Salud auditiva en la población de la escuela de aviación militar (EMAVI), Cali - Colombia, para los años, 2017-2019

Hearing health in the population of the military aviation school (EMAVI), Cali - Colombia, for the years 2017 - 2019.

Autor 1
Ingrid.reyes@fac.mil.co
Autor 2
da18ramos@gmail.com

Institución Universitaria Antonio José Camacho

Resumen

Este estudio tiene como meta fundamental saber que personal está más expuesto al ruido dentro de las instalaciones en la fuerza aérea, lo que permite realizar un análisis claro y focalizado sobre lo que representa el ruido en algunos puestos de trabajo, el cual podemos definir como toda sensación desagradable o molesta para el oído o todo sonido no deseado. El ruido, es un estímulo que produce alteraciones en la vía auditiva, entre ellas la hipoacusia. La importancia regional y nacional de la Escuela Militar de Aviación en la formación de los futuros oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana, y en función de la seguridad y apoyo a los departamentos del suroccidente colombiano; ha generado desde hace varios años que todo el sistema de transporte militar, de carga y transporte humanitario, la tenga como eje central de gran parte de la operación, funcionando como intercambiador y centro de conexiones de las operaciones militares del sur de Colombia. Identificando el ruido, como un factor importante de contaminación auditiva en la actividad laboral de la BAMFS. La herramienta utilizada para este estudio, fue la prueba "chi cuadrado" que se obtuvo sobre una base de datos en Excel donde se recopilaron variables como el sexo, edades, IMC. Se analizó y graficó dentro de los diferentes grupos que se formaron de los reportes de las valoraciones audiométricas realizadas al personal expuesto a ruido, durante los años 2017 - 2019, adicionalmente la comparación con la norma ISO 9612 norma técnica que permite medir la exposición al ruido, método que consta de un análisis de selección, para observar su estado auditivo, los cambios presentados en la población durante este tiempo y su relación con algunas variables socio demográficas; aportando resultados que contribuyen a la institución, en el fortalecimiento de los programas de conservación auditiva ya implementados, concluyendo que el ruido es el factor que más altera la vida cotidiana pero también es un grave problema de salud pública considerado como un tema prioritario, lo cual, se debe promover dentro del compromiso individual y colectivo.

Palabras Clave: Ruido, audición, contaminación auditiva, hipoacusia inducida por ruido, transporte aéreo, efectos del ruido.

Abstract

The fundamental goal of this study is to know which personnel are most exposed to noise within the facilities in the air force, which allows a clear and focused analysis of what noise represents in some jobs, which we can define as all unpleasant or annoying sensation to the ear or any unwanted sound. Noise is a stimulus that produces alterations in the auditory pathway, including hearing loss. The regional and national importance of the Military Aviation School in the training of future officers of the Colombian Air Force, and in terms of security and support to the departments of the southwest of Colombia; has generated for several years that the entire system of military transport, cargo and humanitarian transport, has it as the central axis of a large part of the operation, functioning as an interchange and connection center for the military operations of southern Colombia. Identifying noise as an important factor of noise pollution in the work activity of the BAMFS. The tool used for this study was the "chi square" test, which was obtained from an Excel database where variables such as sex, ages, and BMI were collected. It was analyzed and graphed within the different groups that were formed from the reports of the audiometric evaluations made to the personnel exposed to noise, during the years 2017 - 2019, additionally the comparison with the ISO 9612 technical standard that allows to measure the exposure to noise , a method that consists of a selection analysis, to observe their hearing status, the changes presented in the population during this time and their relationship with some socio-demographic variables; providing results that contribute to the institution, in the strengthening of the hearing conservation programs already implemented, concluding that noise is the factor that most alters daily life but is also a serious public health problem considered as a priority issue, which It must be promoted within individual and collective commitment.

Keyword: noise, hearing, noise pollution, noise induced hearing loss, air transport, effects of noise.

1. INTRODUCCIÓN

La Unidad de la Fuerza Aérea Colombiana que realiza la formación de oficiales, la capacitación y el entrenamiento de los pilotos de ala fija de la fuerza pública es la Base Aérea Marco Fidel Suarez, la cual se estableció por la ley 126 de 1919, estipulada por el entonces presidente de la República Marco Fidel Suárez. Su ubicación reside en el oriente de Cali, en la comuna número 7 de la ciudad. Ahora bien, antes lo comentado previamente, identifica que, por su labor en el área de mantenimiento y operación de aeronaves, el personal está expuesto a diferentes riesgos; entre ellos, se destaca la exposición al ruido, que está directamente relacionado con la actividad laboral desempeñada por los trabajadores en la institución.

El ruido es definido como toda señal acústica periódica, originada de la superposición de varios movimientos de vibración con diferentes frecuencias, las cuales no presentan relación entre sí; de modo subjetivo es considerado toda sensación de desagrado, incomodidad y/o de intolerancia recurrente de una exposición sonora (Ganime, Almeida da Silva, Robazzi, Valenzuela y Faleiro, 2010, p.7). A su vez, en Colombia, la exposición al ruido se reconoce como un factor incidente en la hipoacusia en el entorno laboral (Ministerio de la Protección Social, 2006).

La medición de los niveles de presión sonora (NPS) pueden ser calculados mediante sonometrías, las cuales son utilizadas para reconocer los niveles de ruido provocados por fuentes fijas en el entorno laboral, en donde se evalúa la intensidad y constancia del ruido emitido (Cepeda, 2017).

Cuando se detectan niveles de presión sonora variables, las fuentes de ruido suelen ser inconstantes en el escenario laboral por la rotación de personas y actividades en dicho espacio, por ende, se presentan diferentes niveles de ruido durante la jornada de trabajo, las cuales se cuantificación mediante la aplicación de dosimetrías (Cepeda, 2017).

El objetivo del presente artículo es describir y analizar las condiciones de salud auditiva en la población expuesta al ruido en la Escuela Militar de Aviación destacando los aspectos más relevantes. Durante dicho análisis se tendrá presente la implementación de Elementos de protección Personal (EPP), que se encuentran contemplados en la Ley 9 de enero 24 de 1979 (Titulo III SALUD OCUPACIONAL, Artículos 122 a 124).

Lo anterior, teniendo en cuenta que, el medio militar se caracteriza por la presencia de múltiples fuentes productoras de ruido, provenientes tanto de labores en tierra, como de las relacionadas directamente con

vuelo: el ruido es producido por los equipos de las aeronaves, el motor y las plantas de potencia adicionales, los sistemas de transmisión, propulsores, rotores, sistemas hidráulicos, sistemas de alerta y comunicaciones (Marulanda y Tovar, 2017, p.16). Así mismo, el personal militar se encuentra sometido al ruido generado por la aeronave cuando se provoca el movimiento de las alas con el suelo, lo cual influye directamente en la audición del piloto, los ayudantes de vuelo y personal cercano al área de despegue y, es por dicha razón que, este tipo de ruido progresivamente deteriora el sistema auditivo de los sujetos (Toro, 2019).

