

Universidad Católica de Santa María

“IN SCIENTIA ET FIDE ERIT FORTITUDO NOSTRA”

Facultad de Medicina Humana

Escuela Profesional de Medicina Humana



Frecuencia, severidad y factores asociados a la hipoacusia inducida por ruido en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017

Tesis presentada por la Bachiller:

FLOR DE MARÍA CARBAJAL CHÁVEZ

Para optar el Título Profesional de Médico-Cirujano

Asesor: Dr. Francisco Calizaya Ayala

Arequipa - Perú

2017

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme todo lo que tengo, por brindarme la vida, por darme una familia, por todo su amor y por estar conmigo siempre.

A mis padres por darme todo lo que necesite para llegar a donde estoy, por su apoyo en cada etapa de mi vida y por seguir confiando en mí.

A mis hermanos por su cariño, por sus ocurrencias y su compañía, por ayudarme cuando los necesitaba.

A mis maestros por darme la oportunidad de aprender, por ser una guía en mi vida universitaria, por los consejos y las enseñanzas tanto para mi profesión como para mi vida, por su tiempo y paciencia, por dar todo lo que estaba en sus manos para mi formación como profesional y como persona.

A mi asesor Dr. Francisco Calizaya Ayala, por su disposición y dedicación al brindarme asesoría para la realización del presente trabajo.

A mis jurados, Dr. Miguel Fernando Farfán Delgado, Dra. Agueda Muñoz del Carpio Toia, Dr. German Vargas Olivera, Dr. Roberto Núñez Quiroz, por haber dedicado tiempo en la revisión de esta investigación, así mismo, por sus consejos y recomendaciones para la realización de la misma.

DEDICATORIA

A Dios por el infinito amor que me brinda, porque sentí su presencia en toda mi vida, por guiar mi camino, por darme todo lo que tengo, por ayudarme en cada paso que doy, por no dejarme caer.

A mis padres Flor de María y Edgar, por el inmenso amor que me brindan, por el apoyo incondicional en cada momento de mi vida, por inculcarme valores, por enseñarme a luchar por mis sueños, por todo el ánimo que me han brindado en los momentos más difíciles, por compartir mis alegrías, triunfos y también tristezas, porque ustedes son mi motivación para seguir adelante y no rendirme, por estar ahí siempre para mí, sin dudarlo, por ayudarme a levantarme cuando me caía, por estar en mis aciertos y desaciertos, en mis decisiones, comprenderme y ayudarme a seguir adelante.

A mis hermanos Edgar y Jesús por tantos momentos juntos, por todas las alegrías, tristezas y enojos, por todas nuestras risas y lágrimas compartidas, por poder decir que son mis hermanos.

A Mauricio, por ser mi compañero, por los momentos de felicidad, por la ayuda, apoyo y cariño que me brinda.

A todas las personas formaron parte de mi vida universitaria, maestros, amigos, familiares, que compartieron conmigo día a día.

EPÍGRAFE

*“No es lo importante lo que uno hace,
sino cómo lo hace, cuánto amor,
sinceridad y fe
ponemos en lo que realizamos.
Cada trabajo es importante,
y lo que yo hago no lo puedes hacer tú,
de la misma manera que yo,
no puedo hacer lo que tú haces.
Pero cada uno de nosotros
hace lo que Dios le encomendó.”*

(Teresa de Calcuta)



ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	6
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO I MATERIAL Y MÉTODOS	11
CAPÍTULO II RESULTADOS	15
CAPÍTULO III. DISCUSIÓN Y COMENTARIOS.....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	55
Anexo 1: Ficha de recolección de datos	56
Anexo 2 Matriz de sistematización de información	57
Anexo 3 Proyecto de investigación	58

RESUMEN

Objetivo : El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la frecuencia, severidad y los factores asociados a la hipoacusia inducida por ruido en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, siendo los objetivos específicos; conocer la frecuencia de hipoacusia inducida por ruido (HIR) en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, describir la severidad de la HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, establecer las características asociadas a la presencia y severidad de HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú.

Método: Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal. La recolección de datos fue la revisión documentaria, teniendo como instrumento una ficha de recolección de datos e historias clínicas.

Resultados: Se tomó una muestra del personal del Ala Aérea N°3 de la Fuerza Aérea del Perú en número 155, donde se encontró que el 32.36% de personal masculino tienen una edad promedio de 40 a 49 años, mientras que el 7.10% del personal femenino tienen una edad promedio de 20 a 29 años; el sexo predominante del personal observado es el masculino en un porcentaje de 85.16% ; luego tenemos que el 39.35% presenta un tiempo de labor de 5 a 9 horas; el 21.29% del personal es administrativo; un 76.77% del personal uso protectores auditivos, un 36.77% presento hipoacusia como manifestación clínica; en los hallazgos en la otoscopia el 89.68% era normal; en los datos obtenidos en la audiometría hay HIR

leve con un 23.23%, moderada con un 20.65%, Moderada severa con un 10.97% y finalmente severa con un 8.39%.

PALABRAS CLAVE: Frecuencia, severidad, factores, hipoacusia, ruido, personal, Fuerza Aérea.



ABSTRACT

Objective: This research has as a principal objective to determine the frequency, severity and factors associated with noise induced hearing loss in personnel of Air Wing No. 3 of the Peruvian Air Force, being the specific objectives; to know the frequency of noise induced hearing loss (HIR) in personnel of Peruvian Air Force N ° 3, describe the severity of the HIR in personnel of Peruvian Air Force N ° 3, establish the characteristics associated with the presence and severity of HIR in personnel of Air Wing No. 3 of the Peruvian Air Force.

Method: A observational, prospective, cross-sectional study. The data collection was the documentary review, having as instrument a record of data collection and medical records.

Results: A sample of personnel from Air Wing No. 3 of the Peruvian Air Force was taken at 155, where it was found that 32.36% of male personnel have a mean age of 40 to 49 years, while 7.10% of female personnel have an average age of 20 to 29 years; the predominant sex of the personnel observed is the masculine one in a percentage of 85.16%; then we have that the 39.35% presents a time of work of 5 to 9 hours; 21.29% of the staff is administrative; 76.77% of staff use hearing protectors, 36.77% present hearing loss as a clinical manifestation; in the otoscopy findings, 89.68% were normal; in the data obtained in the audiometry there is a mild HIR with a 23.23%, moderate with a 20.65%, moderate severe with a 10.97% and finally severe with an 8.39%.

KEY WORDS: Frequency, severity, factors, hearing loss, noise, personnel, Air Force.

INTRODUCCIÓN

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es un problema de salud que se incrementa a medida que avanza el progreso de la civilización. Existen diferentes fuentes de ruido, como el parque automotor, los artefactos eléctricos, el uso de audífonos, entre otros. A estos ruidos ambientales se agrega la exposición ocupacional a ruido, que en ciertos campos de la actividad humana pueden ser peligrosos, como en la industria minera, manufacturera, construcción civil, entre otras (1).

La actividad militar no es la excepción; en las diferentes fuerzas militares existen fuentes de exposición a ruido, como en el uso de artefactos explosivos, la detonación de armas de fuego, el ruido producido por los vehículos pesados de transporte, etc. En la Fuerza Aérea, las fuentes del ruido además provienen de un medio constante de movilización y realización de las actividades militares como los motores de aviones o helicópteros, que pueden alcanzar elevadas frecuencias e intensidades (2).

Durante la realización del internado y posteriormente con la oportunidad de desarrollar prácticas en el área de salud ocupacional, he podido notar una alta frecuencia de alteraciones auditivas en personal de las fuerzas armadas aéreas, que en nuestro medio tienen una gran importancia por contar con bases aéreas de defensa en el sur del país. Esto hace surgir el interés por la presente investigación.

