UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

TEMA:

RELACIÓN ENTRE HIPOACUSIA LABORAL Y LA PREVALENCIA DEL TRAUMA ACÚSTICO EN EL PERSONAL OPERATIVO DE UNA EMPRESA AEROPORTUARIA DE QUITO.

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magíster en

Higiene y Salud Ocupacional

Linea de investigación: Salud y bienestar integral

AUTOR/A: María Fernanda Balladares Arroba

DIRECTOR: Nuñez Solano Sergio Julio

ASESOR: Almeida Naranjo Andrea Estefanía

IBARRA - ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Balladares Arroba María Fernanda

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	RELACIÓN ENTRE HIPOACUSIA LABORAL Y LA PREVALENCIA DEL TRAUMA ACÚSTICO EN EL PERSONAL OPERATIVO DE UNA EMPRESA AEROPORTUARIA DE QUITO.
AUTOR (ES):	Balladares Arroba María Fernanda
FECHA: DD/MM/AAAA	20/07/2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☐ PREGRADO ☐ POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Magister en higiene y salud ocupacional
DIRECTOR /ASESOR:	Nuñez Solano Sergio Julio / Almeida Naranjo Andrea Estefania

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 20 días del mes de julio de 2026

EL AUTOR:



……

Nombre: María Fernanda Balladares Arroba

INDICE

1. RESUMEN 6
2. ABSTRACT 7
3. INTRODUCCIÓN 8
4. MARCO REFERENCIAL 11
4.1 DESARROLLO 11
4.1.1 Antecedentes investigativos 11
4.1.2 Teorías de investigación 15
4.1.3 Características elementales de la hipoacusia laboral 17
4.1.4 Trauma acústico 18
5. METODOLOGÍA 19
5.1 Enfoque investigación 19
5.2 Tipo de investigación 19
5.3 Diseño de investigación 19
5.4 Población y muestra 19
5.5 Criterios de inclusión 20
5.6 Criterios de exclusión 20
5.7 Procedimiento 20
5.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 21
5.9 Técnicas de análisis de datos 21
5.10 Consideraciones éticas 22
6. RESULTADOS 23
6.1 Análisis descriptivo 23
6.2 Análisis univariado 25
6.3 Análisis bivariado 26

6.4 Trauma acústico 28
6.5 Hipoacusia laboral 30
7. DISCUSIÓN 32
8. CONCLUSIONES 34
9. REFERENCIAS 35

1. RESUMEN

Esta investigación aborda la problemática del ruido ambiental extremo generado por las turbinas de aviones en las operaciones de rampa aeroportuaria, el cual constituye un factor de riesgo crítico para la salud al provocar hipoacusia laboral y trauma acústico en los operarios. El objetivo general del estudio fue determinar la relación entre la hipoacusia laboral y la prevalencia de trauma acústico en los trabajadores de una empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito. Metodológicamente, se realizó una investigación de enfoque cuantitativo, tipo correlacional, de diseño transversal y no experimental con una muestra de 132 trabajadores operativos de rampa de entre 18 y 30 años con más de un año de antigüedad; para la recolección de datos se utilizó la observación directa, la revisión de matrices de riesgo bajo la norma ISO 9612:2009 y el análisis de audiometrías tonales liminares periódicas, procesando la información con estadística descriptiva y la prueba de Chi-cuadrado ($p < 0.05$). Los resultados más relevantes demostraron que el 50% del personal se expone directamente al ruido de las turbinas de 1 a 3 años y que al menos uno de cada tres trabajadores presenta evidencia de trauma acústico, registrando una caída auditiva promedio de 25 dB en la frecuencia de 6,000 Hz, con una mayor afectación en el oído izquierdo frente a tonos agudos. En conclusión, se demuestra que los niveles de ruido aeroportuario superan los límites aceptables y causan hipoacusia laboral leve en la población expuesta, por lo que este estudio aporta evidencia científica clave para justificar la implementación urgente de programas preventivos de conservación auditiva, el uso correcto de equipos de protección y estrategias de rotación de puestos para mitigar el daño acumulativo en los trabajadores.

Palabras clave: Hipoacusia laboral, trauma acústico, ruido aeroportuario, salud ocupacional

2. ABSTRACT

This research addresses the issue of extreme environmental noise generated by aircraft turbines during airport ramp operations, which poses a critical health risk by causing occupational hearing loss and acoustic trauma among workers. The study's general objective was to determine the relationship between occupational hearing loss and the prevalence of acoustic trauma among employees of an airport company in Quito. Methodologically, a quantitative, correlational, cross-sectional, and non-experimental study was conducted with a sample of 132 ramp operations workers aged 18 to 30 with over one year of tenure. Data collection involved direct observation, a review of risk matrices based on the ISO 9612:2009 standard, and an analysis of periodic pure-tone audiometry results; the data were processed using descriptive statistics and the Chi-square test ($p < 0.05$). Key findings showed that 50% of the personnel are directly exposed to turbine noise for periods ranging from 1 to 3 years and that at least one in three workers shows evidence of acoustic trauma, recording an average hearing loss of 25 dB at the 6,000 Hz frequency, with greater impairment in the left ear regarding high-frequency tones. In conclusion, the study demonstrates that airport noise levels exceed acceptable limits and cause mild occupational hearing loss in the exposed population; thus, it provides crucial scientific evidence to justify the urgent implementation of preventive hearing conservation programs, the proper use of protective equipment, and job rotation strategies to mitigate cumulative damage among workers.

Keywords: Occupational hearing loss, acoustic trauma, airport noise, occupational health

3. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2025) menciona que la exposición prolongada a altos niveles de ruido laboral es uno de los principales factores de riesgos para el desarrollo de patologías auditivas como la hipoacusia laboral; y según el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, 2024), define que altos niveles de ruido son aquellos mayores a 85 decibelios (dB) en un periodo de tiempo de exposición de 8 horas.

A nivel mundial, la exposición al ruido ocupacional es uno de los principales responsables con el 16% de los casos de pérdida auditiva en adultos (Chen et al., 2020), por lo cual, de acuerdo con la OMS (2025) el umbral auditivo del ruido ocupacional tiende a ser superior a los 35dB para causar esta afectación.

En los países en desarrollo la hipoacusia laboral suele ser más grave debido a que los trabajadores suelen estar expuestos a niveles de ruidos intensos, asociado al bajo cumplimiento de las medidas de protección por ende una intervención temprana puede prevenir la pérdida auditiva permanente (Ortíz, 2021).

En el Ecuador, la prevalencia de desórdenes auditivos tiende a ser aproximadamente del 5% de la población total, añadiendo además que en el sector de la aviación los niveles de ruido tienden a ser superiores a los niveles previamente establecidos (OMS, 2021). Ortíz (2021) menciona que en la ciudad de Guayaquil hay una prevalencia de 10.32% de casos de hipoacusia grado I en el personal que labora en la industria de la aviación, además que estudios similares realizados en el territorio ecuatoriano asocian los niveles elevados de ruido con alteraciones auditivas como el trauma acústico y consecuentemente la hipoacusia laboral (Guevara Benítez y Carrera Álvarez, 2024).

Tres estudios transversales que se realizó con personal de la aviación militar de Ecuador indica que existe una gran relación de la prevalencia de hipoacusia por trauma acústico debido a la exposición de ruido, según Carpio Ayora y Álvarez Pesantez (2017) indica la existencia de una prevalencia de 35.6% de afectación auditiva leve, que en comparación con Guevara Benítez y Carrera Álvarez (2024) los cuales reporta una prevalencia del 10,32% en casos de pérdida auditiva leve y Ortíz (2021) indica una prevalencia de 20,55% de afectaciones auditivas unilaterales y 28,77% bilaterales, con la mayoría de los casos de alteraciones auditivas de tipo leve.

La hipoacusia laboral definida como el deterioro de la audición es considerada según la Organización Internacional del Trabajo (OIT , 2010) la segunda enfermedad ocupacional en el mundo que se relaciona principalmente a la exposición prolongada de ruido que superan los 100 a 120dB; a diferencia del trauma acústico; el cual se caracteriza por una pérdida auditiva repentina causada por ruidos intensos que superan los 140dB en menos de 0.2 segundos con una recuperación auditiva; que representada en la audiometría se pueden observan cambios en 4000Hz, 3000Hz y 6000Hz y con recuperación en 8000Hz característico del trauma acústico (INSST, 2018).

Los factores de riesgo para hipoacusia y trauma acústico son múltiples e incluyen tanto exposiciones ambientales como características personales predisponentes; el ruido laboral ocurre en áreas como minas, fábricas, patios ferroviarios, obras de construcción, bases militares o aviación (Priya Shanmuga y Hohman Marc, 2023).

La disminución de la agudeza auditiva en los trabajadores que laboran en el sector aeroportuario se debe a diversas variables como son la función que desempeñan, el tiempo, la frecuencia de exposición al ruido y la dosis de dB; y por eso requiere protección auditiva y controles especiales, por lo tanto, es importante añadir que el personal en funciones aeroportuarias está expuesto a diversas frecuencias de ruidos que los ubican como grupo de riesgo para desarrollar daño acústico (Carpio Ayora y Álvarez Pesantez, 2017).

Los trastornos auditivos asociados a la exposición al ruido tienden a generar impactos tanto físicos, mentales, sociales, económicos y de calidad de vida en los trabajadores quienes las padecen, constituyendo una gran parte de las enfermedades ocupacionales(OPS, 2024).

La incapacidad laboral relacionada con la pérdida auditiva de origen laboral tiene gran impacto económico, por lo que según NIOSH (2024) estima que todos los años se gastan $ 242 millones en compensaciones laborales por discapacidad causada por pérdida auditiva en Latinoamérica, en esta cifra no incluyen los gastos médicos ni personales de cada trabajador afectado.