En una etapa inicial del presente estudio, se realizaron tamizajes auditivos, al personal que se identificó como el más expuesto al ruido, por tal motivo se realizaron dosimetrías en las instalaciones de la BAMFS durante el mes noviembre de 2019, bajo las indicaciones de la norma ISO 9612:2009. De las 4 mediciones realizadas, se aplicó una al Jefe de Taller de Motores/ Grupo de apoyo Técnico, la cual reportó niveles de presión sonora (NPS) superiores al límite permisible para 8 horas diarias de exposición (85 dB). Las mediciones realizadas Pintor/ Grupo de Apoyo Administrativo, Soldado/ Guardia en Pista, Inspector / Grupo de apoyo Técnico / Hangar 5, reportaron niveles de ruido promedio o equivalentes inferiores a los 80 dB(A), indicando que su riesgo es aparentemente bajo. Por lo tanto, se concluyó que del total de mediciones realizadas el 25% reportaron riesgo alto, y el restante reporto riesgo bajo.

En Colombia la legislación para el factor de riesgo ruido, se establecen en las siguientes resoluciones:

1. Resolución 08321 de agosto 4 de 1983 del Ministerio de Salud: Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos. Además, en el Artículo 42, se destaca que no se permite ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB (A).

2. Resolución 01792 de mayo 3 de 1990 del Ministerio de Trabajo, Seguridad Social y de Salud: Norma por la cual se adoptan los valores límites permisibles para la exposición ocupacional a ruido. Esta Resolución en el Art. 1 define lo siguiente: "...Adoptar como valores límites permisibles para exposición ocupacional al ruido...", los siguientes (ver tabla No.1). En este mismo artículo, en el parágrafo, cita “Los anteriores valores límites permisibles de nivel sonoro, son aplicables a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laborable vigente, de ocho (8) horas diarias”

Tabla 1Valores Límites Permisibles para la exposición al ruido

Tiempo De Exposición (Horas)	Valor Limite Permisible dB(A)
8	85
4	90
2	95
1	100
½ (30 minutos)	105
¼ (15 minutos)	110
1/8 (7.5 minutos)	115

Fuente: (Ministerio de Seguridad Social y Salud, 2021)

3. Resolución 2844 de 2007: Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR): Aunque no está establecido como de obligatorio cumplimiento, este documento se toma como parámetro de referencia dentro de los programas o sistemas para la conservación auditiva. (4).

La hipoacusia neurosensorial es una pérdida irreversible en la audición causada por lesiones de las células ciliadas de la cóclea, que hacen parte del oído interno (Vargas, 2012). En este proceso, las primeras frecuencias audibles que se ven afectadas son las próximas a los 4000 Hz (ruidos agudos), extendiéndose posteriormente al resto de frecuencias. El ser humano es consciente de la lesión cuando se ven afectadas las frecuencias conversacionales (500, 1000 y 2000 Hz) (Asociación de Empresas de Equipos de Protección Individual, s.f, p.1). El problema principal de la hipoacusia es la pérdida gradual de la audición, pues es un proceso sin dolor que paulatinamente deteriora el sistema auditivo (Unión General de Trabajadores, 2008).

Inicialmente la manifestación de ruido puede generar un cambio parcial en el umbral, es decir una reducción en la sensibilidad auditiva que comúnmente regresa en minutos u horas, sin embargo, en algunas personas cuando se presentan emisiones reiterativas de ruido pueden causar una modificación profunda en el umbral, por lo cual se genera una pérdida auditiva neurosensorial irreversible (Gutiérrez, Arch, Lino y Jardines, 2018).

Se ha graduado el nivel de pérdida auditiva con base al promedio de respuestas en decibeles. Esta se usa desde el punto de vista clínico promediando las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz, en el caso de la salud ocupacional, se recomienda la inclusión de 3000 Hz en la promediación (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.40).Para el abordaje del paciente con pérdida auditiva inducida por ruido es de vital importancia la descripción frecuencial de los niveles de respuesta desde 500 hasta 8000Hz. Además, el Ministerio de la

Protección Social (2006) expone en la guía GATI-HNIR los tipos de frecuencias para la hipoacusia:

- <25 dB Audición normal
- 26-40 dB Hipoacusia leve
- 41-55 dB Hipoacusia moderada
- 56-70 dB Hipoacusia moderada a severa
- 71-90 dB Hipoacusia severa
- >90 dB Hipoacusia profunda (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.40).

Cuando se habla sobre la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (HNIR) es conocida como una reducción en la agudeza auditiva causada por la constante exposición de la persona a niveles peligrosos de ruido en diferentes escenarios laborales y sociales (Ministerio de la Protección Social, 2006). Este acontecimiento, se vincula directamente con el caso del área aeronáutica de la Fuerza Aérea de Colombia. La institución reconoce este fenómeno en el espacio laboral, y en coherencia, desde hace más de 20 años, ellos están implementando programas y capacitaciones referentes al cuidado auditivo en el trabajo.

La hipoacusia inducida por ruido ocupacional se caracteriza por ser principalmente neurosensorial. Casi siempre bilateral, simétrica y casi nunca produce una pérdida profunda. La pérdida más temprana se observa en las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 Hz, siendo mayor usualmente en 4000 Hz (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.58).

Algunos estudios estadísticos de la Fuerza Aérea, reportan una incidencia de hipoacusia en el personal de vuelo del 34%; posteriormente, se evidenció un porcentaje del 6 % de hipoacusia en el personal de vuelo, observando una disminución del 28 % de la incidencia de hipoacusia en la población estudiada (Caputo y Correa, 2018).

Otros resultados importantes, son expuesto por Cepeda y Molina (2013) quienes realizaron una investigación sobre el estudio de seguimiento de las audiometrías de los años 2009, 2010 y 2011 de los pilotos de las fuerzas militares de Colombia, encontraron que la frecuencia más alterada en la población total fue la de 6000 Hz, que en los pilotos de ala fija las frecuencias más afectadas fueron las de 4000 Hz y la de 6000Hz, la frecuencia más afectada en los pilotos de ala rotatoria fueron las de 4000 Hz, 6000 Hz y 8000 Hz, con lo que se concluye que la exposición en los pilotos afecta las frecuencias altas en las audiometrías.

Del mismo modo, Vásquez (2013) realizó un estudio sobre el perfil epidemiológico de la hipoacusia en un personal de ala rotatoria de la compañía Guaymaral (Policía Nacional de Colombia). El autor hizo la investigación tipo descriptiva observacional utilizando una muestra de la Compañía Aérea de Guaymaral del Servicio Aéreo de la Policía Nacional de Colombia (Ala Rotatoria). Se encontró que del total de la población el 22% presentaban pérdidas auditivas, también se observó que del 29% de participantes que no cumplían funciones de vuelo el 40% presentaba hipoacusia. En conclusión, este trabajo mostró prevalencia significativa de hipoacusia relacionada con la exposición laboral solamente en talleres en tierra.

Dentro del sistema de vigilancia epidemiológica de la BAMFS para la prevención de la pérdida auditiva por exposición al ruido, a los trabajadores se les realiza anualmente la audiometría tamiz, que consiste en valorar la capacidad auditiva, y permite establecer el mínimo nivel de intensidad sonora que es percibido por el evaluado(umbral auditivo), este procedimiento evalúa solo la discriminación del sonido por vía aérea, en las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz; lo cual permite valorar la capacidad auditiva en primera instancia y establece el mínimo nivel de intensidad sonora que es percibido por el paciente (Polo, 2012).

Este tipo de audiometría a pesar de ser la indicada para los programas de conservación auditiva, al no incluir la valoración por vía ósea, no permite determinar si el tipo de pérdida o descenso auditivo es de carácter neurosensorial, mixto o conductivo, la cual indica el lugar posible de la lesión (oído medio, oído interno, o ambos) (Polo, 2012).