Los resultados de la presente investigación contribuirán a detectar la severidad de un problema frecuente relacionado a la salud ocupacional y a la prevención de daños permanentes en un grupo particularmente expuesto.

Los resultados del presente estudio demuestran que la frecuencia de hipoacusia inducida por ruido (HIR) en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017, es alta.



CAPÍTULO I

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

Técnicas: En la presente investigación se aplicó la técnica de revisión documentaria.

Instrumentos: El instrumento utilizado consistió en una ficha de recolección de datos (Anexo 1).

Materiales:

- Fichas de recolección de datos.
- Material de escritorio
- Historias clínicas
- Computadora personal con programas de procesamiento de textos, bases de datos y estadísticos.

2. Campo de verificación

2.1. **Ubicación espacial:** El presente estudio se realizó en el Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa.

2.2. **Ubicación temporal:** El estudio se realizó en forma coyuntural durante el año 2017.

2.3. **Unidades de estudio:** Historias clínicas del personal que labora en el Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa.

Población: Todas las historias clínicas del personal que labora en el Ala Aérea

N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa.

Muestra: se estudió una muestra cuyo tamaño se determinó mediante la fórmula de muestreo para proporciones en poblaciones finitas no conocidas:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

$Z\alpha$ = coeficiente de confiabilidad para una precisión del 95% = 1.96

p = proporción estimada de HIR = 11.3% = 0.113

q = 1 – p

E = error absoluto = 5% para estudios de ciencias de la salud = 0.05

Por tanto: n = 154.02 \approx 155 unidades.

Además los integrantes de la muestra deberán cumplir los criterios de selección.

2.4. Criterios de selección:

◆ Criterios de Inclusión

- Personal de la FAP con al menos 6 meses de labor.
- Asignado al Ala Aérea n° 3
- Con resultado de audiometría y examen otoscópico

◆ Criterios de Exclusión

- Historias clínicas incompletas

- Malformaciones del conducto auditivo externo, oído medio o interno.
- Lesiones traumáticas del oído medio o interno.

3. **Tipo de investigación:** Se trata de un estudio de campo.

4. **Nivel de investigación:** La presente investigación se trata de un estudio observacional, prospectivo, transversal.

5. Estrategia de Recolección de datos

5.1. Organización

Se hicieron coordinaciones con la Comandancia del Ala Aérea n° 3 de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) para obtener la autorización para la realización del estudio.

Se revisaron las historias clínicas del personal militar de la FAP en actividad, verificando que cumplieran los criterios de selección. Los exámenes ocupacionales se realizan de forma anual mediante un examen otoscópico y una audiometría tonal con un audiómetro marca GNotometrics, modelo M1DSENXETA serie 28687. El diagnóstico audiométrico es realizado por un especialista en otorrino, y los hallazgos quedan registrados en su historia clínica.

Una vez concluida la recolección de datos, éstos se organizaron en bases de datos para su posterior interpretación y análisis.

5.2. Validación de los instrumentos

No se requiere de validación ya que se trata de una ficha para recolectar información.

5.3. Criterios para manejo de resultados

a) Plan de Recolección

La recolección de datos se realizó previa autorización para la aplicación del instrumento.

b) Plan de Procesamiento

Los datos registrados en el Anexo 1 fueron codificados de manera consecutiva y tabulados para su análisis e interpretación.

c) Plan de Clasificación:

Se empleó una matriz de sistematización de datos en la que se transcribieron los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz fue diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2016).

d) Plan de Codificación:

Se procedió a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala nominal y ordinal para facilitar el ingreso de datos.

e) Plan de Recuento.

El recuento de los datos fue electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

f) Plan de análisis

Se empleó estadística descriptiva con distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas; las variables categóricas se presentan como proporciones. Se realizaron comparaciones entre grupos de variables dependientes mediante la prueba chi cuadrado. Para el análisis de datos se empleó la hoja de cálculo de Excel 2016 con su complemento analítico y el paquete SPSSv.24.0.

CAPÍTULO II RESULTADOS



FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 1

Distribución del personal FAP según edad y sexo

Edad (años)	Masculino		Femenino		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
20-29 a	12	7.74%	11	7.10%	23	14.84%
30-39 a	25	16.13%	8	5.16%	33	21.29%
40-49 a	50	32.26%	4	2.58%	54	34.84%
50-59 a	44	28.39%	0	0.00%	44	28.39%
≥ 60 a	1	0.65%	0	0.00%	1	0.65%
Total	132	85.16%	23	14.84%	155	100.00%

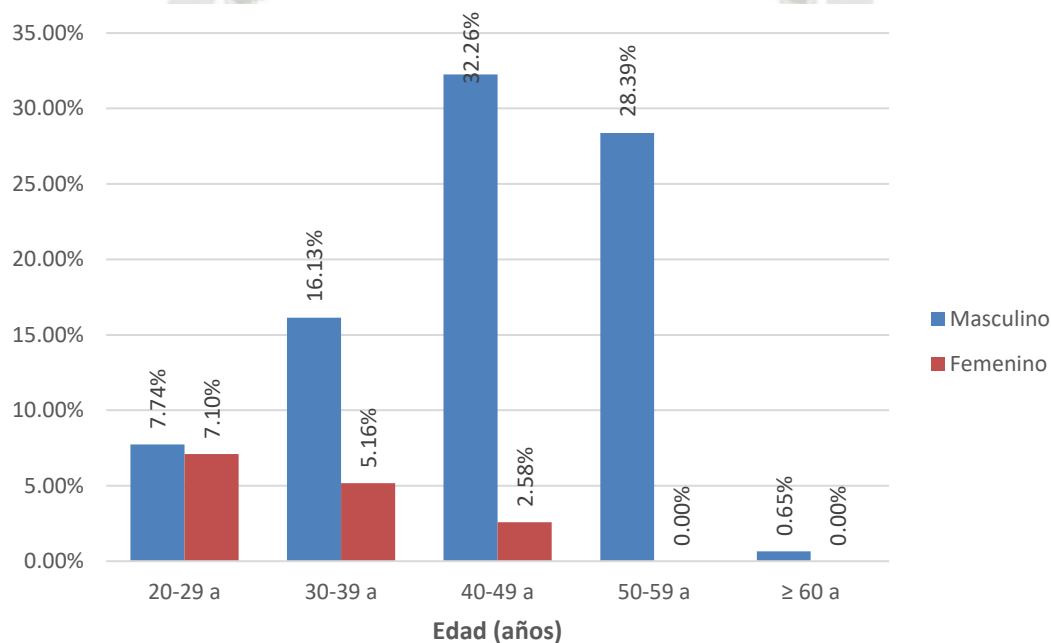
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla N°1 se evidencia que el mayor porcentaje del personal es masculino con 85.16% y se encontró en el grupo etario comprendido entre los 40 y 49 años está conformado por el 32.26%, así mismo se encontró que el grupo etario que es $\geq 60a$ corresponde al 0.65%.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 1

Distribución del personal FAP según edad y sexo



Edad promedio \pm D. estándar (mín – máx):

- Masculino: 44.36 \pm 9.37 años (22 – 61 años)
- Femenino: 31.17 \pm 7.78 años (22 – 48 años)

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 2

Distribución del personal FAP según tiempo de labor

Tiempo de labor	N°	%
2-4 a	19	12.26%
5-9 a	61	39.35%
10-14 a	35	22.58%
20-24 a	19	12.26%
15-19 a	21	13.55%
Total	155	100.00%

