditivos marca Earprotech Etymotic ER 9 – 15 – 25.
<https://claso.net/protectores-earprotech-etymotic-er-9-15-25>
- Clavijo Vera & Palacios Palacios (2018) Estado Auditivo de Profesionales en el Área de Música, Expuestos a Ruido. Escuela Colombiana de Rehabilitación Facultad de Fonoaudiología. Bogotá D.C. <https://eclipse.metabiblioteca.com.co/bitstream/001/317/1/Proyecto%20musicos%20Sinfonica%20Nacional%20de%20Colombia.pdf>
- Curet, C., & Roitman, D. (2016). Tinnitus–evaluación y manejo. Revista Médica Clínica Las Condes, 27(6), 848-862.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016301201>
- Félix Muñoz, J. (2004). Estudio de la correlación existente entre el efecto supresor contralateral y la fatiga auditiva mediante otoemisiones acústicas transitorias.
<https://roderic.uv.es/handle/10550/23291>
- González, A. E., Tomasina, F., Collazo, G., Barra, B. L., Balduini, B., De Patti, L., ... & Castro, M. Salud Auditiva en Músicos Académicos (Primera aproximación).
https://www.researchgate.net/profile/Alice-Gonzalez/publication/362931160_Salud_Auditiva_en_Musicos_Academicos_Primer_a_aproximacion/links/6307ab4c5eed5e4bd11ba512/Salud-Auditiva-en-Musicos-Academicos-Primera-aproximacion.pdf
- Hernández Sánchez, H., & Gutiérrez Carrera, M. (2006). Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. Revista Cubana de Medicina Militar, 35(4), 0-0.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0138-65572006000400007&script=sci_arttext&tlng=pt
- Huttunen, K. H., Sivonen, V. P., & Pöykkö, V. T. (2011). Symphony orchestra musicians' use of hearing protection and attenuation of custom-made hearing protectors as measured with two different real-ear attenuation at threshold methods. Noise and Health, 13(51), 176.
<https://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2011;volume=13;issue=51;spage=176;epage=188;aulast=Huttunen>
- INSAFE (S.F). Publicación página web de la empresa INSAFE protectores auditivos IN 9092 <https://www.insafe.com.co/in-9092/>

- Jin, S. H., Nelson, P. B., Schlauch, R. S., & Carney, E. (2014). Programa de conservación de la audición para integrantes de bandas musicales: ¿Un riesgo de pérdida auditiva inducida por el ruido?
<https://agbellinternational.org/audiologia/julio-agosto-2014-numero-4/>
- Labarga Navarro, J. M. (2013). Riesgo higiénico por exposición al ruido en los profesionales de la música. Fuentes, daños y control de la exposición.
- Larregui, G. A. (2005). Hipoacusia inducida por música (HIM), la otra cara de la música. Evaluación de la audición en músicos de una orquesta sinfónica provincial. <https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/larregui.pdf>
- Liem, A. (2017). Prospective ergonomics. John Wiley & Sons.
<https://catalogimages.wiley.com/images/db/pdf/9781786302564.excerpt.pdf>
- López Otálora, M. Á. (2020). Estudio e implementación de una sala de iniciación musical y prácticas para agrupaciones musicales en el municipio de Gachancipá, como eje de desarrollo del programa de juventudes del municipio. Bogotá.
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/30212>
- Lozada Pico, D. X. (2019). Estudio del nivel de ruido y su incidencia en la aparición del trastorno auditivo (hipoacusia) en los trabajadores de la banda municipal de GAD AMBATO (Bachelor's thesis, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica). <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1153>
- Mardones Garay, J. P. (2006). Importancia del diseño acústico para la construcción de salas de música: acercamiento arquitectónico al espacio de la música.
<http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/7823>
- Mendes, M. H., Morata, T. C., & Marques, J. M. (2007). Aceitação de protetores auditivos pelos componentes de banda instrumental e vocal. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia, 73, 785-792.
<https://www.scielo.br/j/rboto/a/KLFwsBJ8wfs3BH7Pmkhh87M/?lang=pt&format=html>
- Miranda-Martínez, B. G., Espinoza-Morales, F., & Aldana-Balderas, W. I. Capítulo II: Concepto y aplicación de la ergonomía. El contexto de la educación por competencias en México. https://www.researchgate.net/profile/Hector-Daniel-Molina-Ruiz/publication/333485999_ERGONOMIA/links/5e188ead299bf10bc3a11348/ERGONOMIA.pdf#page=57

- Monreal Armendáriz, R. (2018). El ruido como factor de riesgo en los músicos. Pamplona, Iruñea – España. <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/30869>
- Normand, J. C. (1997). El trabajo y la ergonomía. *Medicina Legal de Costa Rica*, 13(2-1-2), 79-84 https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-00151997000200009&script=sci_arttext&tlng=en
- O'Brien, I., Ackermann, B. J., & Driscoll, T. (2014). Hearing and hearing conservation practices among Australia's professional orchestral musicians. *Noise and Health*, 16(70), 189. <https://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2014;volume=16;issue=70;spage=189;epage=195;aulast=O>
- Ogura, M., Kawase, T., Kohayashi, T., & Suzuki, Y. (2003). Modified binaural pitch-matching test for the assessment of diplacusis: Prueba binaural modificada de equiparación de tonos para la evaluación de la diploacusia. *International journal of audiology*, 42(6), 297-302. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/14992020309101321>
- Ramos Castañeda, M. A. Análisis de factores de riesgo para músicos y trabajadores en producción musical. Bogotá (2015) <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7237>
- Restrepo Otálvaro, P. A., Zuluaga Botero, C. P., & Franco Restrepo, H. J. (2010). Efectos de la exposición al ruido de origen ocupacional. <https://repository.ces.edu.co/handle/10946/7191>
- Ried, E. (2016). Otagia, dolor en el oído. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(6), 892-897. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864016301249>
- Robert, J. M., & Brangier, E. (2012). Prospective ergonomics: origin, goal, and prospects. *Work*, 41(Supplement 1), 5235-5242. <https://content.iospress.com/download/work/wor0012?id=work%2Fwor0012>
- Ruíz, B. A. M., Báez, M., Villalba, C., Mongelós, R., & Mayeregger, I. (2018, April). Pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores expuestos en su ambiente laboral. In *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas* (Vol. 51, No. 1, pp. 47-56). <http://archivo.bc.una.py/index.php/RP/article/view/1456>
- Salazar Velásquez, J. A. (2011). Diagnosticar y plantear un proceso de ergonomía para mejorar la satisfacción laboral de las servidoras y servidores de la agencia

- nacional del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1452/1/T-UCE-0007-22.pdf>
- Santoni, C. B., & Fiorini, A. C. (2010). Músicos de pop-rock: avaliação da satisfação com protetores auditivos. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 76, 454-461.
<https://www.scielo.br/j/bjorl/a/WwK69THbMRGDfb5zJDSKXMS/?format=html&lang=pt>
- Suancha, W. E. C. Desarrollo de un dispositivo que permita la ecualización en tiempo real para reducir la pérdida en un rango de frecuencias de 500Hz a 8KHz con protectores auditivos In-Ear.
<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/170052.pdf>
- Zander, M. F., Spahn, C., & Richter, B. (2008). Employment and acceptance of hearing protectors in classical symphony and opera orchestras. *Noise and Health*, 10(38), 14. <https://www.noiseandhealth.org/article.asp?issn=1463-1741;year=2008;volume=10;issue=38;spage=14;epage=26;aulast=Zander>