A través de este artículo, se realiza un planteamiento sobre la pérdida de la audición en la población expuesta al ruido en la Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez y su relación con algunas características sociodemográficas y ocupacionales; mediante la revisión y análisis de los datos obtenidos históricamente de las audiometrías realizadas al personal en los años 2017, 2018 y 2019. De esta manera, se pretende identificar, las causas de la hipoacusia, y validar la importancia que ejercen los programas de promoción y prevención auditiva al interior de la institución, haciendo especial énfasis en el fortalecimiento del auto cuidado, el control y disminución del ruido y sus efectos en la población expuesta. Para lo anterior, es importante estudiar el grado de deterioro auditivo como consecuencia de las actividades desarrolladas en los puestos de trabajo de la Escuela Militar, lo que nos permite plantear la siguiente pregunta: ¿cuál es la incidencia que tiene la hipoacusia, en la población de trabajadores expuesta al ruido, de la Fuerza Aérea

Colombiana?, así mismo realizar un análisis sobre las consecuencias de la misma, en la salud y calidad de vida de las personas.

2. METODOLOGÍA

El enfoque del estudio es cuantitativo tipo analítico y descriptivo, de corte transversal; que tiene como objetivo, describir y analizar las condiciones de salud auditiva de la población expuesta a ruido en la Escuela Militar de Aviación, en Cali, Valle del Cauca, Colombia y su relación con algunas variables sociodemográficas y ocupacionales. Este estudio se realizó por conveniencia, 100 valoraciones audiométricas a personal operativo de la fuerza aérea, expuesto al factor de riesgo ruido, durante los años 2017, 2018 y 2019; formando una base de datos, a partir de la cual, se obtuvieron las distribuciones porcentuales de las variables categóricas sociodemográficas, después de efectuar mediciones ambientales de dosimetría y sonometría que se han realizado a cuatro cargos durante los 3 años**,** utilizando la prueba chi cuadrado y verificando si existe concordancia en las caracterización de edades, sexo, IMC, se logró evidenciar los estados ocupacionales, identificando y analizando los posibles efectos del ruido sobre la población expuesta en esta área de trabajo.

Adicionalmente se realizó una comparación con la norma ISO 9612 norma técnica internacional que proporciona un acercamiento por etapas para determinar el nivel de exposición al ruido en el trabajo, a partir análisis del trabajo, selección de una estrategia de medición, tratamiento de errores y evaluación de la incertidumbre; esta norma también permitió realizar mediciones basadas en la tarea; medición basada en la función; y medición de una jornada de trabajo completa. Estas mediciones también fueron apoyadas en documentación bibliográfica pertinente, para sustentar teóricamente el tema de la salud auditiva y su relación con la exposición a ruido en el ambiente laboral, específicamente en la actividad de vuelo y áreas afines.

En el año 2019, POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A., en calidad de ARL contratada por la fuerza aérea, dando cumplimiento de sus responsabilidades realizó visita y acompañamiento y capacitación, con el fin de realizar estudios de sonometría al personal de la fuerza aérea. Para efectos del presente diagnóstico, las mediciones de ruido se realizaron a través de dosimetrías, incluyendo las fuentes generadoras de ruido en las diferentes áreas de la empresa, de la siguiente manera:

El equipo que se utilizó para las dosimetrías fue un dosímetro Quest, modelo Edge y un calibrador de la misma marca. Se relaciona a continuación el serial del equipo, como evidencia:

Equipo / Marca	Serie
Pistófono – Quest QC10	QE5090159

Las áreas y/o cargos evaluados fueron:

- Zona Operativa (Hangar 5)
- Pintor aeronáutico
- Inspector técnico
- Jefe de taller

Para cada una de las fuentes, áreas, actividades, cargos u oficios a evaluar se realizaron las mediciones bajo el funcionamiento normal de estas y de los procesos. Para aquellas mediciones en donde el nivel de presión sonora en dB(A) excedió los 80 dB se realizaron análisis de frecuencias en bandas de octava; este análisis se realiza en dB(L).

Las audiometrías por su parte, fueron realizadas por una entidad externa EPS Ocupasalud, entidad contratada exclusivamente para realizar estos exámenes cada año al personal de planta y en cumplimiento del programa epidemiológico, el cual se encuentra basado en la resolución 2346 de 2007, "por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales". Para estas audiometrías, se tomó una base de 100 empleados para dicho estudio, los cuales fueron analizados durante los años 2017, 2018 y 2019.

Para realizar una audiometría tonal se requiere de un dispositivo tecnológico llamado audiómetro, es decir, un equipo eléctrico que realiza dicho diagnóstico audiológico. Su función principal es determinar si existe en la persona analizada una pérdida de audición y cifrar las alteraciones de ésta mediante estímulos acústicos en cada oído.

Este equipo médico extrae de manera visual unos resultados que se anotan en un gráfico denominado audiograma, mediante un sistema cartesiano de coordenadas formado por frecuencias en las abscisas (Hz) e intensidades en las ordenadas (dB HL). El oído derecho se marca en color rojo y el izquierdo en azul.

3. RESULTADOS

Se realizan diferentes mediciones ya mencionadas anteriormente, buscando una relación entre los diferentes casos de hipoacusia y las variables sociodemográficas y ocupacionales, con el propósito de identificar los efectos del ruido sobre la población estudiada. Para tal efecto se seleccionaron los resultados de 100 valoraciones de audiometrías tamiz, realizadas durante los años 2017, 2018 y 2019, a trabajadores expuestos a ruido en LA BAMFS. De estas audiometrías, el 12% corresponden a exámenes de ingreso y el 88% a periódicos o de control.

Según análisis uni-variado de las características sociodemográficas y ocupacionales, se encontró que, del total de las valoraciones revisadas, el 87% corresponden a trabajadores del género masculino.

En lo que se refiere a la edad, los mayores porcentajes de pérdida auditiva, se encontraron en trabajadores entre 20 y 30 años con un 35% y entre 41 y 50 años con un 23%.

Las valoraciones corresponden a trabajadores de 5 áreas, distribuidos de la siguiente manera: 57% pertenecientes a **Logística Aeronáutica** (área encargada del soporte técnico para ejecutar operaciones aéreas: los despachadores de aeronaves, operarios de maquinaria de bomberos, conductores de equipos de combustible aeronáutico, operarios de soldadura aeronáutica; expuestos a ruido generado por motores de aviación, explosiones de motores de reacción, equipos de bombeo de combustible y equipos de comunicaciones aeronáuticas). 19% a **Cuerpo de Vuelo** (área encargada de realizar operaciones aéreas, allí se encuentran pilotos, copilotos, tripulantes y técnicos de mantenimiento de aeronaves, que ejecutan y operan directamente las aeronaves; expuestos a ruido generado por motores de aviación, turbinas, motores a reacción, aeronaves de ala fija y ala rotatoria (helicópteros)). 13% a **Servicios Generales** (área encargada del soporte logístico y mantenimiento general de la unidad; expuestos a ruido generado por motores de aviación, impactos por detonaciones de armamento, plantas y subestaciones eléctricas). 10% a **Cuerpo Administrativo** (área encargada del soporte administrativo, financiero y contractual de la escuela; expuestos a ruido constante, generado por motores de aviación, debido a la cercanía de las oficinas con la zona de despacho de aeronaves). Y 1% a **Defensa Terrestre** (área encargada de garantizar la seguridad periférica de la base aérea desde tierra, realizar entrenamiento de armas para la defensa y protección de todo el personal; expuesto a ruido generado por motores de aviación, impacto de polígono y comprobación de armas y manejo y detonación de explosivos.