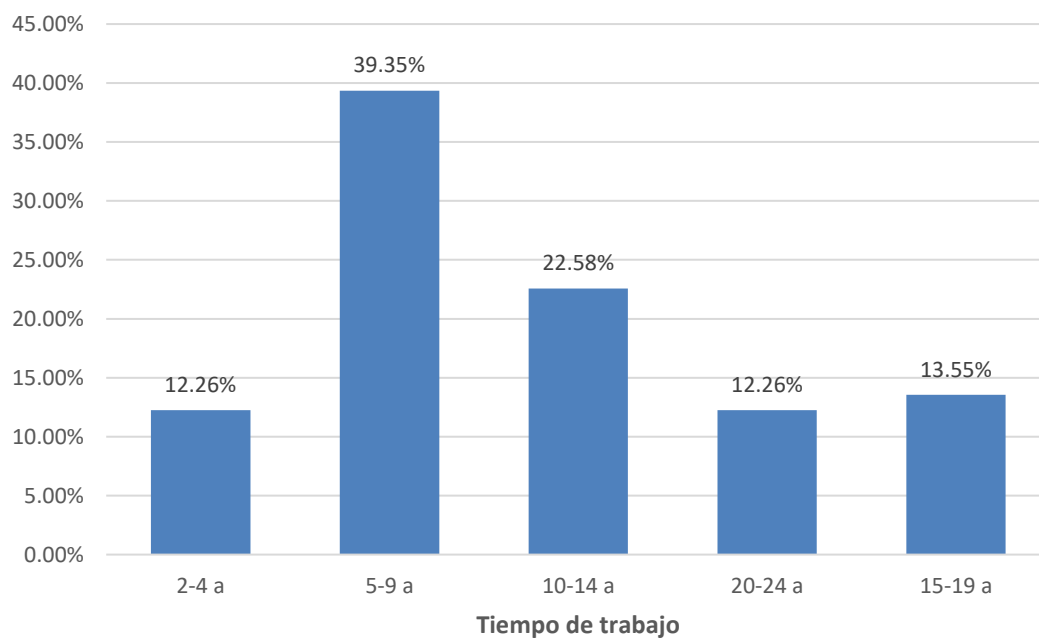
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla N°2 se observa que el 39.35% del personal laboro entre 5-9 años, mientras que solo el 12.26% laboro entre 2 a 4 años.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 2

Distribución del personal FAP según tiempo de labor



Tiempo promedio \pm D. estándar (mín – máx): 10.50 ± 6.05 años (2-24 años)

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 3

Distribución del personal según ocupación en la FAP

Ocupación	N°	%
Administrativo	33	21.29%
Banda	25	16.13%
Línea de vuelo	25	16.13%
Mantenimiento	22	14.19%
Op. comunicaciones	18	11.61%
Instrucción militar	14	9.03%
Defensa aérea	11	7.10%
Seguridad	6	3.87%
Práctica de tiro	1	0.65%
Total	155	100.00%

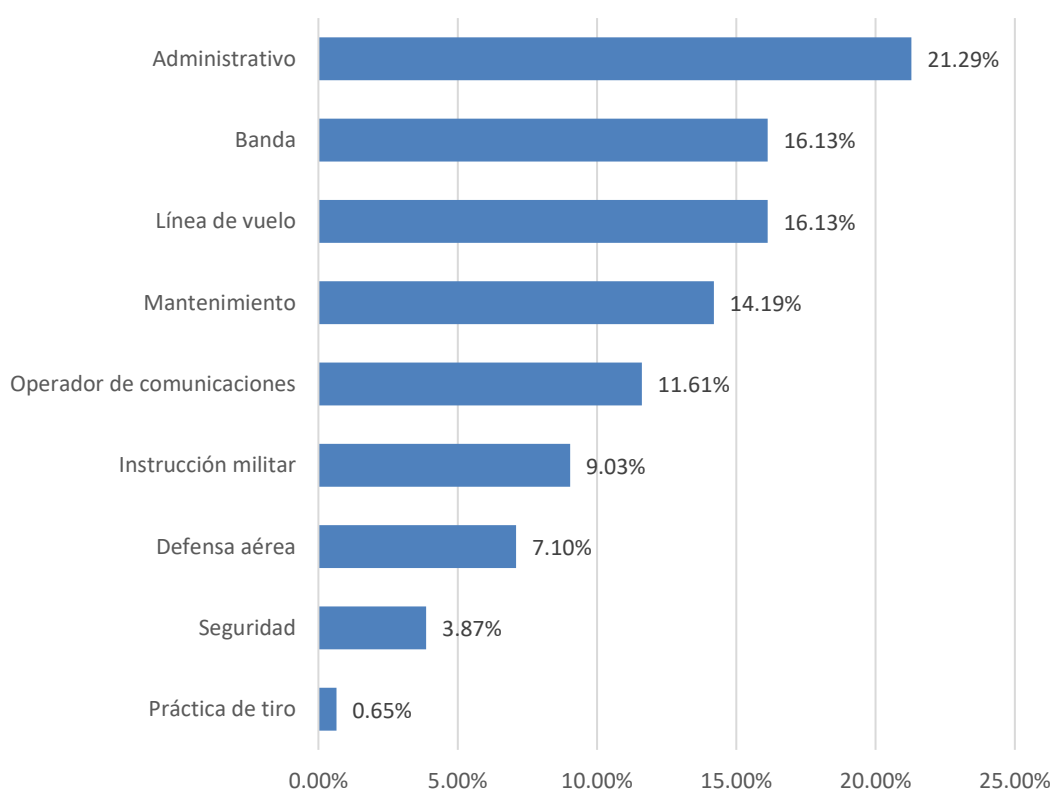
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla N°3 se corrobora que el 21.29% del personal estudiado es administrativo, con un 0.65% del personal que realiza practica de tiro.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 3

Distribución del personal según ocupación en la FAP



FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 4

Distribución del personal FAP según antecedentes asociados a
hipoacusia

Antecedente	N°	%
Ninguno	21	13.55%
Protector auditivo	119	76.77%
Tabaco	48	30.97%
Uso de audífonos	26	16.77%
Infección de oído	26	16.77%
Otras actividades	2	1.29%
Ototóxicos	1	0.65%

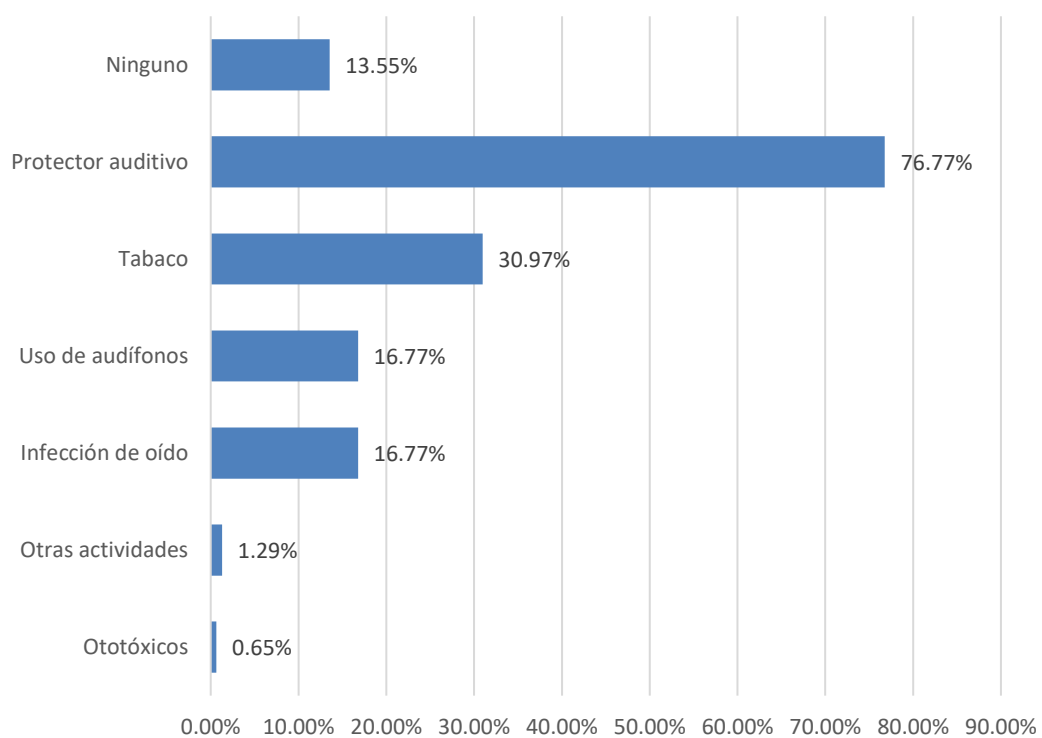
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla N°4 se puede evidenciar que como antecedentes asociados a hipoacusia, el 76.77% del personal estudiado usa protectores auditivos y solo el 0.65% hizo uso de ototóxicos.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 4