La empresa aeroportuaria está ubicada en la ciudad de Quito, en el aeropuerto Mariscal Sucre, cuyas actividades son de tipo mixto donde realizan desde mantenimiento técnico de aeronaves, dollys, palets de entes públicos y privados hasta dar servicios de check in, puerta

de embarque, servicio de rampa, manejo de carga de paquetería y de equipaje, funcionamiento de almacenes temporales y limpieza de aeronaves; manteniendo dos grandes áreas; la administrativas y operativa, los horarios labores son 8 y 4 horas rotativas, por lo que requiere un gran número de personal.

El personal operativo que labora en las empresas aeroportuarias mantiene una alta cercanía de las turbinas de aviones y de los vehículos de apoyo terrestre que generan una gran frecuencia de ruido que tienden a superar los límites permitidos comprometiendo la audición de los trabajadores, aumentando la probabilidad de las lesiones auditivas irreversibles, convirtiéndose así en un problema de salud ocupacional (Adekunle Faiyetole y Tanpinu Sivowaku, 2021).

La exposición a altos niveles de ruido en el ámbito aeroportuario es una de las principales causas de las afectaciones auditivas como es el trauma acústico que a nivel fisiológico se caracteriza del daño de la cóclea y las células sensoriales con una pérdida auditiva temporal con recuperación de esta, pero que en los casos de exposición prolongada pueden ser permanentes consecuentemente en hipoacusia laboral (Orikpete et al., 2024) .

En la presente investigación se efectúa un análisis minucioso sobre la prevalencia del trauma acústico y la hipoacusia laboral en los trabajadores operativos que laboran en una empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito. Ante este escenario, la elaboración del estudio actual se justifica desde una perspectiva tanto teórica como práctica, por lo cual, en la primera de ellas se reconoce la obtención de amplios conocimientos sobre los variables de investigación que están dadas por la hipoacusia laboral y el trauma acústico como uno de los principales problemas auditivos que han afectado a los trabajadores durante el cumplimiento de sus actividades laborales (Bernal,2010). A más de ello, en la presente investigación ha establecido su justificación práctica al determinar soluciones posibles a la problemática del trauma acústico que se ha presentado en los trabajadores que laboran en el área operativa de una compañía aeroportuaria.

El objetivo del estudio es analizar la hipoacusia laboral y la prevalencia del trauma acústico en los trabajadores operativos de una empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito, con la posibilidad de detectar patologías auditivas que afecten la salud de los empleados de la compañía.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 DESARROLLO

4.1.1 Antecedentes investigativos

Sánchez Domínguez y Cruz Pérez, (2022) en su investigación sobre la determinación de las zonas de ruido ambiental dañino en instalaciones operativas de bases aéreas militares, tiene como objetivo determinar la existencia de los niveles de ruidos ambientales al interior de las instalaciones de las bases aéreas del ejército, por lo cual, se obtuvo información clave sobre la generación del ruido como un problema que afecta a la población en todo el mundo, principalmente para aquellos que trabajan en los aeropuertos. Dentro de la metodología de estudio, utilizó un sonómetro; el cual es un instrumento portátil diseñado para medir el nivel de presión sonora, simulando la respuesta del oído; como una de las principales herramientas para la medición del ruido ambiental en turnos laborales de 7 días en las bases aéreas de Santa Lucía y Zapopan, Mexico, así como también un calibrador 40-70 de 94 a 114dB en áreas cercanas al ruido de las pistas de aterrizaje en horas de máxima actividad aérea. Los resultados obtenidos demostraron que en la zona evaluada se ha identificado un ruido dañino no satisfactorio que se encuentra entre los 68 a 82dB de nivel equivalente sonoro permitido, por lo que se concluye que los niveles de ruidos encontrados sobresalen los parámetros aceptables, siendo nocivo para los trabajadores, por lo cual, es indispensable disponer de medios de protección y programas preventivos para evitar la pérdida de su audición.

La pérdida de la audición o trastornos auditivos asociados a la exposición al ruido tiene un importante impacto físico, mental, social, económico, individual y familiar que contribuyen a que el desempeño laboral y la calidad de vida de los trabajadores disminuya; constituyendo una gran parte de las enfermedades ocupacionales (OPS, 2024).

Una enfermedad ocupacional es aquella afectación crónica, causada directamente por las actividades laborales o ejercicio de la profesión y como resultado de la exposición a factores de riesgos que producen o no incapacidad laboral, cuya exposición debe ser de 180 días en el mismo puesto de trabajo o 6 meses realizando las mismas actividades laborales (Consejo Directivo del IESS, 2016).

En la investigación realizada por Guevara Benítez y Carrera Álvarez, (2024) sobre la determinación del daño auditivo por exposición al ruido en pilotos y personal de

mantenimiento aéreo de la ciudad de Guayaquil, cuyo objetivo fue establecer el daño auditivo debido a la exposición al ruido en los pilotos y trabajadores de mantenimiento aéreo y la metodología de investigación de tipo transversal, evaluaron a 155 participantes en donde los resultados reflejan que el 10,3% de los participantes han presentado evidencia de hipoacusia grado I, siendo más común en los pacientes mayores de 40 años, y con mayor experiencia laboral dentro del área de mantenimiento, por lo que se concluye, que al menos uno de cada diez trabajadores sufre de NIHL (Pérdida Auditiva Inducida por Ruido por sus siglas en inglés), puesto que se encuentran muy expuestos a niveles elevados de ruido.

En la investigación realizada por Traslaviña Navarrete et al., (2024) en su estudio sobre la contaminación auditiva producida por las aeronaves sobre la ciudad de Bogotá, tiene como objetivo analizar los problemas de audición que se han generado por parte de los motores de las aeronaves que sobrevuelan en Bogotá - Colombia. La metodología que se ha utilizado es de tipo iterativa CRISP – DM cuyo principal uso está dado en extraer valores de datos con un enfoque estructurado para obtener información relevante. Los resultados demuestran que, en zonas como cercanas al aeropuerto El Dorado, se registran mayor contaminación sonora, debido a la proximidad de las rutas aéreas, por lo que, en base a ello, se facilita determinar estrategias de mitigación acorde con las necesidades que se hayan identificado.

Caputo Silva y Correa Guarín, (2018) en su obra sobre manejo del ruido en las tripulaciones de la fuerza aérea colombiana en las últimas dos décadas, presenta como objetivo comparar los resultados obtenidos en los diferentes reportes sobre los cambios presentados por la población de los tripulantes de la fuerza aérea de Colombia, determinando un comportamiento de la hipoacusia inducida por ruido y el uso de autoprotectores auditivos en el lugar de trabajo. La metodología cumple una investigación descriptiva de los pacientes atendidos en el centro de medicina aeroespacial en los últimos 10 años, por lo cual, la información obtenida se agrupa en una base de datos que ha sido procesada en el software estadístico SPSS. Los resultados obtenidos reflejan una disminución de la hipoacusia inducida por ruido en los tripulantes más jóvenes dependiendo del tiempo de vuelo durante su jornada de trabajo, siendo necesario resaltar los programas de conservación auditiva que impulsen hacia el uso de protectores auditivos.

En la investigación realizada por Carpio Ayora y Álvarez Pesantez, (2017) sobre la hipoacusia laboral inducida por ruido en personal de aeronáutica del ejército ecuatoriano y factores asociados en Quito, tiene como objetivo principal analizar los elementos claves que producen la hipoacusia laboral por ruido. El estudio es de tipo transversal analítico dentro del periodo de evaluación que corresponde desde el año 2014 hasta el 2016, se analizan dimensiones como la edad, el rango, función y antecedentes de la hipoacusia dentro del servicio militar. Los resultados obtenidos, el promedio de los participantes era de 37 años y se ha detectado la prevalencia de hipoacusia general en un 35,6%, mientras que la hipoacusia unilateral fue del 19,6% y bilateral del 16,0%, reconociendo además que la hipoacusia asociada con el ruido por parte de los motores aeronáuticos fue del 60,7%, por lo tanto, en base a ello, se concluye que es necesario y hasta indispensable las medidas de protección adecuadas.

La mayoría de los estudios encontrados tienen un enfoque en el personal de la aviación militar, pilotos y personal de mantenimiento con diseños de estudios transversal, descriptivos, de revisión y diseños múltiples cuyas principales medidas de resultados son la prevalencia de la pérdida auditiva, los umbrales audiométricos, la correlación de los factores demográficos y los efectos sobre la salud dando como resultado datos elevados de la prevalencia de la pérdida auditiva inducida por el ruido (Escobar, 2017).

Según Arana Cruz y Arana Blas, (2024) en su investigación sobre impacto en la salud derivado del ruido generado en aeródromos, se ha establecido como objetivo identificar los impactos psicológicos y psicosociales de la exposición prolongada al ruido. La metodología es de tipo documental en el que se incluyen a 30 estudios institucionales, artículos académicos durante los últimos 20 años. Los resultados del estudio reflejan la pérdida auditiva por ruidos superiores a 85dB, ocasionando problemas de salud adicionales como el estrés, la ansiedad, dificultades de concentración y riesgos cardiovasculares relacionadas al ruido, por lo cual, se concluye que el implementar un programa de salud preventiva para afrontar los problemas acústicos y psicosociales es necesario e indispensable para los trabajadores que se encuentran expuestos a ruidos constantes durante su jornada de trabajo.

En el estudio desarrollado por Sanibo, (2004) sobre trauma acústico, estableciendo como objetivo identificar los elementos claves que conforman el ruido de acuerdo con la intensidad

de los decibeles como vibraciones en el aire. La metodología de estudio es de tipo documental pues se ha recopilado información suficiente de artículos académicos y científicos sobre el trauma acústico y sus consecuencias en la salud de los trabajadores. Los resultados obtenidos demuestran que se han presentado problemas de audición en los empleados cuando el ruido al que están expuestos supera los 85dB ponderados, reconociendo además que el ruido discontinuo es más nocivo que el continuo, pues la pérdida auditiva tiende a ser muy difícil de ser identificada en empleados más jóvenes.