En cuanto a la antigüedad en la empresa, se encontraron los mayores porcentajes, en la población que ha laborado entre 6 y 10 años, con un 33%; los que han laborado entre 16 y 20 años con un 21% y entre 11 y 15 años con un 20%.

Del total de audiometrías tamiz revisadas, el 57% muestra una audición para tonos puros, dentro de los límites normales y un 43% evidencia ya algún grado de disminución de la agudeza auditiva (hipoacusia).

Respecto a los grados de hipoacusia, se encontró un 17% que presenta hipoacusia leve, un 17% con hipoacusia moderada, el 8% con hipoacusia severa y un 1% con hipoacusia profunda.

Del total de audiometrías de ingreso (12), el 58,3% muestran resultados de audición normal y el 41,7% un diagnóstico de hipoacusia (2 hipoacusia leve, 2 hipoacusia moderada y 1 hipoacusia severa). Del total de audiometrías periódicas o de control, el 56,8%, presentan resultados de audición normal y el 43,2% algún diagnóstico de hipoacusia (15 hipoacusia leve, 15 hipoacusia moderada, 7 hipoacusia severa y 1 hipoacusia profunda).

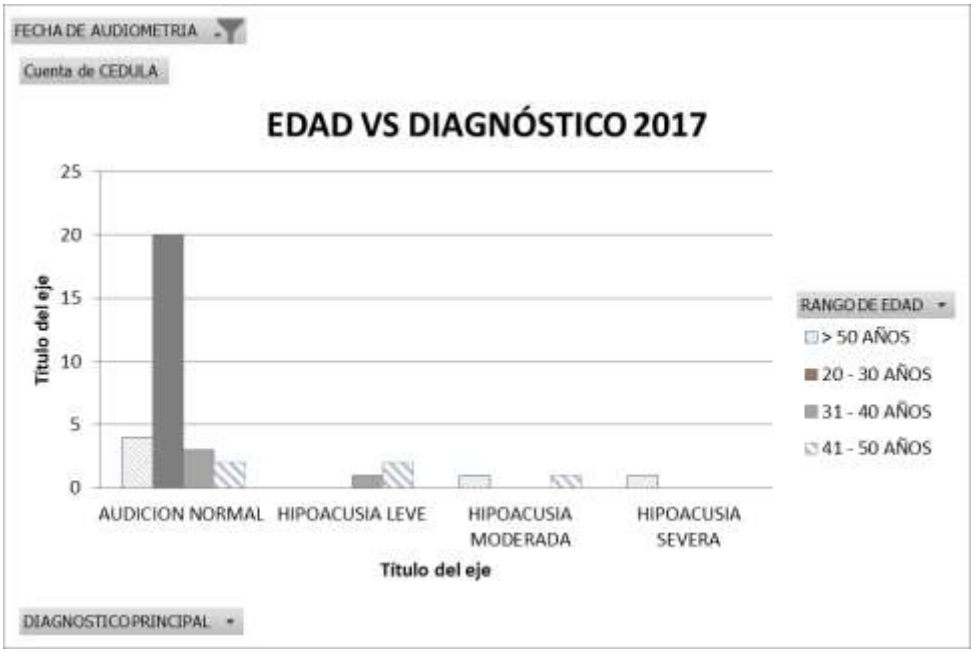
Del total de audiometrías que presentan algún grado de hipoacusia (43), en el 67.4% se observa un compromiso bilateral (16 trabajadores con disminución en todas las frecuencias evaluadas y 13 solo en las frecuencias de 1000 Hz en adelante) y en el 32,6% hay compromiso unilateral (3 trabajadores con disminución unilateral en todas las frecuencias y 11 en las frecuencias de 1000 Hz en adelante). En la población con afectación unilateral, se observa un 14,3% con hipoacusia en oído derecho y un 85,7% en oído izquierdo.

.De las audiometrías con resultados dentro de los límites normales (57), el 82,4% pertenecen a trabajadores menores de 41 años (32 entre 20 y 30 años y 15 entre 31 y 40 años). Esos resultados normales, corresponden en mayor porcentaje (61,4%) a trabajadores con una antigüedad en la empresa menor a 11 años (11 de 0 a 5 años y 24 de 6 a 10 años).

De las 35 audiometrías tomadas en el año 2017, resultaron con algún grado de hipoacusia (6), el 11% corresponde a trabajadores con edades entre 31 y 40 años y el 57% a trabajadores entre los 20 y 30 años. De los casos encontrados con hipoacusia leve (3), el 9% está en la población mayor de 31 años; en los de

hipoacusia moderada (2), el 6% se ubica en la población mayor a 41 años; los de hipoacusia severa (1), que representa el 3% de la población de 50. (Ver gráfica No. 1)

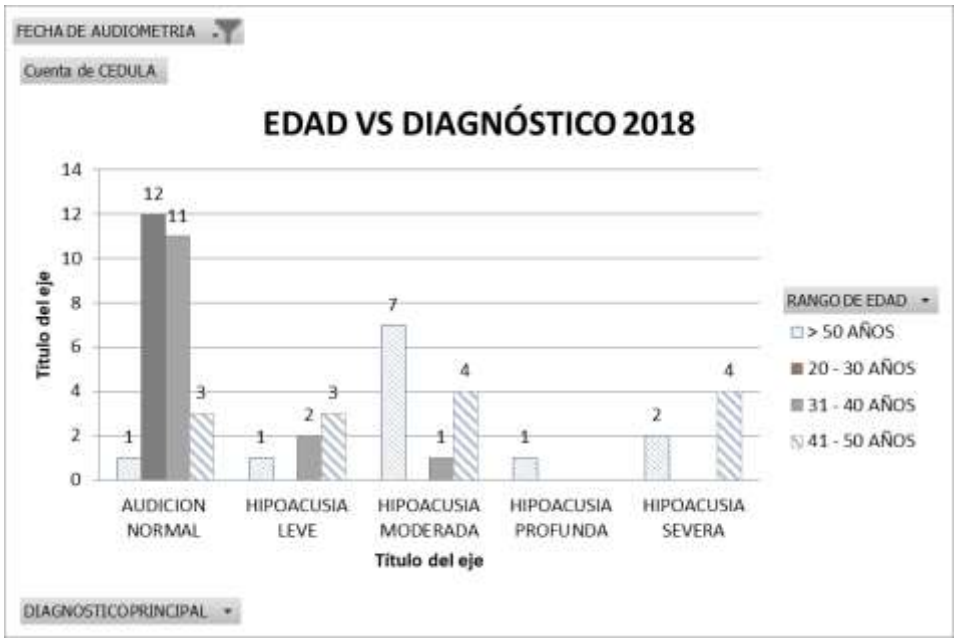
Gráfica 1 Distribución porcentual entre la edad y diagnóstico médico en el personal de Logística Aeronáutica