**Distribución del personal FAP según antecedentes asociados a
hipoacusia**



FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 5

Distribución del personal FAP según manifestaciones clínicas

Manifestaciones	N°	%
Hipoacusia	57	36.77%
Zumbido	39	25.16%
Dolor	11	7.10%
Mareos	2	1.29%

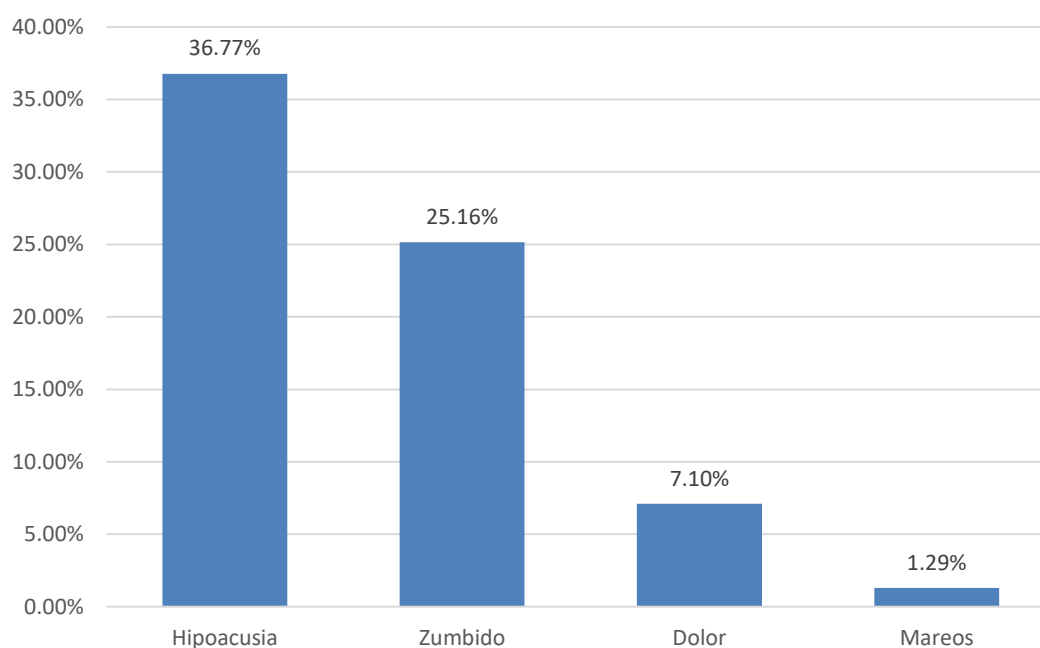
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla N° 5 se muestra que el 36.77% presentó hipoacusia como manifestación clínica, seguido de zumbido en oídos con 25.16%, dolor de oídos un 7.10% y solo el 1.29% presentó mareos.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 5

Distribución del personal FAP según manifestaciones clínicas



FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 6

Distribución del personal FAP según hallazgos del examen clínico

Hallazgo	N°	%
Normal	139	89.68%
Secreción	18	11.61%
Perforación	1	0.65%

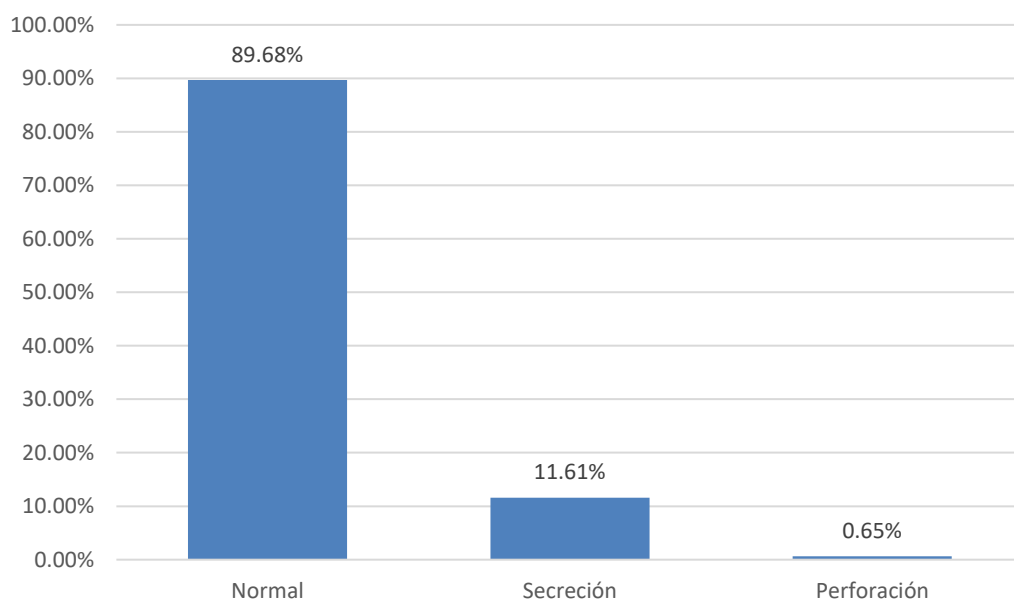
Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°6 se muestra que al examen clínico el 89.68% del personal fue normal, mientras que solo el 0.65% se evidenció perforación.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 6

Distribución del personal FAP según hallazgos del examen clínico



FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 7

Resultados de la audiometría en el personal FAP

Frecuencia	Oído derecho		Oído izquierdo	
	Promedio	D. estándar	Promedio	D. estándar
500 Hz	18.2	7.0	18.5	6.6
1000 Hz	20.2	11.1	18.4	8.6
2000 Hz	26.2	17.0	21.8	12.6
4000 Hz	35.5	17.9	29.9	15.6
8000 Hz	31.8	16.2	29.6	15.7

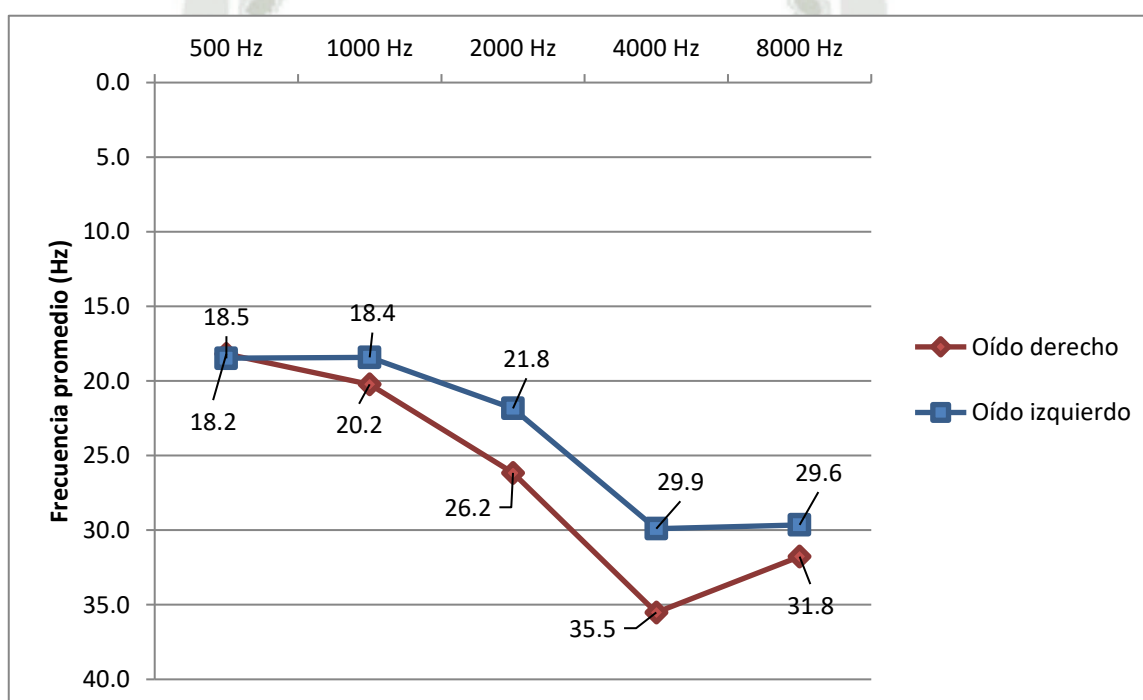
Fuente: elaboración propia.