Por otra parte, de acuerdo con Reyes Ramírez y Ramos Tombe, (2020) en su investigación sobre salud auditiva en la población de la escuela de aviación militar se fundamenta en analizar las condiciones de salud auditiva en la población que se encuentra más expuesta al ruido en el personal militar. La metodología utilizada es de tipo cuantitativo de corte transversal, en Cali, Colombia, se han realizado 100 valoraciones audiométricas al personal operativo de la fuerza aérea entre el año 2017 al 2019 creando una base de datos durante este periodo de tiempo y haciendo referencia a la Norma ISO 9612. Los resultados obtenidos reflejan que, del total de las audiometrías realizadas, el 58,3% muestran resultados de audición normal y el 41,7% presenta un diagnóstico de hipoacusia leve, moderada y severa, añadiendo además que, del total de audiometrías con hipoacusia, el 67,4% se observa un compromiso bilateral y el 32,6% restante presenta un compromiso unilateral.

En la investigación efectuada por Rodríguez Manzo y Juárez González, (2020), sobre exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en México, ha reflejado como objetivo conocer la contaminación acústica por excesos de ruidos y sonidos en el ambiente, incluyendo aquellos que provengan desde aeronaves, helicópteros u otros vehículos similares de transportación aérea. Los resultados obtenidos reflejan que el 40% de los participantes del estudio presentan un mayor malestar ante ruidos que sobrepasan los 85dB generados por el motor de los aviones y helicópteros, aunque se reconoce que no han presentado problemas de audición pues este tipo de ruidos son muy esporádicos.

Finalmente, en la investigación efectuada por Londoño. F et al., (2004) sobre efectos auditivos producidos por el tráfico aéreo del aeropuerto internacional El Dorado, tiene como finalidad evaluar el ruido que se produce por el tráfico aéreo de acuerdo con la capacidad auditiva de los pobladores que residen alrededor del aeropuerto. Dentro de la metodología se

utilizó un diseño cross sectional con base en muestras aleatorias poblacionales de escolares y adultos expuestos al ruido, tomando en cuenta una exposición de 65dB en la vivienda y una exposición individual de 85dB o superior, siendo necesario también el uso de audiometría tonal liminar, los resultados obtenidos demuestra una hipoacusia significativamente mayor tanto en escolares y adultos expuestos, se concluye que existe evidencia sólida que el ruido generado por el tráfico aéreo ha ocasionado efectos nocivos y la pérdida de audición en la población expuesta.

4.1.2 Teorías de investigación

En el desarrollo de la presente investigación se han aplicado diversos tipos de teorías a considerar, entre las cuales, está la teoría de la relación dosis respuesta, en la que se explica cómo cambian las acciones de los fármacos al aumentar la dosis establecida, por lo cual, se describe la magnitud del efecto biológico-respuesta en función de la cantidad-dosis de un medicamento específico, siendo una de las definiciones claves a considerar dentro de la toxicología (Calabrese , 2016).

La teoría de la relación dosis respuesta es posible enfocarla hacia el análisis de la exposición al ruido y la pérdida auditiva en relación a la Norma ISO 1999:1990, la misma que presenta en términos estadísticos la relación de la exposición al ruido con la pérdida auditiva, por lo cual, surge el desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido (NIPTS) que por lo general, es antecedido de un efecto temporal reversible en la audición o desplazamiento temporal del umbral (TTS) como es el trauma acústico; esta norma tiene como objetivo predecir la pérdida auditiva así como también, la estimación de los efectos permanentes del ruido sobre la percepción de señales acústicas cotidianas teniendo limitaciones como la especificación de la frecuencias, combinación y falta de umbral de audición limite (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2022).

Por otra parte, la teoría del modelo biopsicosocial de la salud ocupacional propone que la salud y la enfermedad resultan de la participación de numerosos factores biológicos, psicológicos y sociales que se desenvuelven dentro del ámbito laboral, su objetivo está dado en contribuir significativamente a la compresión, prevención y superaciones de los problemas de salud (Schliebener, 2020). Ante ello, esta teoría destaca la interacción dinámica de tres dimensiones como son: la biológica (susceptibilidad individual, genética, edad), psicológica

(estrés, percepción del riesgo y capacidad de adaptación) y social (cultura de seguridad y apoyo organizacional). De acuerdo con este enfoque integral, aplicarlo hacia la hipoacusia laboral explica el por qué dos trabajadores expuestos a las mismas condiciones de ruido pueden presentar consecuencias distintas, uno de ellos puede desarrollar depresión y estrés mientras que el otro podría presentar una pérdida auditiva leve. Ante este escenario, es posible se posibilita establecer una relación en base a la exposición al ruido como factor ambiental frente a las afectaciones en la salud de los trabajadores que laboran al interior de un aeropuerto.

La teoría de la causalidad multicausal expuesta por Leavell Hugh y Gurney Clark, (1958), consideran que la salud y la enfermedad es la suma de los factores internos y externos haciendo más énfasis a las estrategias de prevención por parte de cada uno de los individuos, por eso una enfermedad no presenta una sola causa absoluta, sino que es el resultado de la interacción de diversos factores que se combinan entre sí, los mismos que pueden ser factores genéticos, ambientales, sociales, culturales o estilos de vida conformando así, diversas redes causales que conducen a un efecto específico.

En los problemas de salud presentados por hipoacusia laboral, la teoría de la causalidad multicausal sostiene que el resultado de estas patologías no está dado solamente por un único factor como la exposición constante a ruido en el lugar de trabajo, sino que más sus causas corresponden a múltiples elementos que interactúan entre sí, tales como la susceptibilidad biológica individual, estado de salud preexistente por parte del trabajo, subestimación del riesgo auditivo y estrés crónico laboral, puesto que el trauma acústico puede presentarse también en trabajadores que cumplan con los límites seguros y uso de herramientas para la protección del ruido, ya que las causas de la pérdida auditiva tienen a variar entre una persona a otra (Arredondo, 1992).

Finalmente, la teoría de la medicina preventiva mantiene un enfoque epidemiológico con el objetivo de identificar los factores de riesgos con la utilización de datos poblacionales que causan afectaciones en la salud, para que, en base a ello, implementar intervenciones efectivas y eficaces (Leavell Hugh y Gurney Clark, 1958). Esta teoría se ha relacionado con el propósito de la presente investigación, pues hace énfasis en la comprensión de los

problemas de salud ocasionados por la exposición al ruido, por lo que se determina un planteamiento y desarrollo de estrategias que ayuden a mitigar los niveles de riesgo auditivos

4.1.3 Características elementales de la hipoacusia laboral

Según Lie et al., (2016) señala que la hipoacusia laboral se refiere a la enfermedad ocupacional que consiste en la pérdida de audición que ha sido provocada por la exposición a ruidos de intensidad elevada o vibraciones en el puesto de trabajo. La hipoacusia tiende a generarse cuando existe una exposición continua al ruido superior a los 85dB ocasionando una pérdida auditiva crónica, si este es superior a los 100dB existe el riesgo de pérdida de audición inmediata, por ello, según la OMS, (2011) ha recomendado que los ruidos no deberán ser superiores a los 65dB con la intencionalidad de garantizar una buena salud y bienestar.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la hipoacusia laboral se refiere a la pérdida auditiva parcial o total en el entorno de trabajo debido a la exposición prolongada a ruidos externos, ocasionando daños irreversibles al oído interno, esto puede causar altos niveles de depresión en quien lo padece estableciendo la necesidad de recurrir a un profesional, llegando inclusive a solicitarse la incapacidad permanente y absoluta del trabajador que ha sido afectado (OPS, 2024).

Según Cerro Romero et al., (2020) , menciona que la hipoacusia laboral presenta diferentes características, entre las cuales se describen en la tabla 1:

Tabla 1

Características de la hipoacusia laboral

Elemento	Característica	Implicaciones
Origen ocupacional	Exposición al ruido superior a los 85dB por 8 días de trabajo.	Enfermedad profesional bajo la responsabilidad del empleador
Pérdida neurosensorial	Lesión irreversible de las células del órgano de Corti	No es posible recuperar con medicación o cirugía
Inicio y progresión	Latencia en pacientes con 18 años demostrando síntomas notorios	Dificulta una detección temprana generando un daño acumulativo

Exposición acumulativa	Daño auditivo de acuerdo con el nivel, frecuencia de exposición y edad del trabajador	Se requieren audiometrías anuales a trabajadores expuestos al ruido
Comunicación	Pérdida de la inteligibilidad del habla, especialmente en ruidos de fondo	Aislamiento social y estrés durante la comunicación
Impacto en la calidad de vida	Se genera ansiedad, depresión, aislamiento y fatiga comunicacional	Rehabilitación necesaria de acuerdo con un enfoque biopsicosocial

4.1.4 Trauma acústico

Puel y Wang (2024), menciona que el trauma acústico se caracteriza como una pérdida auditiva neurosensorial repentina causada por la exposición a múltiples ruidos muy fuertes que superan los 120dB, entre los cuales se destacan como explosiones, disparos o ruidos generados por el uso de la maquinaria durante tiempos prolongados.

La pérdida de audición por trauma acústico agudo (TAA) suele a ser consecuencia de las lesiones mecánicas y metabólicas en el sistema auditivo que ocasionan diferentes síntomas como la tinnitus, otalgia e hiperacusia. Los profesionales de la salud deben diagnosticar a tiempo el TAA, recomendando el uso de dispositivos avanzados de protección auditiva y el cumplimiento de evaluaciones audiométricas antes, después y durante la exposición a ruidos fuertes, puesto que una intervención temprana ayuda a prevenir las causas que han generado la pérdida auditiva (Ghazaryan et al., 2024).

5. METODOLOGÍA

5.1 Enfoque investigación

En el siguiente plan de investigación se empleó un enfoque cuantitativo en la que se recopilan datos medibles del objeto de estudio, por lo cual, el análisis de datos se ha obtenido de las audiometrías de tono realizadas al personal que han cumplido un año o más en las actividades laborales como parte de los exámenes periódicos, añadiendo además información como la edad, sexo, tiempo laboral, horarios y datos de las mediciones sonoras realizadas en cada puesto de trabajo (Villanueva, 2022).