Fuente: Elaboración propia a partir de 58 trabajadores estudiados

El mismo análisis de la gráfica 1, se realizó para los años 2018 y 2019, en el cual se evidencia que para el 2018 se incrementaron los casos de hipoacusia y uno de ellos por hipoacusia profunda, entonces de 52 empleados estudiados en el 2018, 25 presentaron algún tipo de hipoacusia, es decir 19 más que el año anterior, así mismo se elevaron los porcentajes de personas con hipoacusia categorizadas así: 12% con hipoacusia leve la mayoría en edades superiores a los 31 años; el 23% con hipoacusia moderada, en edades entre los 41 y 50 años; 12% con hipoacusia profunda con una persona de 50 años y 12% con hipoacusia severa en las edades entre los 41 y los 50 años, lo que refleja que la exposición al ruido fue superior en el año 2018 y está afectando principalmente a personas con edades entre los 41 y los 50 años. (Ver gráfica No. 2)

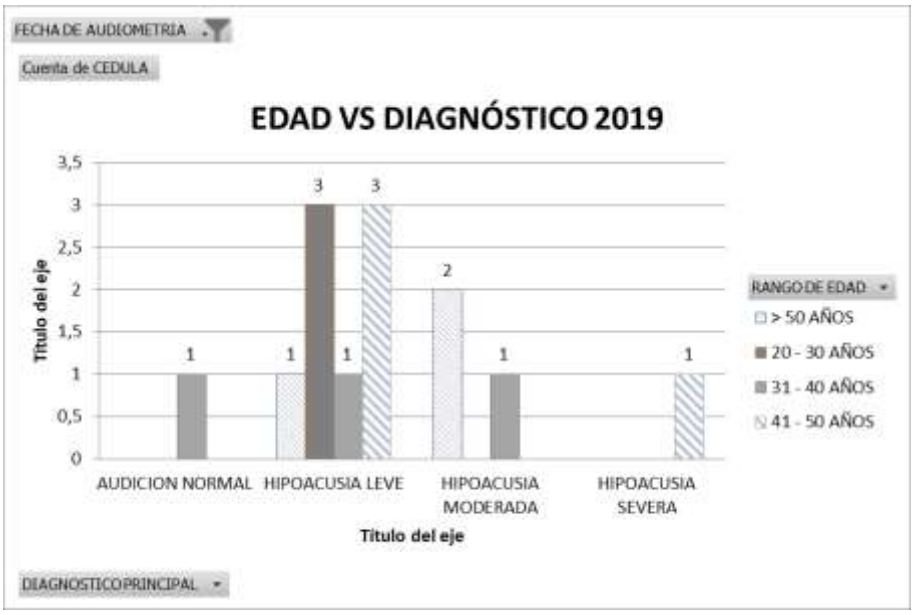
Gráfica 2 Distribución porcentual entre la edad y diagnóstico médico en el personal de Logística Aeronáutica



Fuente: Elaboración propia a partir de 58 trabajadores estudiados

Para el año 2019, se evidencian menos empleados con algún grado de hipoacusia, distribuidos de la siguiente manera: con hipoacusia leve se identifican 8 personas que representan el 62% del total, con hipoacusia moderada 3 personas que representan el 23% y con hipoacusia severa 1 persona que representa el 8% del total analizado. (Ver gráfica No. 3)

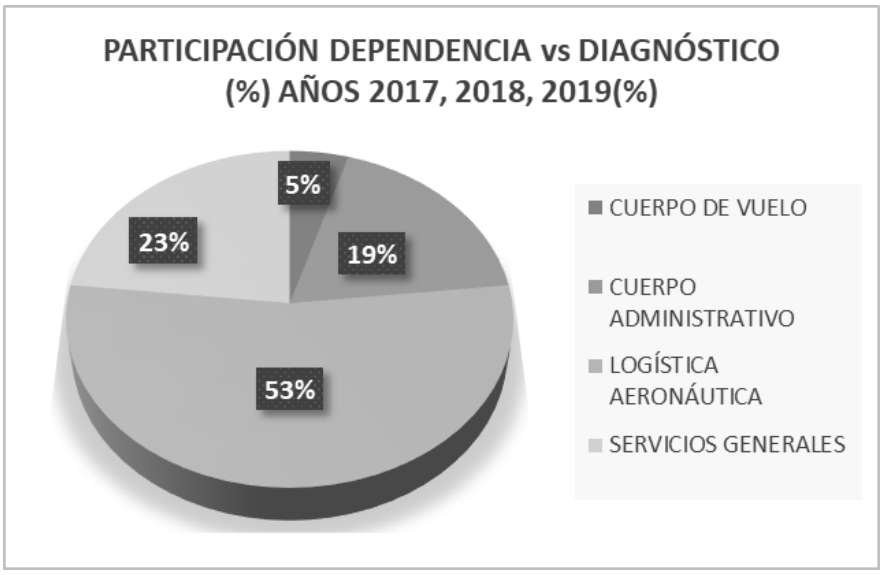
Gráfica 3 Distribución porcentual entre la edad y diagnóstico médico en el personal de Logística Aeronáutica



Fuente: Elaboración propia a partir de 58 trabajadores estudiados

Del total de audiometrías con algún tipo de hipoacusia, el mayor porcentaje (53,5%) corresponde a personal que labora en el área de Logística Aeronáutica, seguido de un 23% en Servicios Generales y un 19% en Cuerpo Administrativo. Se evidenció que los casos con hipoacusia leve aumentaron para el año 2019, lo que puede inferir que los programas de prevención no están siendo eficientes, y para el 2018, se presentó un incremento considerable en los casos de hipoacusia moderada pasando de 2 a 12 casos (Ver Gráfica 4 y tabla No. 2).

Gráfica 4 Distribución porcentual de la dependencia vs diagnóstico años 2017, 2018, 2019



Fuente: elaboración propia

Tabla 2 Distribución porcentual entre la dependencia y diagnóstico médico en el personal de la Escuela Militar

	2017				2018				2019					
DEPENDENCIAS	HIPOACUSIA LEVE	HIPOACUSIA MODERADA	HIPOACUSIA PROFUNDA	HIPOACUSIA SEVERA	HIPOACUSIA LEVE	HIPOACUSIA MODERADA	HIPOACUSIA PROFUNDA	HIPOACUSIA SEVERA	HIPOACUSIA LEVE	HIPOACUSIA MODERADA	HIPOACUSIA PROFUNDA	HIPOACUSIA SEVERA	Total genera	%
CUERPO DE VUELO	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	5%
CUERPO ADMINISTRATIVO	1	0	0	0	1	4	0	2	0	0	0	0	8	19%
LOGÍSTICA AERONÁUTICA	1	2	0	1	1	4	1	4	6	2	0	1	23	53%
SERVICIOS GENERALES	1	0	0	0	4	4	0	0	0	1	0	0	10	23%
	3	2	0	1	6	12	1	6	8	3	0	1	43	100%

A partir del análisis bi-variado de chi cuadrado, entre la existencia de hipoacusia y las variables sociodemográficas y ocupacionales contempladas, se encontró relación entre el género y tener hipoacusia. [X^2= 3,84 (P= 0,05)] (Ver tabla No. 2).