En la tabla N°7 se aprecia los resultados de la audiometría en el personal FAP, teniendo un mayor porcentaje en el oído derecho a 500 Hz de 18.2, 1000Hz 20.2, 2000 Hz. 26.2, 4000Hz 35.5, 8000 Hz 31.8, obteniendo la frecuencia de 4000 Hz un promedio de 35.5.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 7

Resultados de la audiometría en el personal FAP



En el gráfico N° 7, se observa que el oído derecho tiene promedio mayor en la audiometría a comparación del oído izquierdo en el que el promedio de sus valores son menores.

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 8

Distribución del personal FAP según frecuencia y severidad de
Hipoacusia

HIR	Oído Der		Oído Izq		Global	
	N°	%	N°	%	N°	%
Normal	39	25.16%	60	38.71%	57	36.77%
Leve	56	36.13%	55	35.48%	36	23.23%
Moderada	35	22.58%	21	13.55%	32	20.65%
Mod-severa	12	7.74%	14	9.03%	17	10.97%
Severa	13	8.39%	5	3.23%	13	8.39%
Total	155	100.00%	155	100.00%	155	100.00%

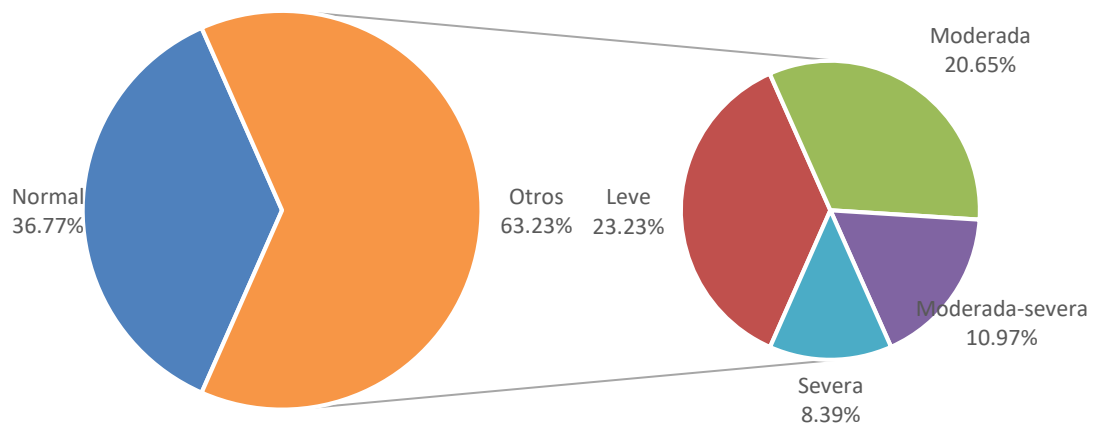
Fuente: elaboración propia.

En la Tabla N°8 se puede constatar que el 36.77% del personal FAP no presenta hipoacusia, seguido por el 23.23% presenta hipoacusia leve, predominando la hipoacusia en el oído derecho con 36:13% y el oído izquierdo con 35.48%.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 8

**Distribución del personal FAP según frecuencia y severidad de
Hipoacusia**



En el gráfico N°8 se ve como el mayor porcentaje del personal de la FAP presenta algún tipo de hipoacusia siendo este el 63.23% del total, y de este 63.23%; el 23,23% presenta hipoacusia leve, el 20.65% presenta hipoacusia moderada, el 10.97% presenta hipoacusia moderada a severa y el 8.39% presenta hipoacusia severa.

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 9

Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según grupos etarios en
el personal FAP

Edad (años)	Total	Con HIR		Sin HIR	
		N°	%	N°	%
20-29 a	23	11	47.83%	12	52.17%
30-39 a	33	23	69.70%	10	30.30%
40-49 a	54	36	66.67%	18	33.33%
50-59 a	44	27	61.36%	17	38.64%
≥ 60 a	1	1	100.00%	0	0.00%
Total	155	98	63.23%	57	36.77%

Fuente: elaboración propia.

$\chi^2 = 3.86$

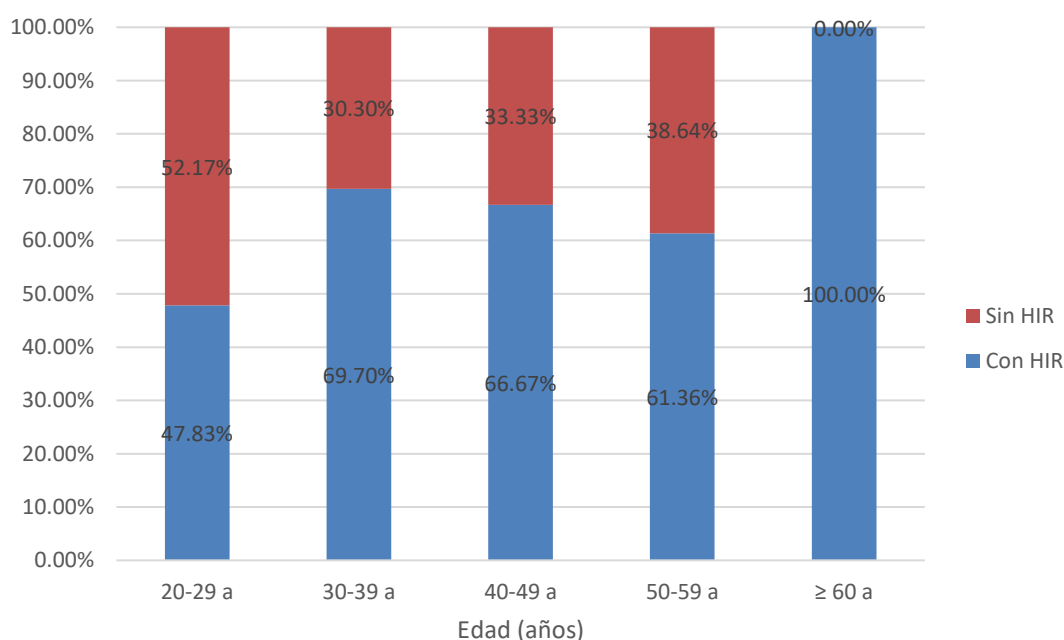
G. libertad = 4

$p = 0.42$

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico 9

**Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según grupos etarios en
el personal FAP**



En el Gráfico N°9 se evidencia que el grupo etario que posee mayor Hipoacusia Inducida por ruido es el >60años con un 100%, siguiendo el grupo etario de 30-39 años con un 69.70%, y el grupo etario que posee menor porcentaje de hipoacusia es el de 20 a 29 años con 47.83%.