5.2 Tipo de investigación

En el desarrollo de la presente investigación, se planteó una investigación de tipo correlacional mediante la cual se busca relaciones entre las variables de estudio, las cuales son la hipoacusia laboral y la prevalencia del trauma acústico de una empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito, siendo fundamental la recopilación de datos coherentes y confiables para relacionarlos entre sí y obtener resultados válidos (Bernal, 2018).

5.3 Diseño de investigación

La investigación que se ha desarrollado es de tipo transversal en la que se recopilan datos de la población o de la muestra dentro de un único momento del tiempo analizando sus comportamiento y características, es decir, que el estudio realizado se fundamenta en las audiometrías efectuadas a los trabajadores que han formado parte de la presente investigación, no experimental debido a que no se realizaran cambios predeterminados en las variables.

5.4 Población y muestra

La población estuvo compuesta por 200 trabajadores del área operativa de rampa de una empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito, por lo cual, para obtener la muestra se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 Npq}{e^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

N	=	Tamaño de la población	=	200
Z	=	Nivel de confianza 95%	=	1,96

p	=	Probabilidad de éxito	=	0,50
q	=	Probabilidad de fracaso	=	0,50
e		Margen de error		0,05

Al aplicar la fórmula se tiene:

$$n = \frac{1{,}96^2 * 200 * 0{,}5 * 0{,}5}{0{,}05^2(200-1) + 1{,}96^2 * 0{,}5 * 0{,}5}$$

$$n = 131{,}8 \cong 132\ trabajadores$$

Se han obtenido datos de informes audiométricos a 132 trabajadores operativos de una empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito, cuyos resultados obtenidos se proyectan para la totalidad del universo poblacional.

5.5 Criterios de inclusión

Los trabajadores que han sido incluidos en la investigación deben cumplir los siguientes criterios ser parte del área operativa considerando a aquellos trabajadores que participan directamente en las actividades operativas del aeropuerto, incluyendo personal de pista, rampa, señalización, auxiliares generales, túnel, carga y mantenimiento de aeronaves. Todo trabajador participante debe tener una edad de 18 a 30 años, que posean un contrato activo y que cuyo tiempo de trabajo sea mayor a 1 año, con una exposición mínima de 4h/día con un examen audiométrico disponible.

5.6 Criterios de exclusión

No se incluyeron a aquellos trabajadores que posean patologías auditivas como antecedentes médicos previo al ingreso laboral, otitis aguda a repetición o cursando la misma, uso de ototóxicos por tiempo prolongado, alguna discapacidad auditiva con carnet, exposición a ruido extralaboral y por último a mujeres embarazadas.

5.7 Procedimiento

Primero se realizó una revisión a los documentos internos de los puesto de trabajo con el fin de recopilar información necesaria para el análisis de la hipoacusia laboral y trauma acústico; se incluyeron documentación como plan de vigilancia médica, plan de prevención de riesgos laborales, protocolos técnicos donde se ha evaluado el nivel de ruido ocupacional, profesiograma donde se analiza los horarios de trabajo, las actividades que realizan cada

trabajador del área operativa de rampa y protocolos técnicos de mediciones de ruidos según la matriz de riesgos o la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos (IPER), protocolos de calibración de los instrumentos de medición (audiómetro), realizada según la reglamentación indicada (Ministerio del Trabajo, 2024).

Posteriormente, se realizó la inspección del área operativa de rampa, con la identificación de la fuente de riesgos físicos, como el ruido de las turbinas de los aviones. Además, se realizaron audiometrías a todo el personal al cumplir un año de trabajo en la empresa siguiendo la reglamentación de vigilancia de salud y los requisitos para el ingreso laboral (Ministerio de Trabajo, 2024). Finalmente se realizó análisis de la población según los criterios de inclusión y exclusión y finalmente el análisis de las audiometrías realizadas.

5.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según el estudio de Carpio Ayora y Álvarez Pesantez,(2017) sobre hipoacusia en el personal militar, la forma de recolección de datos fue a través de análisis de audiometrías, razón por la cual se utilizó las audiometrías de tono lineal realizado a cada trabajador de manera periódica para poder evaluar la existencia de patologías auditivas con la utilización de audiómetros calibrados.

Además de la observación de cada puesto de trabajo en el que existe exposición de ruido, el análisis de los horarios de trabajo, las actividades que realizan cada uno de los trabajadores en el área operativa de rampa; como lo describe en un estudio donde la observación directa permite determinar datos que permiten un mejor análisis de relación del ruido y las alteraciones auditivas (Narváez, 2024).

Para la exposición al ruido laboral se utilizó la norma ISO 9612:2009 la cual se refiere a un método para medir el nivel de exposición al ruido en el lugar de trabajo la cual es más eficaz, mayor fiabilidad estadística. Esta información se obtiene de la matriz de riesgos y/o IPER y la matriz de exámenes ocupacionales realizados según la reglamentación de salud ocupacional actual.

5.9 Técnicas de análisis de datos

Se realizó la evaluación de los factores de riesgos asociados a la hipoacusia laboral y el trauma acústico en las aéreas operacionales a través de mediciones realizadas las cuales están

descritas en la matriz de riesgos o/y IPEC y la matriz de los exámenes ocupacionales realizados. La recolección de los datos se realizó en la panilla electrónica de Microsoft Excel con complementos de análisis estadísticos y expresadas en tablas de frecuencias para la demostración del objetivo planteado.

Utilizando estadística descriptiva, prueba Chi-cuadrado para la asociación de la hipoacusia laboral y la prevalencia de trauma acústica por análisis de audiometrías realizadas ($p<0.05$).

5.10 Consideraciones éticas

Se realizó encuestas online anónima enumeradas bajo el criterio del tratado de Helsinki, el cual indica que no se puede obtener información relevante del trabajador, manteniendo su identidad anónima. De igual manera, todos los datos tendrán confidencialidad y se adjuntan la autorización de la utilización de datos de exámenes ocupacionales

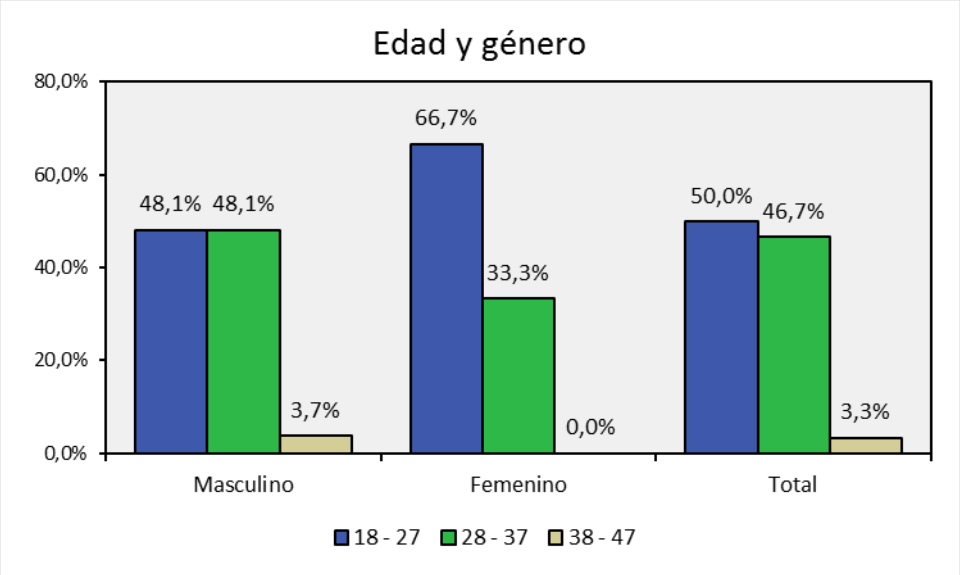
6. RESULTADOS

6.1 Análisis descriptivo

Al realizar el análisis de la edad y el género de cada uno de los colaboradores, se han obtenido porcentajes válidos, tal como se observa en la figura 1:

Figura 1

Descripción de la edad y género de los colaboradores

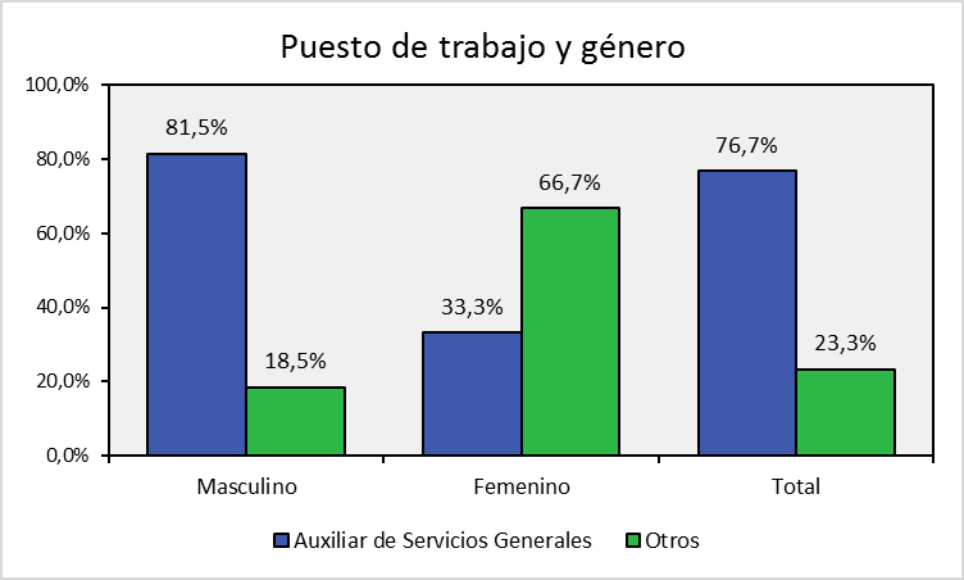


En la figura 1 se observa que el 48,1% de las personas con género masculino tienen entre 18 a 27 años, el 48,1% tienen entre 28 a 37 años y el 3,7% restante son mayores de 38 años, mientras que en el caso del género femenino se destaca que el 66,7% tienen entre 18 a 27 años, el 33,3% tienen entre 28 a 37 años destacando que no hay mujeres mayores de 38 años que formen parte del estudio. Es decir, el 50,0% de los participantes tienen un rango de edad entre 18 a 27 años, el 46,7% reflejan entre 28 a 37 años y solamente el 3,3% tienen más de 38 años, reconociendo que no se han incluido a personas mayores de 50 años en la presente investigación.