Tabla 3 *Contingencia Genero* * Hipoacusia

GENERO	HIPOACUSIA		TOTAL
	Si	No	
Masculino	53	34	87
Femenino	4	9	13
Total	57	43	100

La tabla 3 muestra la contingencia género e hipoacusia, en la cual, se encontró que existe relación y cabe anotar que para este caso de estudio, los resultados estuvieron inclinados hacia el sexo masculino, debido a que el número de mujeres que se encuentran en el área de Logística aeronáutica es menor, sin embargo muchos estudios han evidenciado que la violencia de género influye en todos los ámbitos laborales y así mismo en la distribución de cargas, particularmente en la Escuela de aviación, donde la incorporación de la mujer se dio a partir del año 1997, hecho que cambió significativamente la manera de impartir la instrucción militar. (EMAVI, 2021)

Tabla 4 *Contingencia Grupo Edad* * Hipoacusia

GRUPO EDAD	HIPOACUSIA		TOTAL
	Si	No	
20 - 30 Años	32	3	35
31 - 40 Años	15	6	21
41 - 50 Años	5	18	23
> 50 Años	5	16	21
Total	57	43	100

La tabla 4 muestra la Contingencia Grupo Edad e Hipoacusia, en la cual, se encontró que existe relación entre la edad y tener hipoacusia, ya que con la edad se presenta la pérdida gradual de la audición, debido a los cambios que ocurren en el oído interno al envejecer, y así lo ha determinado la Organización Mundial de la Salud OMS, a través de muchos estudios realizados sobre la hipoacusia, y así se logró identificar en el análisis realizado a la población de Logística Aeronáutica.

Tabla 5 *Contingencia Antigüedad* * Hipoacusia

ANTIGÜEDAD	HIPOACUSIA		TOTAL
	Si	No	
10 años o más	29	31	60
Menor a 10 años	28	12	40
Total	57	43	100

La tabla 5 muestra la Contingencia, Antigüedad e Hipoacusia, en la cual, se encontró que existe relación entre la antigüedad en la empresa y tener hipoacusia, y algunas de las razones de esta relación es el tiempo de exposición de las personas que llevan mucho tiempo desarrollando las mismas actividades y el uso adecuados de los elementos de protección definidos y suministrados por la empresa.

Tabla 6 *Contingencia Áreas de trabajo* * Hipoacusia

ÁREA DE TRABAJO	HIPOACUSIA		TOTAL
	Si	No	
Logística Aeronáutica-Cuerpo de Vuelo	52	25	77
Cuerpo Administrativo-Servicios Generales	5	18	23
Total	57	43	100

En la tabla 6 muestra la contingencia, área de trabajo e hipoacusia, y se evidencia como la hipoacusia es mayor en las áreas de logística aeronáutica – cuerpo de vuelo, por tratarse de áreas de mayor exposición al ruido.

Los resultados de las dosimetrías realizadas por POSITIVA, se encuentran reportados en la siguiente tabla, la cual contiene los datos del oficio o cargo evaluado, trabajador al que se le instalo el equipo durante la medición, el tiempo de la medición, el porcentaje de dosis proyectado para la jornada normal de trabajo (8 / 10/ 12 horas), el nivel de ruido promedio, NPS máximo reportado durante la medición, el criterio de valoración y las observaciones relacionadas con la exposición al ruido y durante la medición.

Tabla 7 Resultados de evaluación ocupacional de ruido – Dosimetrías FAC EMAVI Cali

OFICIO EVALUADO	Nombre del Trabajador	Identificación	T. Muestreo min	% Dosis	% Dosis Proyectada	% Dosis Proyectada	% Dosis Proyectada	Leq_e	NPS	OBSERVACIONES
				% tm	8 Horas	10 Horas	12 Horas	LAV	Máx.	
Pintor/ Grupo de Apoyo Administrativo	Adrián Guerrero	9,438,200	360	15.5	20.7	25.8	31.0	73.6	100.0	
Jefe de Taller de Motores/ Grupo de apoyo Técnico	Iván Cabrera	12,754,058	360	355.0	473.3	591.7	710.0	96.2	123.0	Prueba de motores, vuelo 1 duración 1 hora, avión t90, revista tarea de mantenimiento hangar, cerca de avión en rampa, vuelo t90
Soldado/ Guardia en Pista	Brandon Villada Guevara	1,006,106,057	360	18.5	24.7	31	37.0	74.9	110,5	
Inspector / Grupo de apoyo Técnico / Hangar 5	Milton Ortiz	80859029	360	14.9	19.9	25	29.8	73.3	105.2	2 vuelos aeronave a37

Durante el proceso de evaluación, se identificaron factores asociados a la exposición, como el mantenimiento y pruebas de piezas y sistemas de aeronaves dentro del hangar 5, los cuales comparten espacio con oficinas, las cuales tiene separación física en ladrillo, a 1,50 mts y ventanal se realizan labores administrativas; detrás de estas oficinas están la pista de salida y llegada de aeronaves. Las condiciones de exposición dependen del itinerario de las aeronaves además de las pruebas de mantenimiento en el hangar.

Los métodos de control existentes para ruido es el uso de protección auditiva tanto para el personal técnico en taller como los que permanecen en oficinas. Los puntos en los que se realizaron las mediciones fueron los lugares en donde se ubica el trabajador para desempeñar sus funciones, lo que les da mayor representatividad a los resultados obtenidos.

Durante el proceso de mediciones, tanto de audiometrías como dosimetrías, se identificaron las condiciones en las cuales se requiere el uso adecuado de Elementos de protección personal EPP.

Los Elementos de Protección Personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad, no evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave. Para el caso de estudio, se identifican como elementos de protección auditiva utilizados, las copas auditivas 3m, protección auditiva tipo silicona anatómico. Los auditivos tipo copas son sujetados a una banda de cabeza ajustable cubren las orejas para bloquear los sonidos. Las suaves almohadillas forman un sello en los laterales de la cabeza del usuario.

4. DISCUSIÓN

Es así como la BAMFS, al ser la escuela de formación militar de la Fuerza Aérea Colombiana, está conformada por oficiales, suboficiales, soldados y personal civil, que en el desempeño de cargos operativos y/o administrativos, están expuestos de manera directa y/o indirecta a niveles elevados de ruido, generados en su mayoría por labores asociadas al mantenimiento y operación de aeronaves.

Inicialmente es relevante resaltar que, del total de las audiometrías revisadas, un 43% ya presenta algún grado de deterioro auditivo, lo cual se ajusta a la incidencia de hipoacusia en el personal de vuelo de la Fuerza Aérea (34%) expuesta por Henao en 1993 y el 22% de hipoacusia encontrada en un personal de ala rotatoria de la compañía Guaymaral (Policía Nacional de Colombia), por Vásquez Quintero en 2013.

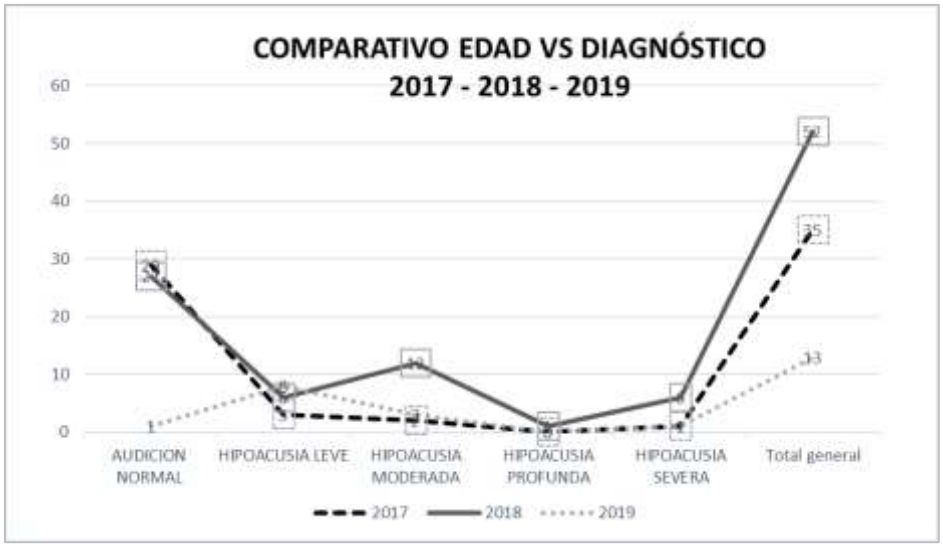
Los resultados encontrados correspondientes a un 67.4% de audiometrías con deterioro bilateral y de este grupo, un 30,2% con descenso en las frecuencias altas (por encima de los 2000 Hz) y un 37,2% con afectación en todas las frecuencias. Al igual que un 97% de las hipoacusias correspondientes a los grados leve, moderado y severo; se ajustan a lo expresado en la GATISO "la hipoacusia inducida por ruido ocupacional es casi siempre bilateral, simétrica y casi nunca produce una pérdida profunda.