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 10
Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según sexo en el
personal FAP

Sexo	Total	Con HIR		Sin HIR	
		N°	%	N°	%
Masculino	132	86	65.15%	46	34.85%
Femenino	23	12	52.17%	11	47.83%
Total	155	98	63.23%	57	36.77%

Fuente: elaboración propia.

Chi² = 1.42

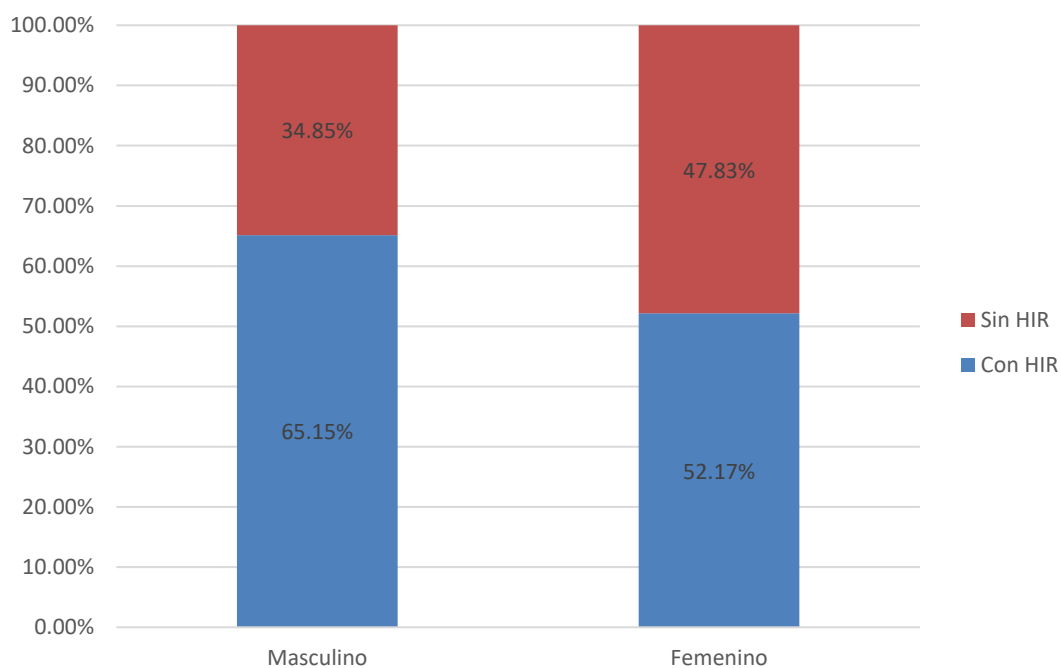
G. libertad = 1

p= 0.23

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico10

**Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según sexo en el
personal FAP**



En el gráfico N° 10 se observa que el personal masculino posee mayor porcentaje de hipoacusia con un 65.15% a comparación del femenino que solo el 52.17% presenta hipoacusia.

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 11

Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según tiempo de trabajo
en el personal FAP

T. trabajo	Total	Con HIR		Sin HIR	
		N°	%	N°	%
2-4 a	19	10	52.63%	9	47.37%
5-9 a	61	37	60.66%	24	39.34%
10-14 a	35	22	62.86%	13	37.14%
20-24 a	21	16	76.19%	5	23.81%
15-19 a	19	13	68.42%	6	31.58%
Total	155	98	63.23%	57	36.77%

Fuente: elaboración propia.

$\chi^2 = 2.83$

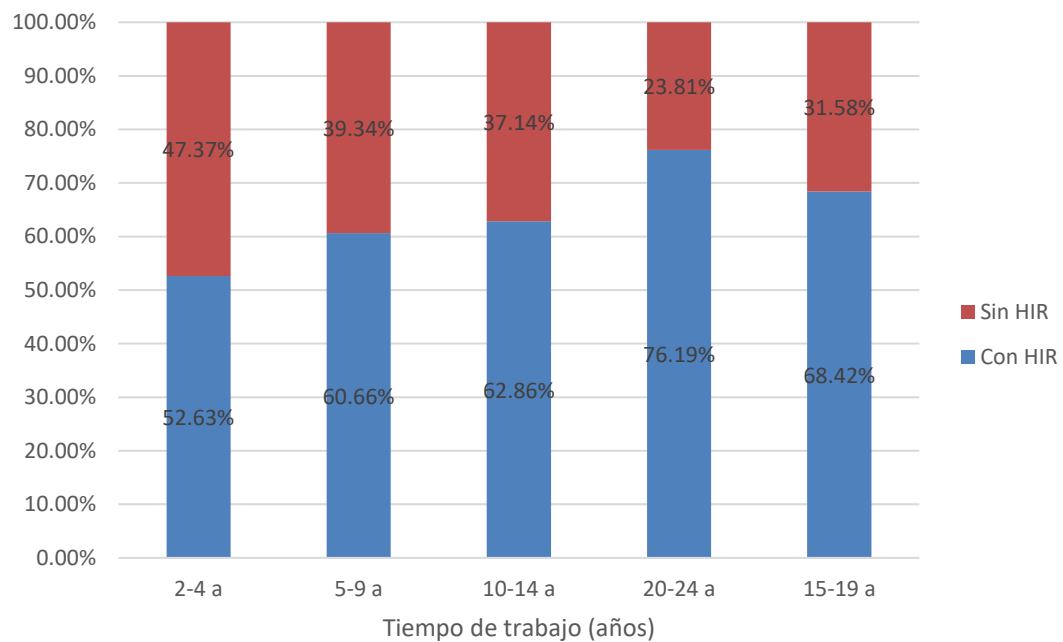
G. libertad = 4

$p = 0.59$

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico11

**Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según tiempo de trabajo
en el personal FAP**



En el gráfico N° 11 se puede observar que el personal que labora entre 20-24 años de edad posee hipoacusia en un 76.19% mientras que el personal que labora entre 2-4 años posee hipoacusia en un 52.63%

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017

Tabla 12

Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según la ocupación del
personal en la FAP

Ocupación	Total	Con HIR		Sin HIR	
		N°	%	N°	%
Administrativo	33	8	24.24%	25	75.76%
Banda	25	19	76.00%	6	24.00%
Línea de vuelo	25	21	84.00%	4	16.00%
Mantenimiento	22	19	86.36%	3	13.64%
Op. comunicaciones	18	10	55.56%	8	44.44%
Instrucción militar	14	8	57.14%	6	42.86%
Defensa aérea	11	8	72.73%	3	27.27%
Seguridad	6	4	66.67%	2	33.33%
Práctica de tiro	1	1	100.00%	0	0.00%
Total	155	98	63.23%	57	36.77%

Fuente: elaboración propia.