A más de ello, si se compara el puesto de trabajo con el género de cada participante se tienen diferentes resultados, cuyos porcentajes se observan en la figura 2:

Figura 2

Descripción del puesto de trabajo y genero



En la figura 2 se destaca que, dentro del género masculino, el 81,5% de los trabajadores participantes laboran como auxiliar de servicios generales, mientras que en el género femenino el 66,7% trabajan como agente de servicios de pasajeros. Se destaca que el 76,7% de los empleados de la empresa laboran como auxiliares de servicios generales que corresponde a tres de cada cuatro trabajadores.

Al realizar un análisis comparativo de los estadísticos descriptivos entre la edad con el género de los empleados y los cargos que ocupan, se ha elaborar la tabla 2 en la que se reflejan los siguientes resultados:

Tabla 2

Datos estadísticos descriptivos de la edad, género y cargo

		Edad			
		Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Género	Masculino	18	42	28	5
	Femenino	21	35	28	7
Cargo	Auxiliar de Servicios Generales	18	42	27	5
	Otros	26	35	30	4

En la tabla 2, se observa que la edad promedio de los hombres es de 28 años considerando una edad mínima de 18 y una máxima de 42 años, de forma similar la edad promedio de las

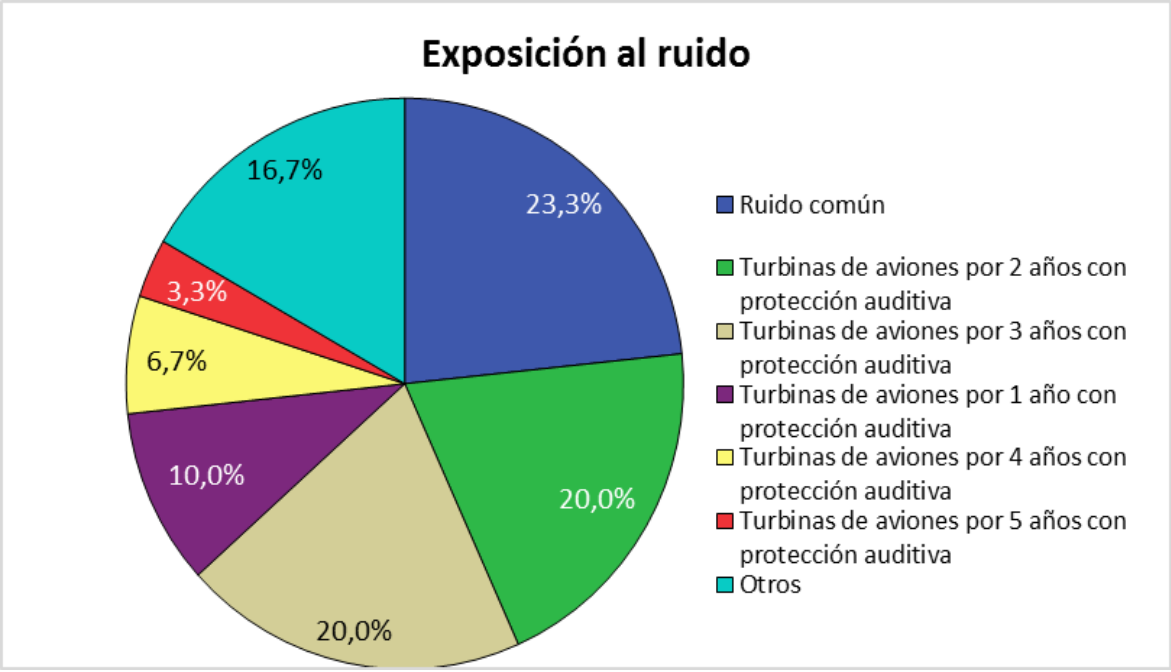
mujeres es de 28 años siendo la mínima de 21 años y una máxima de 35 años. Así mismo, la edad promedio de los auxiliares de servicios generales es de 27 años reconociendo que se tiene un mínimo de 18 y una máxima de 42 años, mientras que, en otros cargos como analista de seguridad, agente de check in, coordinador de transporte, rampa y coordinador de carga se tiene una edad promedio de 30 años dentro de un rango entre 26 a 35 años.

6.2 Análisis univariado

Al analizar la exposición al ruido en una empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito, se han obtenido diversos porcentajes, los mismos que se observan en la figura 3:

Figura 3

Descripción de la exposición al ruido



En la figura 3 se observa que el 23,3% de los trabajadores se encuentran expuestos a un ruido común, mientras que el 50% se expone a ruidos ocasionados por turbinas de los aviones con protección auditiva durante 1 a 3 años, el 10% por turbinas de aviones entre 4 a 5 años, mientras que el 16,7% restante de los empleados se ha expuesto a otros tipos de ruidos originados por maquinarias, martillos eléctricos, motores y montacargas.

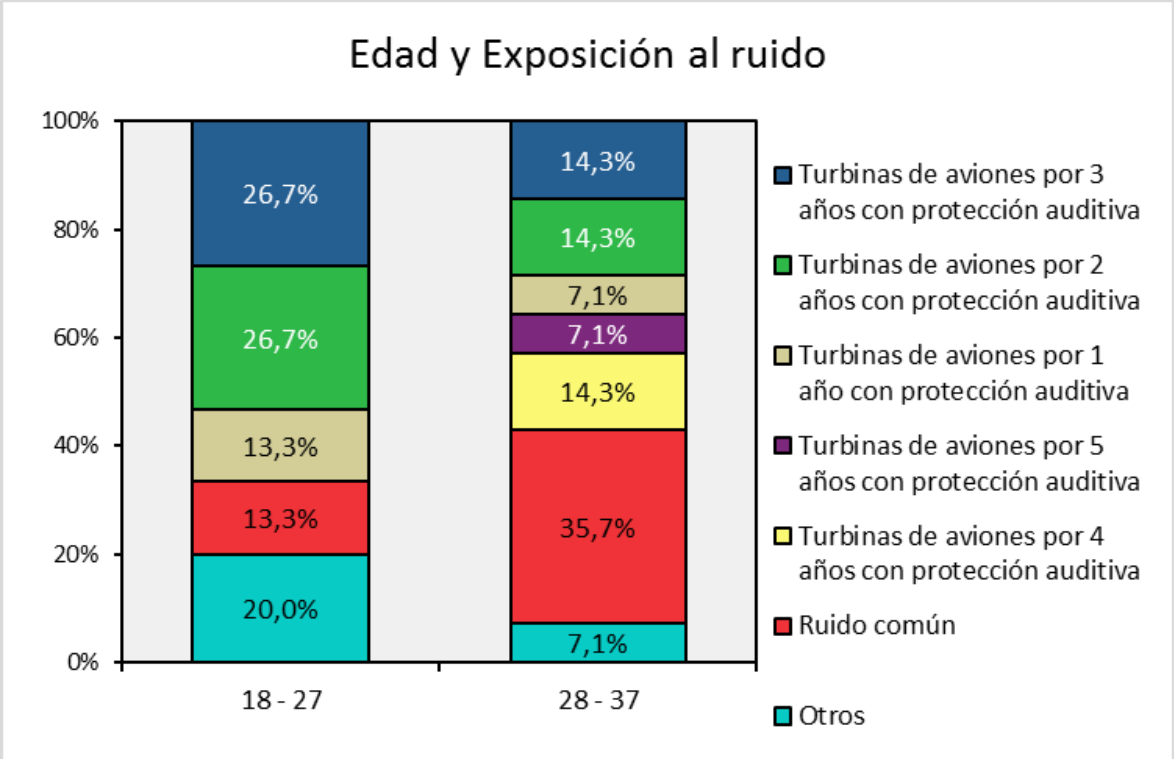
En base a estas cifras, se destaca que la mitad de los trabajadores se encuentra expuesto a ruidos como las turbinas de aviones, aunque han llevado protección auditiva entre 1 a 3 años, sin embargo, el disponer de orejeras como equipos de protección personal (EPP) no garantiza que se utilicen correctamente ni tampoco que se elimine su riesgo residual. Adicional a ello, uno de cada diez trabajadores está expuestos a ruidos de turbinas entre 4 a 5 años , por lo cual, se presenta un mayor riesgo de que presente daño auditivo y permanente incluso con protección auditiva siendo indispensable la vigilancia médica prioritaria mediante el análisis de audiometrías anuales.