La pérdida más temprana se observa en las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 Hz, siendo mayor usualmente en 4000 Hz.". Esos porcentajes, también se pueden verificar en los resultados de Cepeda y Arrieta en 2012, encontrando que las frecuencias más alteradas en los pilotos de las fuerzas militares de Colombia fueron las de 4000, 6000 y 8000 Hz, concluyendo que la exposición en los pilotos afecta las frecuencias altas en las audiometrías.

Los mayores porcentajes de audiometrías que evidencian hipoacusia, encontrados en el personal que labora en el área de Logística Aeronáutica (53,5%), Servicios Generales (23,3%) y Cuerpo Administrativo (18,6%); se pueden asociar a los resultados del trabajo realizado por Vásquez Quintero en 2013, sobre el perfil epidemiológico de la hipoacusia en un personal de ala rotatoria de la compañía Guaymaral, en donde se mostró prevalencia significativa de la hipoacusia relacionada con la exposición laboral solamente en talleres en tierra.

Al realizar un análisis comparativo de los 3 años de información recolectada, se evidencia que el área de Logística Aeronáutica, presente para los 3 años, el mayor número de casos con algún tipo de hipoacusia (Gráficas 4 y 5) en ambas relaciones edad y dependencia vs diagnóstico. Para el caso de estudio, el rango de edad más representativo se dio entre los 20 y los 30 años, con más casos con algún tipo de hipoacusia y que no siempre se dan cuenta de que su capacidad para oír se ha reducido, aunque los casos más severos siendo más pocos, se evidenciaron en el rango de edad de 45 a 50 años, esta relación puede verse representada en que el uso adecuado y constante de elementos de protección, que de acuerdo con la resolución 963 de 2008, por "la cual se adoptan el Manual de Seguridad , Salud Ocupacional y Ambiente para contratistas", el uso de protectores auditivos, protege el oído de presión sonora en diferentes frecuencias (Minsalud, 2021).

Gráfica 5 Comparativo Edad vs Diagnórtico años 2017, 2018 y 2019

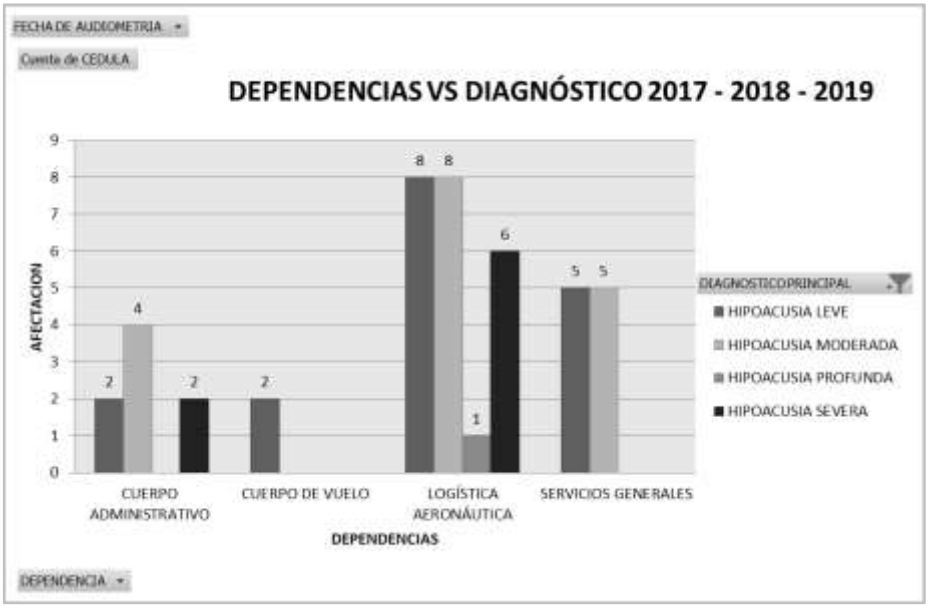


Fuente: elaboración propia

Por otra parte, el análisis de la dependencia o área de trabajo, también mostró relación con el diagnostico, debido a que los factores de riesgo están presentes en las áreas y en los procesos laborales, y pueden generar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y es por ello que deben estar identificadas con la matriz de identificación de riesgos y valoración de peligros de manera transversal en la empresa, dentro de los cuales debe monitorearse la exposición al ruido. Siguiendo por la misma línea del correcto uso de los elementos de protección personal (EPP), cada dependencia de la empresa debe llevar un control bajo el cual se ejerza el adecuado uso de ellos. Es en este tipo de relación que se identifica que la hipoacusia puede ser una enfermedad controlada en gran medida por las acciones que se tomen en materia de prevención, y que identificando las variables de mayor impacto, y adoptando los requerimientos para el uso y la implementación

de elementos de protección personal en los lugares de trabajo para un ambiente saludable, que se encuentran contemplados en la Ley 9 de enero 24 de 1979 (Título III, artículos 122 a 124) y en la Resolución 2400 de mayo 22 de 1979 (Título IV, Capitulo II, artículos 176 a 201), entonces se podrá prolongar la salud auditiva en los trabajadores con mayor exposición al ruido.

Gráfica 6 Comparativo dependencia vs diagnostico años 2017, 2018 y 2019



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados arrojados por el estudio realizado por POSITIVA ARL, de las 4 mediciones realizadas, la del jefe de taller, reporto niveles de presión (NPS) superiores al límite permisible para 8 horas diarias de exposición (85dB(A)), lo anterior infiere que, teniendo en cuenta los factores asociados a la exposición durante esta evaluación y que este caso hace referencia a la ubicación de las oficinas administrativas, debemos remitirnos a la Resolución 2400 de 1979. Art 92, parágrafo primero, en la cual se hace referencia al ruido en oficinas y lugares de trabajo en donde predomine la labor intelectual, los niveles sonoros (ruidos) no podrán ser mayores a 70 dB, independiente de la frecuencia y el tiempo de exposición, se tiene que la medición realizada en las oficinas registra un valor superior a este parámetro, lo cual podría generar molestia por ruido; sin embargo no supera el límite permisible sobre el cual se podría presentar daño auditivo para el personal expuesto [85 dB(A)]. Las fuentes de ruido directa son por actividades en hangar y pista.

5. CONCLUSIONES

Los resultados encontrados permiten comprobar que el ambiente aeronáutico genera una alta exposición a fuentes emisoras de ruido, afectando las condiciones de salud auditiva del personal expuesto directa e indirectamente y que la BAMFS, no es la excepción a dicha condición. Por lo tanto, es fundamental fortalecer el programa de vigilancia epidemiológica, acompañado de un plan de mejora de las actividades de promoción y prevención que se realizan actualmente.