$\chi^2 = 34.75$

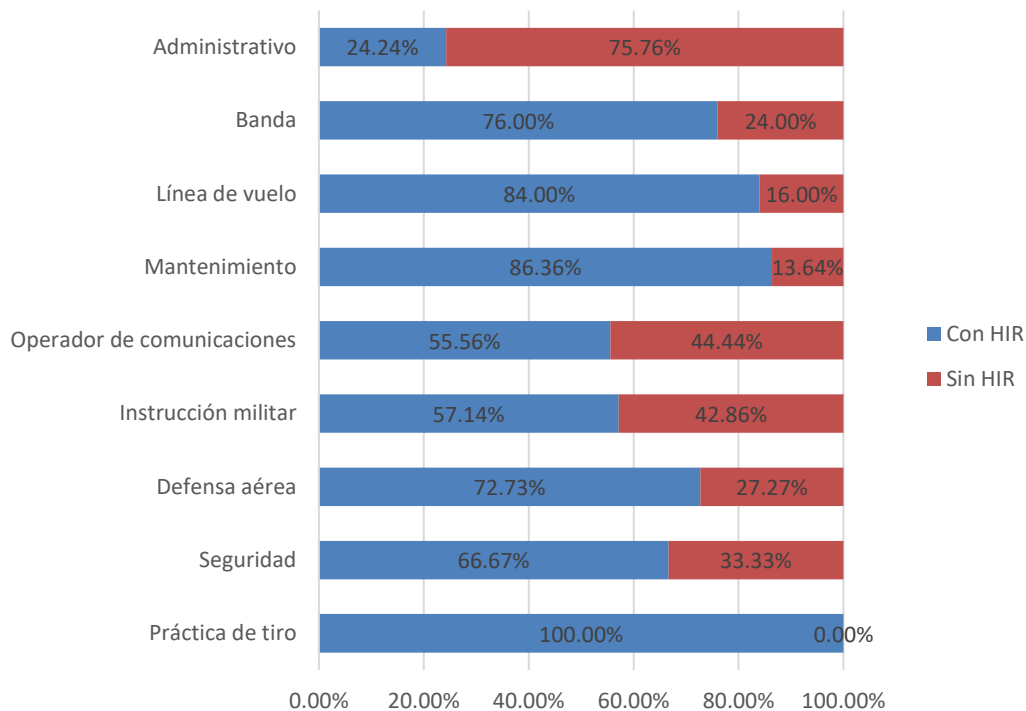
G. libertad = 8

$p < 0.05$

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Gráfico12

**Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según la ocupación del
personal en la FAP**



En la **Gráfico N° 12** se aprecia la distribución de la ocupación del personal de la FAP y la presencia de hipoacusia, teniendo un mayor porcentaje de hipoacusia el personal que realizo practica de tiro con un 100%; el personal de mantenimiento con un 86.36%, teniendo menos personal con presencia de hipoacusia los que laboran en el área administrativa con un 24.24%.

**FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR
RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ,
AREQUIPA 2017**

Tabla 13

Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según los factores de riesgo en el personal FAP

Antecedente	Total	Con HIR		Sin HIR		Chi ²	p
		N°	%	N°	%		
Ninguno	21	5	23.81%	16	76.19%	18.43	0.00
Protector auditivo	119	86	72.27%	33	27.73%	9.73	0.00
Tabaco	48	31	64.58%	17	35.42%	5.46	0.02
Uso de audífonos	26	15	57.69%	11	42.31%	17.57	0.00
Infección de oído	26	22	84.62%	4	15.38%	5.01	0.03
Otras actividades	2	2	100.00%	0	0.00%	2.79	0.09
Ototóxicos	1	1	100.00%	0	0.00%	-	
Total	155	98	63.23%	57	36.77%		

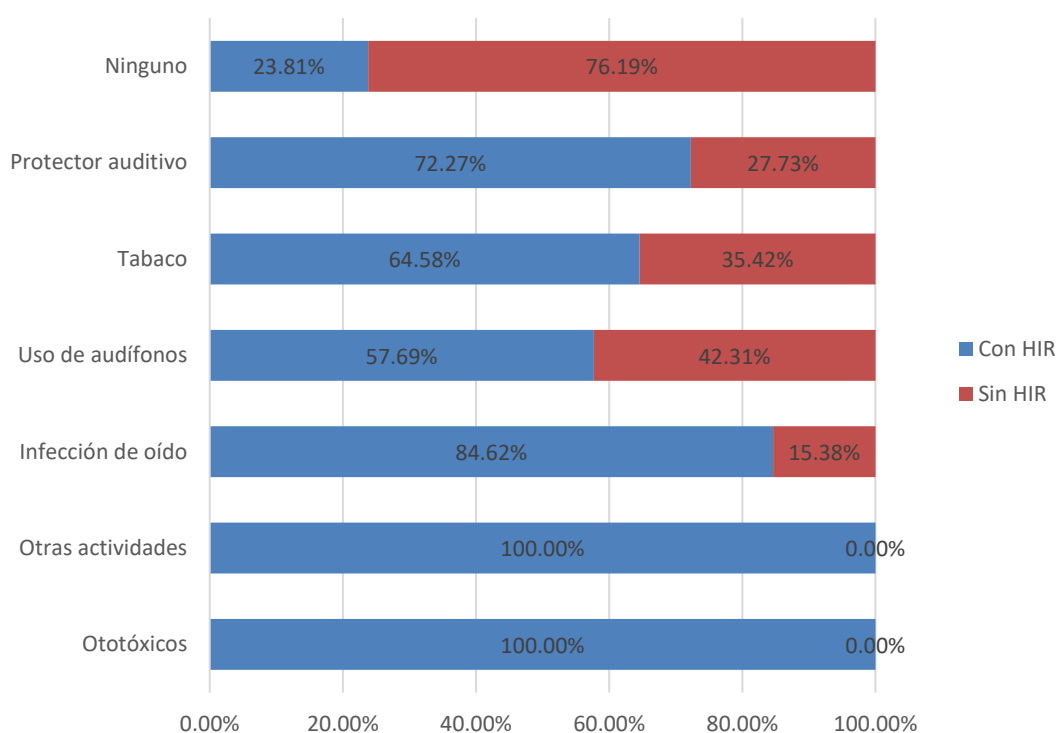
Fuente: elaboración propia.

En la **Tabla N° 13** se aprecia la influencia de los factores de riesgo en la presencia de hipoacusia en el personal FAP teniendo un mayor porcentaje con HIR siendo un total del 63.23%, en los antecedentes sin ninguno con HIR el 23.81% sin HIR el 76.19%, protector auditivo con HIR el 73.27% sin HIR el 27.73%, tabaco con HIR el 64.58% sin HIR el 35.42%, uso de audífonos con HIR el 57.69% sin HIR el 17.57%, con infección al oído con 84.62% y sin HIR con un 15.38, otras actividades y Ototóxicos hacen el 100%.

FRECUENCIA, SEVERIDAD Y FACTORES ASOCIADOS A LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN PERSONAL DEL ALA AÉREA N° 3 DE LA FUERZA AÉREA DEL PERÚ, AREQUIPA 2017

Gráfico13

Distribución de Hipoacusia Inducida por Ruido según la presencia de factores de riesgo en el personal FAP



CAPÍTULO III.

DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

El presente estudio se realizó para conocer la frecuencia, severidad y los factores asociados a la hipoacusia inducida por ruido en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017. Se realizó la presente investigación ya que existe una relación entre la exposición ambiental al ruido con el desarrollo de alteraciones auditivas y su relación con la presencia de factores protectores y predisponentes, la hipoacusia es conocida como enfermedad ocupacional y la padecen incluso en personal militar por estar expuestos a ruidos fuertes causado por helicópteros entre otros.

Para tal fin se realizó la recolección de datos mediante un ficha y revisión de historias clínicas los cuales representaran las variables expuestas y serán analizadas mediante estadística descriptiva y se comparan variables mediante prueba chi cuadrado.

En la **Tabla y Gráfico 1** se aprecia la distribución del personal FAP según edad y sexo, se muestra que el mayor porcentaje en el rango de edad del personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú es de 40 -49 años teniendo un porcentaje del 34.84% y posee un mayor porcentaje de personal masculino alcanzando un 85.16.

En un estudio realizado en el año 2011 a personal militar demostró que la edad promedio de prevalencia de trauma acústico fue de 52,29 años, en otro estudio realizado el año 2014 a personal de la FAP del grupo aéreo N° 2 tuvo como resultados que el promedio de edad era de 37 años y a la vez que el personal era en

su mayoría masculino con 81%. En otro estudio realizado al personal oficial y suboficial en el Ala Aérea N° 3 sobre el conocimiento y acciones preventivas acerca de ruidos perjudiciales se observó que el promedio de edad fue 36.9 años de edad y el porcentaje de personal de sexo masculino fue de 67%.