6.3 Análisis bivariado

Al realizar el análisis de la exposición al ruido en comparación con la edad se tienen los siguientes porcentajes observados en la figura 4:

Figura 4

Relación de la edad y la exposición al ruido



En la figura 4 se observa que el 66,7% de los trabajadores entre 18 a 27 años se exponen a ruidos generados por turbinas de los aviones entre 1 a 3 años con protección auditiva, el 13,3% se exponen a ruido común y el 20% escuchan otro tipo de ruidos como el sonido de

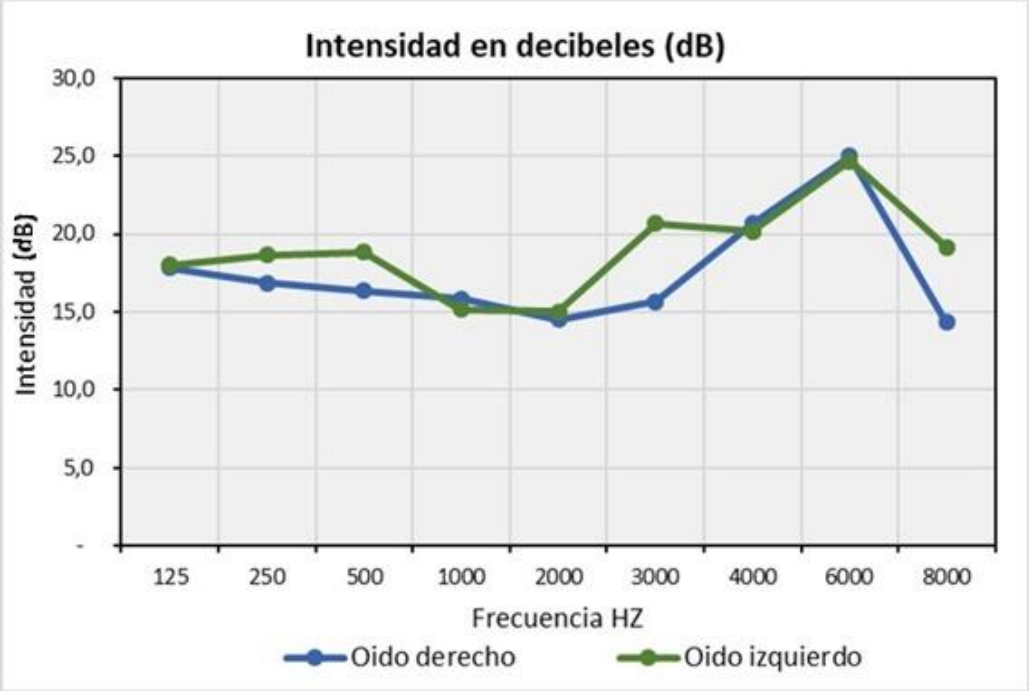
motores, montacargas o maquinarias. Por otra parte, 35,7% de los trabajadores que tienen entre 28 a 37 años están expuestos a ruidos ocasionados por turbinas de aviones entre uno a tres años, el 21,4% por ruidos de aviones entre 4 a 5 años con protección auditiva, y el 35,7% se encuentra cerca del ruido común.

En base a las cifras anteriores, el grupo de trabajadores más jóvenes entre 18 a 27 años de edad al menos dos de cada tres empleados están expuestos al ruido de turbinas de avión durante un tiempo entre 1 a 3 años, lo cual refleja que estos trabajadores ocupan puestos de primera línea en la empresa aeroportuaria dentro de las zonas con mayor riesgo acústico, no obstante, las personas que tienen entre 28 a 37 años de edad la exposición a este tipo de ruido se reduce al 35,7%, lo cual, refleja una posible rotación o redistribución de los trabajadores por parte de la compañía después de cierta antigüedad.

Por otra parte, al analizar la intensidad en número de decibeles los resultados obtenidos, tanto para el oído izquierdo como para el derecho, para lo cual, se ha elaborado la figura 5 que se observa a continuación:

Figura 5

Cantidad en decibles (dB) para el oído izquierdo y derecho



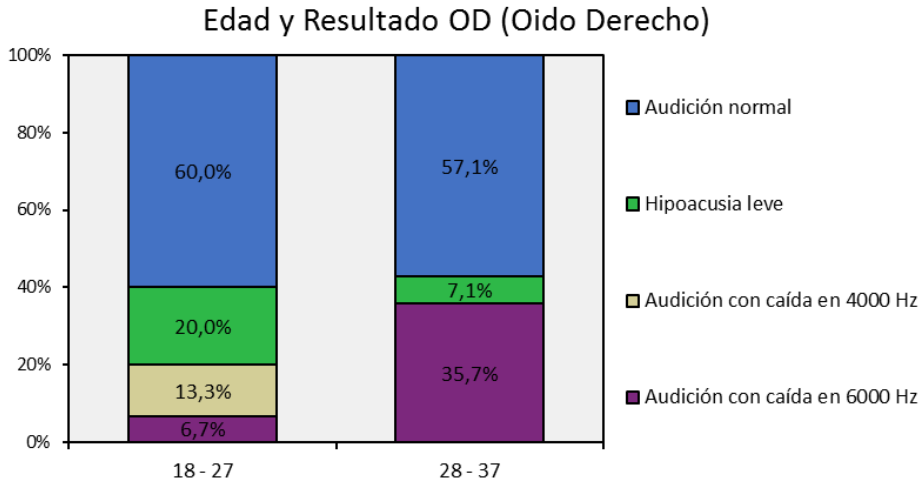
En la figura 5 se observa que con una frecuencia de 125Hz se tiene cerca de 18dB tanto para el oído derecho como izquierdo, aunque existe un ligero repunte al llegar a los 500Hz con 19dB en el oído izquierdo, mientras que en el oído derecho se reduce hasta los 16dB, sin embargo, al llegar a los 6.000Hz ambos oídos registran cerca de los 25dB reconociendo que pueden existir indicios de hipoacusia laboral leve en los trabajadores de la empresa aeroportuaria. Nótese también que el oído izquierdo es el más afectado a nivel general, pues su intensidad dB se encuentra por encima de los resultados del oído derecho en los puntos de frecuencias Hz más críticos.

6.4 Trauma acústico

Al analizar el trauma acústico en el oído derecho de los trabajadores, se ha tomado en cuenta la caída de 4.000Hz, la caída de 6.000Hz y se ha comparado con la audición normal, obteniendo la figura 6

Figura 6

Relación de la edad y los resultados de la audiometría del oído derecho



*Solamente existe un trabajador mayor de 37 años y tiene audición normal

En la figura 6 se observa que el 60,0% de los trabajadores entre 18 a 27 años presenta una audición normal en su oído derecho, añadiendo además una hipoacusia leve del 20,0%, así como también el 13,3% de los empleados presentan una audición con caída en 4.000Hz y un 6,7% una audición con caída en 6.000Hz. Por su parte, el 57,1 de los trabajadores presentan

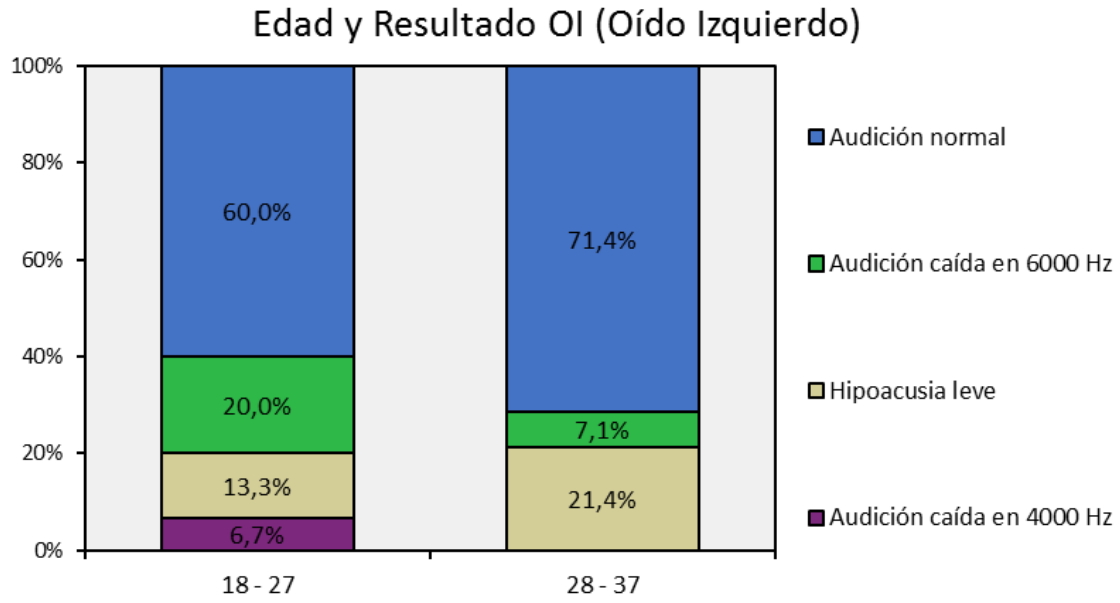
una audición normal el 7,1% tienen una hipoacusia leve, mientras que el 35,7% de los trabajadores tiene una audición con caída a 6.000Hz.

En base a las cifras anteriores, se interpreta que al menos tres de cada cinco trabajadores entre 18 a 27 años presentan una audición normal, sin embargo, uno de cada cinco trabajadores en el estudio registra una audición con caídas en 4.000 Hz y 6.000 Hz, por lo cual, refleja que inclusive en los trabajadores más jóvenes presentan alteraciones auditivas relacionadas con la exposición ocupacional. No obstante, al analizar a las personas entre 28 a 37 años se tiene que la audición normal se reduce a un 57,1% mientras que en las audiciones con caída en 6.000Hz se han disparado al 35,7%, por lo cual, se refleja que al menos uno de cada tres trabajadores analizados puede estar siendo afectados por la pérdida auditiva inducida por ruido. Los trabajadores entre 28 a 37 años no tienen una audición con caída en 4.000Hz, por lo cual, es muy posible que se encuentren expuestos a ruidos con espectro de frecuencia diferente y por ello, hayan obtenido una audición con caída de 6.000Hz.