Los resultados obtenidos permiten identificar la presencia de fatiga auditiva, evidenciada en los diferentes grados de hipoacusia encontrados. Cuando se analizan sus características particulares y relación con algunas variables, puede considerarse un indicio importante de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (HNIR).

La revisión de los umbrales auditivos de las 100 audiometrías, puso de manifiesto que, en cuatro de cada 10 audiogramas, ya existe algún grado de afectación de la capacidad auditiva, esto infiere que se debe reforzar el programa de prevención, para disminuir las emisiones de ruido en la fuente.

De acuerdo con los resultados, se evidenció que los niveles de ruido en el cargo del jefe de taller, son superiores a los límites permisibles, tal y cómo se evidenció en la tabla 7, por lo tanto, se debe mejorar e implementar los sistemas necesarios para disminuir y controlar las fuentes de ruido. Es en este punto es donde se recomienda que se reestructuren el programa de vigilancia epidemiológica y los programas de prevención que ya tienen definidos, para cerrar las brechas que están ocasionando que el riesgo de ruido impacte a las personas y continuar con el programa de mantenimiento detectivo, preventivo y/o correctivo para las maquinas, herramientas y equipos generadores de ruido, lo que permitirá identificar piezas desgastadas que generen fricción, aumentando los niveles de ruido.

Por otra parte, se evidencia que además de reforzar sus sistemas de prevención, la fuerza aérea debe realizar un estudio para identificar la necesidad de renovar los equipos y elementos de protección, acompañado de un programa de capacitaciones periódico y un manual de normas donde se establezcan sanciones por incumplimiento en el uso adecuado de dichos elementos, de esta manera la responsabilidad será compartida y se creara mayor conciencia respecto al cuidado de la salud auditiva en los trabajadores de

la fuerza aérea.

Finalmente, se evidenció relación estadísticamente significativa entre la presencia de hipoacusia y las variables género, rango de edad, antigüedad en la empresa y el área en que labora, lo que representa que el factor humano (rango – edad) debe ser una variable determinante para las empresas en términos de desarrollo y proyección profesional que están relacionados con la antigüedad y el área en que se desempeñan las personas. Es responsabilidad de las empresas, velar por garantizar un ambiente saludable para las personas, que permitan su normal desarrollo y mayor eficiencia productiva.

6. REFERENCIAS

Asociación de Empresas de Equipos de Protección Individual. (s.f). *El Ruido en el Trabajo: Efectos*. Recuperado de:https://www.construmatica.com/construpedia/El_Ruido_en_el_Trabajo._Efectos#:~:text=La%20hipoacusia%20es%20un%20proceso,posteriormente%20al%20resto%20de%20frecuencias.

Caputo, L. y Correa, M. (2018). Manejo del ruido en las tripulaciones de la Fuerza Aérea Colombiana en las últimas dos décadas. *Ciencia y Poder Aéreo, 13*(1), 46-53. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/326218065_Manejo_del_ruido_en_las_tripulaciones_de_la_Fuerza_Aerea_Colombiana_en_las_ultimas_dos_decadas

Cepeda, D. y Molina, N. (2013). *Estudio de seguimiento de las audiometrías de los años 2009, 2010 y 2011 de los pilotos de las fuerzas militares* (Trabajo de especialización). Recuperado de: https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/4195

Fuerza Aérea Colombiana. (s.f). *Reseña histórica Escuela Militar de Aviación.* Recuperado de: https://www.fac.mil.co/emavi/rese%C3%B1a-hist%C3%B3rica-emavi

Ganime, J., Almeida da Silva, L., Robazzi, M., Valenzuela Sauzo, S. and Faleiro, S. (2020). El Ruido Como Riesgo Laboral: *Una Revisión De La Literatura. Revista electrónica cuatrimestral de enfermería, 19*(1),1-15. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/pdf/eg/n19/revision1.pdf

Gutiérrez, L., Arch, E., Lino, A. y Jardines, L. (2018). Daño auditivo inducido por ruido recreativo. Revista de Salud pública Méxicana, 60(2),123-126. Recuperado de: https://scielosp.org/article/spm/2018.v60n2/126-126/es/

Hernández, H. y Gutiérrez, M. (2006). Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. *Revista Cubana de Medicina Militar, 35*(4),1-17. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007

Marulanda, M. y Tovar, S. (2017). *Caracterización del estado auditivo del personal del batallón de mantenimiento de aviones n° 1 división de aviación* (Trabajo de especialización). Recuperado de: https://repositorio.ibero.edu.co/bitstream/001/412/1/Caracterizaci%c3%b3n%20del%20estado%20auditivo%20del%20personal%20del%20batall%c3%b3n%20de%20mantenimiento%20de%20aviones%20n%c2%b0%201%20divisi%c3%b3n%20de%20aviaci%c3%b3n%20ej%c3%a9rcito%20nacional.pdf

Ministerio de Salud. (1983). *Resolución 08321 de agosto 4 de 1983,* por la cual se dictan las normas sobre

Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud.

Ministerio de la Protección Social. (2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo*. Recuperado de: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/guia-atencion-integral-hipoacusia.pdf

Ministerio de la Protección Social. (2007). Resolución no. 2844 de 2007, por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia. Bogotá D.C.: Ministerio de la Protección Social.

Ministerio del Trabajo, Seguridad Social y Salud. (1990). Resolución 01792 de mayo 3 de 1990, por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Bogotá D.C.: Ministerio de Trabajo, Seguridad Social y Salud.

Polo, B. (2012). *Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la Prevención de la Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido Ocupacional.* Recuperado de: https://www.arl-colpatria.co/PortalUIColpatria/repositorio/AsesoriaVirtual/a201212310946.pdf

Toro, A. (2019). *Análisis del estado auditivo del personal militar del ejército valorado en el dispensario médico de tolemaida en 2017* (Trabajo de especialización). Recuperado de: https://ecr-dspace.metabiblioteca.com.co/bitstream/001/326/3/Estado%20auditivo.pdf

Unión General de Trabajadores. (2009). *Guía sobre la Hipoacusia laboral ruido.* Recuperado de: http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones_new/files_librocat_hipoacusia/eepp%20hipoacusia.pdf

Vargas, M. (2012). Valoración médico legal de la hipoacusia. *Revista de Medicina Legal de Costa Rica, 29*(1), 61-78. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v29n1/art8.pdf

Vásquez, R. (2013). Perfil epidemiológico de la hipoacusia en un personal de ala rotatoria de la compañía Guaymaral (Tesis de pregrado). Recuperado de: http://bdigital.unal.edu.co/45818/1/05599153.2013.pdf

Universidad politécnica de Madrid, escuela superior de ingenieros industriales. Ruido de la aviación militar sobre el corazón de los tripulantes y personas de tierra. http://oa.upm.es/3707/1/fredesvinda_m_mendez_castillo.pdf

Fuerza Aérea Colombiana, Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez. Historia. https://www.fac.mil.co/escuela-militar-de-aviaci%C3%B3n-marco-fidel-su%C3%A1rez

Ministerio de Salud. Resolución 963 de 2008 "*Por la cual se adoptan el Manual de Seguridad, Salud Ocupacional y Ambiente para Contratistas*. https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/INEC/INV/resolucion-963-de-2008.pdf