Adicional a ello, al analizar la edad y resultado del oído izquierdo se presentan los porcentajes de los trabajadores que tienen una audición normal, hipoacusia leve y audiciones entre 4.000Hz y 6.000Hz, para la cual se ha elaborado la figura 7:

Figura 7

Relación de la edad y los resultados de la audiometría del oído izquierdo



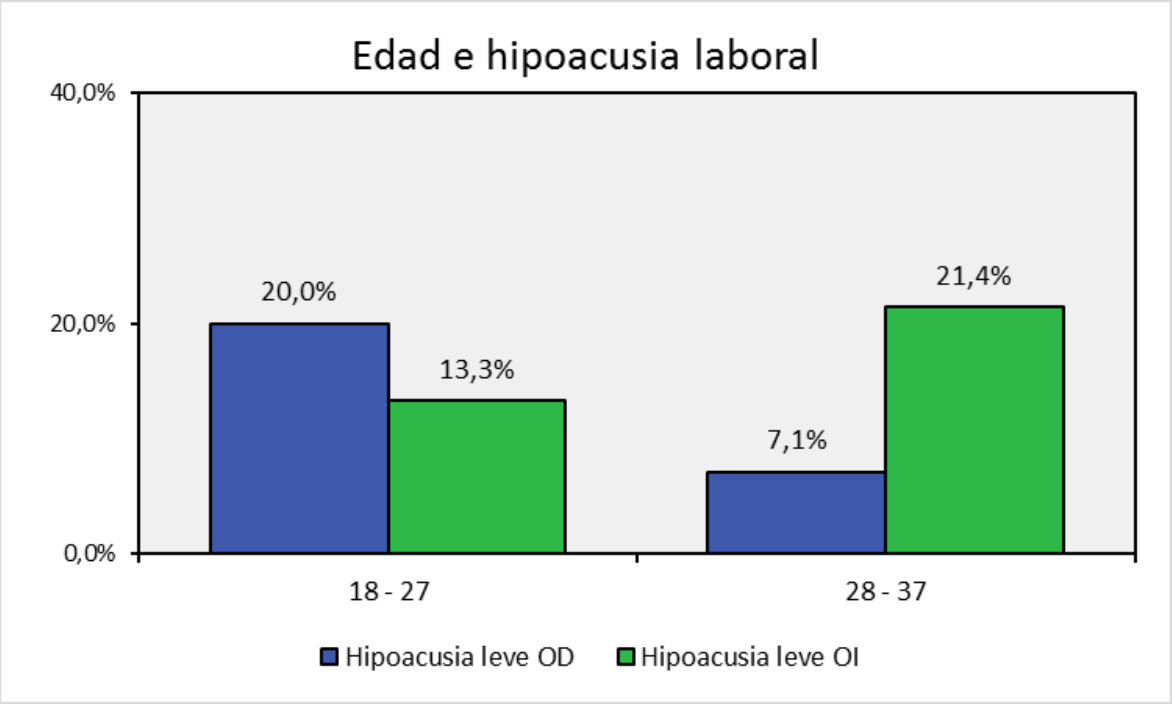
En los resultados obtenidos de la figura 7 se tiene que el 60,0% de los trabajadores entre 18 a 27 años presentan una audición normal en su oído izquierdo, el 13,3% refleja una hipoacusia leve mientras que el 26,7% tiene una audición con caída en 4.000Hz y 6.000Hz. Sin embargo, en las personas entre 28 a 37 años el 71,4% registra una audición normal en su oído izquierdo, el 21,4% de los trabajadores ha reflejado en las audiometrías una hipoacusia leve, mientras que el 7,1% presenta una audición con caída en 6.000Hz, en este grupo de edad no existen empleados con una audición con caída en 4.000Hz.

6.5 Hipoacusia laboral

Al comparar la edad y la hipoacusia laboral tanto en el oído derecho e izquierdo de los trabajadores, se observan en la figura 8 los resultados

Figura 8

Relación de la edad y la hipoacusia laboral

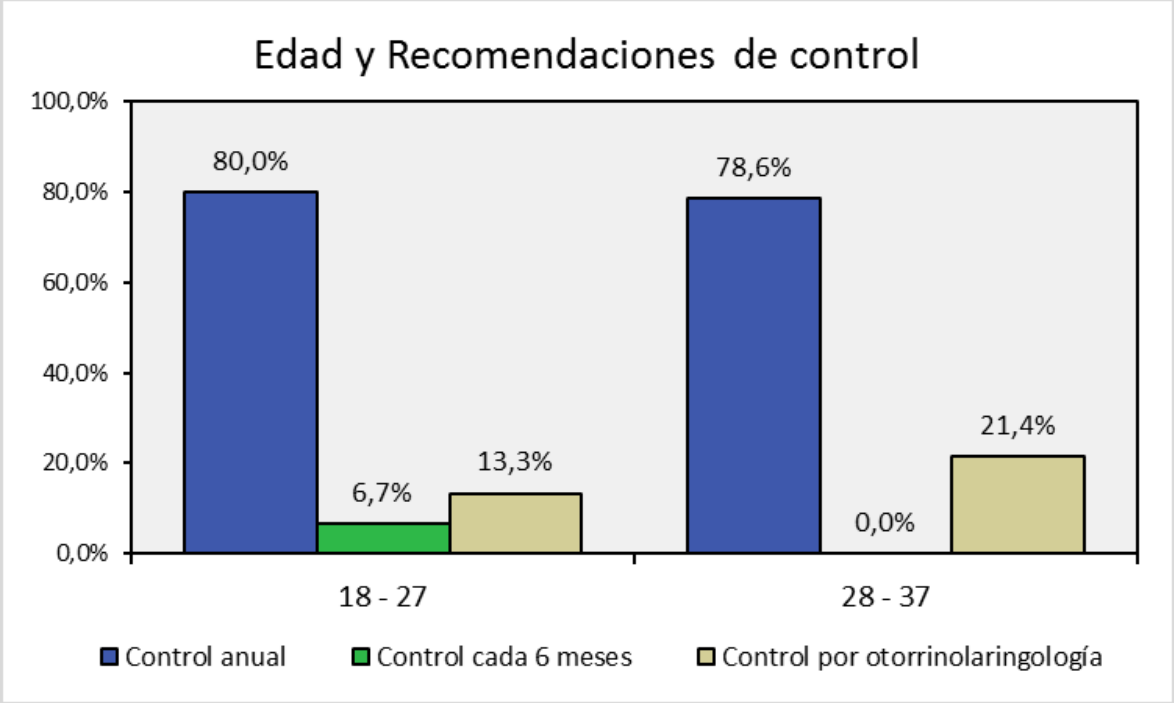


En la figura 8 se observa que el 20% de los trabajadores que tienen entre 18 a 27 años tienen hipoacusia leve en el oído derecho y un 13,3% en el oído izquierdo, mientras que en el grupo de los trabajadores entre 28 a 37 años reflejan una hipoacusia leve del 7,1% en el oído derecho considerando además que el 21,4% presentan una hipoacusia leve en el oído izquierdo.

Ahora si se compara entre la edad con las recomendaciones de control para los grupos de edad entre 18 a 27 años y 28 a 37 años, se tienen diversos porcentajes, los mismos que se observan en la figura 9:

Figura 9

Relación de la edad y las recomendaciones de control medico



En base a los resultados de la figura 9 se observa que el 80,0% de los trabajadores entre 18 a 27 años tienen recomendaciones para que se realice un control anual en sus oídos tanto derecho como izquierdo, el 6,7% un control cada seis meses y el 13,3% restante es necesario un control por otorrinolaringología. Por su parte, en los trabajadores entre 28 a 37 años se tiene que el 78,6% requiere un control anual y el 21,4% es preponderante realizar un control por otorrinolaringología.

Es decir, que cuatro de cada cinco trabajadores entre 18 a 27 años es recomendable que se realice un control anual a sus oídos, el 6,7% de los empleados dentro de este rango de edad se requiere un control semestral por lo que se ha considerado como un subgrupo de alto riesgo con una progresión rápida hacia una pérdida auditiva, mientras que el 13,3% restante se ha derivado hacia otorrinolaringología puesto que se ha detectado una afectación severa en

algunos de los oídos. Por su parte, en los trabajadores entre 28 a 37 años se destaca que el 78,6% requieren un control anual pues presentan un menor riesgo de contraer una enfermedad auditiva, no obstante, el 21,4% de los empleados se han derivado hacia la especialidad de otorrinolaringología debido a una mayor complejidad patológica acumulada y hasta una posible progresión hacia una hipoacusia moderada, que pueden darse también a las comorbilidades auditivas asociadas con la edad.

7. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación, se destaca que el 48,1% de los trabajadores hombres tienen entre 18 a 27 años mientras que en las mujeres esta cifra sube al 66,7%. Adicional a ello, el otro 48,1% de los hombres tienen más de 28 años mientras que en las mujeres este porcentaje se reduce al 33,3%. Se añade también que 76,7% de los empleados que forman parte del estudio actual laboran como Auxiliares de Servicios Generales que en su mayoría son hombres dentro de la empresa aeroportuaria. Los resultados obtenidos de la exposición al ruido se destacan que el 50% de los trabajadores se encuentran expuestos a ruidos generados por turbinas de los aviones durante 1 a 3 años, aunque se reconoce que, si disponen de protección auditiva, mientras que un 10,0% del personal se exponen a los ruidos de turbinas de los aviones entre 4 a 5 años. Se destaca también que el 20,0% de los trabajadores entre 18 a 27 años registran en el oído derecho una audición con caída en 4.000Hz, mientras que en el grupo entre 28 a 37 años tienen una audición con caída a 6.000Hz, por lo cual, al menos uno de cada tres empleados puede presentar trauma acústico. En el oído izquierdo, en cambio el 26,7% de los trabajadores entre 18 a 27 años presenta problemas de audición con caídas de 4.000Hz y 6.000Hz, en los auxiliares entre 28 a 37 años se tiene una audición con caída en 6.000Hz, lo cual, puede ser el resultado del trauma acústico. Se presenta una mayor intensidad auditiva al registrar una frecuencia de 6.000Hz con alrededor de 25dB para el oído izquierdo y derecho demostrando así, una posible una hipoacusia laboral leve entre los trabajadores evaluados, considerando además que el oído izquierdo es el más afectado ante tonos agudos y sonidos fuertes considerando una frecuencia Hz y dB más altas.

En la investigación realizada por Arana Cruz y Arana Blas, (2024), señalan que los aeropuertos se han caracterizado por ser grandes emisores por contaminación acústica, lo

cual, afecta tanto a los trabajadores de las empresas como hacia el resto de los habitantes, señalando además que el principal riesgo encontrado corresponde a la pérdida auditiva por exposición a ruidos superiores a los 85dB, por lo cual, se han generado problemas en la concentración estrés, ansiedad y riesgos cardiovasculares relacionados con la exposición al ruido, siendo necesario y en muchos de los casos indispensable, implementar estrategias para la mitigación de ruidos en zonas urbanas que se encuentren cercanas a aeropuertos.

8. CONCLUSIONES

El trauma acústico se ha presentado tanto en el oído derecho como izquierdo de los trabajadores de la empresa aeroportuaria de la ciudad de Quito, reconociendo que uno de cada cinco trabajadores entre 18 a 27 años registran una audición con caída de 4.000Hz y 6.000Hz en el oído derecho reflejando un porcentaje similar en el oído izquierdo. En el personal entre 28 a 37 años, uno de cada tres trabajadores refleja una audición con caída en 6.000Hz en su oído derecho, aunque en el oído izquierdo uno de cada tres empleado se ha establecido una audición con caída en 4.000Hz.

Al analizar la hipoacusia laboral, se destaca que el 20% de los trabajadores entre 18 a 27 años padece de una hipoacusia leve en su oído derecho, mientras que el 13,3% registra el mismo problema para el oído izquierdo. No obstante, en el grupo entre 28 a 37 años, la hipoacusia leve se reduce a un 7,1% mientras que para el oído izquierdo se incremental 21,4%, es decir, que al menos uno de cada cinco operarios de la empresa aeroportuaria registra problemas de audición en su oído izquierdo.

9. REFERENCIAS

Adekunle Faiyetole, A., & Tanpinu Sivowaku, J. (2021, September 1). The effects of aircraft noise on psychosocial health. Journal of Transport & Health, 22, 101230. https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101230

Arana Cruz, K. R., & Arana Blas, R. D. (2024, October 17). Impacto en salud derivado del ruido generado en aeródromos: Un reto creciente. Revista Multidisciplinaria Voces de América y El Caribe, 458–484. https://remuvac.com/index.php/home/article/view/53/104

Arredondo, A. (1992). Análisis y reflexión sobre modelos teóricos del proceso salud-enfermedad. Cadernos de Saúde Pública, 8(3), 254–261. https://doi.org/10.1590/S0102-311X1992000300005

Bernal Torres, C. A. (2018, August 1). Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (4th ed.). Pearson Educación.

Calabrese J, E. (2016, December 5). The Emergence of the Dose–Response Concept in Biology and Medicine. International Journal of Molecular Sciences, 17(12), 2034. https://doi.org/10.3390/ijms17122034

Caputo Silva, L., & Correa Guarín, M. A. (2018, February 27). Manejo del ruido en las tripulaciones de la Fuerza Aérea Colombiana en las últimas dos décadas. Ciencia y Poder Aéreo, 13(1), 46–53. https://doi.org/10.18667/CIENCIAYPODERAEREO.585

Carpio Ayora, M. X., & Álvarez Pesantez, K. del R. (2017, July 28). Estudio Transversal: Hipoacusia Laboral Inducida por Ruido en Personal de Aeronáutica del Ejército Ecuatoriano y Factores Asociados. Quito – Ecuador, 2014 - 2016. Revista Médica Hospital Del José Carrasco Arteaga, 9(2), 116–122. https://doi.org/10.14410/2017.9.2.ao.19

Cerro Romero, S. M., Valladares Garrido, D., & Valladares Garrido, M. J. (2020). Factores asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa metalmecánica de Talara, Piura periodo 2015 - 2018. Revista Del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, 13(2), 122–127. https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.132.658

Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (2016, March 4). Resolución No. C.D. 513: Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Registro Oficial No. 632. https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf

Chen, K. H., Su, S. Bin, & Chen, K. T. (2020, December 1). An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. Environmental Health and Preventive Medicine, 25(1), 65. https://doi.org/10.1186/S12199-020-00906-0

Escobar Guarnizo, J. K. (2017). Analisis de la contaminación por ruido generada por aeropuertos y su efecto en la salud [Universidad Militar Nueva Granada]. https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/810efdc5-2e3d-4cb3-8806-92a5cdccf770/content

Ghazaryan, V., Sutton, A., & Jong, D. R. (2024). Acute Acoustic Trauma. StatPearls. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK609092/

Guevara Benítez G. K, & Carrera Alvarez E. R. (2024, November 14). Determinación de Daño Auditivo Por Exposición Al Ruido, En Pilotos Y Personal Técnico De Mantenimiento Aéreo En La Ciudad De Guayaquil. MQRInvestigar, 8(4), 4018–4039. https://doi.org/10.56048/mqr20225.8.4.2024.4018-4039

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (2022, March 10) .Guía Técnica Para La Evaluación y Prevención de Los Riesgos Relacionados Con La Exposición de Los Trabajadores al Ruido, Pub. L. No. Real Decreto 286/2006 (2022). https://www.insst.es/documents/94886/96076/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_ruido.pdf/85821846-2195-4359-94eb-08fdc6457dce

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST]. (2018, August 6). NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico. https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/8-serie-ntp-numeros-261-a-295-ano-1992/ntp-287-hipoacusia-laboral-por-exposicion-a-ruido-evaluacion-clinica-y-diagnostico

Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional [NIOSH]. (2024, January 18). Acerca de la pérdida auditiva ocupacional. https://www.cdc.gov/niosh/noise/about/index.html

Leavell Hugh, R., & Gurney Clark, E. (1958). Preventive Medicine for the doctor in his community: an epidemiologic approach. American Journal of Public Health and the Nations Health, 48(7), 947. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1551701/

Lie, A., Skogstad, M., Johannessen, H. A., Tynes, T., Mehlum, I. S., Nordby, K. C., Engdahl, B., & Tambs, K. (2016). Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. International Archives of Occupational and Environmental Health, 89(3), 351–372. https://doi.org/10.1007/s00420-015-1083-5

Londoño F, J. L., Restrepo O, H., Vieco G, F., & Quinchía H, R. (2004). Hearing effects of the air traffic noise produced by the El Dorado international airport in the populations of Engativá and Fontibón. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, 22, 1–14.

Ministerio de Trabajo. (2024, August 16). Normas Generales para el Cumplimiento y Control de las Obligaciones Laborales de los Empleadores Públicos y Privados en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ministerio del Trabajo. (2024, September 18). Anexo 3. Norma Técnica en Seguridad e Higiene del Trabajo. https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf.

Narváez Fuel Germán Marcelo. (2024, September 22). Evaluación del Ruido Ocupacional y su Efecto a la Salud en Operaciones de Maquinaria Agrícola y de una Planta Extractora de Aceite de Palma [Trabajo de titulación para obtención de título en Maestría en Higiene y Salud Ocupacional]. Universidad Técnica del Norte.

Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2010, March 25). Lista de enfermedades profesionales de la OIT. https://www.ilo.org/es/publications/lista-de-enfermedades-profesionales-de-la-oit-revisada-en-2010

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2011, December 1). Noise. https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/noise

Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2025, February 26). Sordera y pérdida de la audición. OMS. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2024, March 10). Salud Auditiva. https://www.paho.org/es/temas/salud-auditiva

Orikpete, O. F., Dennis, N. M., Kikanme, K. N., & Ewim, D. R. E. (2024, Jul 1). Advancing noise management in aviation: Strategic approaches for preventing noise-induced hearing loss. Journal of Environmental Management, 363, 121413. https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2024.121413

Ortíz Rodríguez, Á. G. (2021, June 1). Estudio transversal: pérdida auditiva causada por ruido en el personal de la aviación militar ecuatoriana. Ciencia y Poder Aéreo, 16(1), 139–148. https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.688

Puel, J.-L., & Wang, J. (2024). Traumatismo acústico agudo. EMC - Otorrinolaringología, 53(1), 1–13. https://doi.org/10.1016/S1632-3475(23)48679-1

Priya Shanmuga J & Hohman Marc H. (2023, August 5). Noise Exposure and Hearing Loss. StatPearls. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594247/

Reyes Ramírez, I. M., & Ramos Tombe, D. A. (2020). Salud auditiva en la población de la escuela de aviación militar (EMAVI), Cali - Colombia, para los años, 2017-2019 [Institución Universitaria Antonio José Camacho]. https://repositorio.uniajc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1cf43525-96c0-4c4a-a85d-627a3b006a71/content

Rodríguez Manzo, F. E., & Juárez González, L. (2020, December 1). A qualitative exploration of urban environmental noise in Mexico City. Estudios Demograficos y Urbanos, 35(3), 803–838. https://doi.org/10.24201/edu.v35i3.1934

Sánchez Domínguez, E., & Cruz Pérez, F. de J. (2022, August, 12). Determinación de zonas de ruido ambiental dañino en instalaciones no operativas de bases aéreas militares. Revista de Sanidad Militar, 76(3). https://doi.org/10.56443/rsm.v76i3.211

Sanibo Ginzo, S. (2004, December 31). Trauma acústico. Salud Militar, 26(1), 60–65. https://doi.org/10.35954/sm2004.26.1.6

Schliebener Tobar, M. (2020). Terapia ocupacional y modelo biopsicosocial: tensiones desde una comprensión existencial de ser humano ocupacional Terapia ocupacional e modelo

biopsicossocial: tensões a partir da compreensão existencial de um ser humano ocupacional Occupational therapy. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional Brazilian , 29. https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoARF2059

Traslaviña Navarrete, D. S., Madrid Farfán, S. N., Lozano Tafur, C., Rosales Cabezas, M. A., Rodríguez Barón, I. F., & Bejarano Sepúlveda, E. J. (2024, December 2). Estudio de la contaminación auditiva producida por las aeronaves sobre la ciudad de Bogotá, utilizando el sistema ADS-B. Ciencia y Poder Aéreo, 19(2), 19–29. https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.820

Villanueva Couch, F. J. (2022). Metodología de la investigación. In H. Guerrero Aguilar (Ed.), Metodología de la investigación . Klik Soluciones Educativas ,S.A.