Como se observa en los trabajos anteriores el porcentaje de personal masculino en las fuerzas armadas siempre es mayoritario, en cambio con referencia a la edad, varía entre los 36 años y 52 años , estando nuestro trabajo dentro de estos márgenes.

En la **Tabla y Gráfico 2** se aprecia distribución del personal FAP según tiempo de labor, teniendo un mayor porcentaje el personal que labora de 5 a 9 años siendo un 39.35%, los que más años tiene laborando de 15 a 19 años alcanza un 13.55%.

En otro estudio realizado a personal militar se observó que el tiempo de labor del personal fue en promedio de 27.8 años. En otro estudio realizado al personal técnico y suboficial de la FAP del grupo Aéreo N°2 se obtuvo un promedio de 16 años de servicio. Y en otro estudio que se realizó en el Ala Aérea N°3 se observó que el promedio de años de labor fue de 11 años , estando este valor muy próximo a los resultados encontrados en nuestro estudio, a diferencia de los otros dos estudios , donde el tiempo de labor del personal es mayor.

En la **Tabla y Gráfico 3** se aprecia la distribución del personal según ocupación en la FAP, teniendo un mayor porcentaje el personal administrativo que allí labora siendo este un 21.29%, seguido de la Banda y a Línea de vuelo alcanzando

un 16.13% y en menor porcentaje con tan solo un 0.65% personal que realiza labores de práctica de tiro.

En un estudio realizado al personal del Ala Aérea N°3 en el año 2014, se observó que un tercio del personal estudiado pertenece al área administrativa, seguido del personal de la banda con 17%, estos datos coinciden con los datos obtenidos en el presente estudio.

En la **Tabla y Gráfico 4** se aprecia la distribución del personal FAP según antecedentes asociados a hipoacusia, teniendo un mayor porcentaje el protector auditivo siendo un 76.77%, seguido del tabaco con un 30.97% luego con un 16.77% el uso de audífonos e infección al oído, el menor porcentaje lo obtuvo los ototóxicos con un 0.65%.

En la **Tabla y Gráfico 5** se aprecia la distribución del personal FAP según manifestaciones clínicas, teniendo un mayor porcentaje la Hipoacusia con un 36.77%, seguido del zumbido 25.16% luego el dolor con un 7.10% y finalmente con un 1.29% los mareos.

En la **Tabla y Gráfico 6** se aprecia la distribución del personal FAP según hallazgos del examen clínico, teniendo un mayor porcentaje un hallazgo normal con un 89.68%, seguido hallazgo con secreción con un 11.61%, finalmente la perforación con un 0.65%

En la **Tabla y Gráfico 7** se aprecia los resultados de la audiometría en el personal FAP, teniendo un mayor porcentaje en el oído derecho a 500 Hz de 18.2, 1000Hz 20.2, 2000 Hz. 26.2, 4000Hz 35.5, 8000 Hz 31.8 y en el oído izquierdo a 500 Hz de 18.5, 1000Hz 18.4, 2000 Hz. 21.8, 4000Hz 29.9, 8000 Hz 29.6.

En otro estudio realizado a personal militar sobre trauma acústico se observó que hubo una discreta mayor proporción de trauma acústico en el oído izquierdo.

En la **Tabla y Gráfico 8** se aprecia la distribución del personal FAP según frecuencia y severidad de Hipoacusia, teniendo un mayor porcentaje el HIR normal con un 36.77%, seguida de leve con un 23.23%, moderada con un 20.65%, Moderada severa con un 10.97% y finalmente severa con un 8.39%

En la **Tabla y Gráfico 9** se aprecia la distribución por edades en el personal FAP, teniendo un mayor porcentaje de personal con hipoacusia de 30-39 con un 69.70%

En la **Tabla y Gráfico 10** se aprecia la distribución del sexo en el personal con presencia de hipoacusia, teniendo un mayor porcentaje el personal masculino con HIR siendo el 65.15% y $\chi^2 = 1.42$ G. libertad = 1 $p = 0.23$

En la **Tabla y Gráfico 11** se aprecia la distribución del personal con hipoacusia con respecto al tiempo de trabajo, teniendo un mayor porcentaje los que

laboran de entre 5 a 9 años teniendo un porcentaje de 60.66 % con HIR y un 39.34% sin HR y obteniendo un $\text{Chi}^2 = 2.83$, G. libertad = 4, $p = 0.59$

En la **Tabla y Gráfico 12** se observa la distribución del personal FAP con hipoacusia con respecto a la ocupación que realizan, teniendo un mayor porcentaje la línea de mantenimiento y la línea de vuelo con un 86.36 y 84.00% respectivamente, los menos afectados son los que laboran en el área administrativa cuando estos el 24.24%. y obteniendo un $\text{Chi}^2 = 34.75$, G. libertad = 8, $p < 0.05$, lo que no indica que los resultados son significativos, que se entiende que si hay una relación directa entre la ocupación del personal y la hipoacusia inducida por ruido

En la **Tabla y Gráfico 13** se aprecia la distribución de los factores de riesgo en el personal FAP, dentro de los que no presentaron ningún antecedente con HIR el 23.81% sin HIR el 76.19%, uso protector auditivo con HIR el 73.27% sin HIR el 27.73%, tabaco con HIR el 64.58% sin HIR el 35.42%, uso de audífonos con HIR el 57.69% sin HIR el 17.57%, con infección al oído con 84.62% y sin HIR con un 15.38, otras actividades y Ototóxicos hacen el 100%. Aquí vemos como es que el uso de protectores auditivos nos da un resultado de mayor porcentaje de presencia de hipoacusia lo que nos lleva a pensar que este uso de protectores auditivos en lugar de ser un factor protector termina siendo un factor que predispone a la hipoacusia, para lo cual se tendría que observar cual es la deficiencia, que puede ir desde el uso inadecuado de los protectores hasta el tipo de protector que se brinda al personal que quizás pueda no ser el adecuado para la labor que se realiza.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES

- Primera** Se evaluó a 155 personas que laboran en el Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú en el año 2017, donde se encontró que la distribución por sexos es de 85.16% de sexo masculino y 14.84% de sexo femenino, de este personal la mayoría trabaja entre 5 a 9 horas al día con un 39.35%, un 21.29% ocupa cargos administrativos y solo un 0.65% realiza practica de tiro. Con respecto a los antecedentes asociados a hipoacusia el 76.77% usa protectores auditivos y solo el 0.62% uso ototoxicos en toda su vida. Las manifestaciones clínicas que presentaron fueron hipoacusia con un 36.77%, zumbido con 25.16%, dolor de oído 7.10% y mareos el 1.29%.
- Segunda** .Se encontró que la frecuencia de hipoacusia inducida por ruido (HIR) en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú en el año 2017 es de 63.23%, de los cuales el 65.15% de sexo masculino y el 52.17% de sexo femenino, el 100% de personas mayores de 60 años presentan hipoacusia, y el personal que va entren los 30-39 años es del 69.70%
- Tercera.** La severidad de la HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa2017 se distribuye en hipoacusia leve, moderada, moderada a severa, severa, encontrándose que el 23.23% del personal presenta hipoacusia leve, el 20.65% presenta hipoacusia moderada; el 10.97% presenta hipoacusia moderada a severa y solo el 8.39% presenta hipoacusia severa, de esto se puede concluir que dentro

del personal que presenta hipoacusia el mayor porcentaje sufre de hipoacusia leve. No se encontró personal con hipoacusia profunda.

Cuarta- Con respecto a las características asociadas a la presencia y severidad de HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, se observa que el personal que laboro entre 20-24 años presenta un 76.19% de hipoacusia; en relación a la ocupación del personal FAP se concluye que el personal que realizo practica de tiro es el que presenta en mayor porcentaje hipoacusia con un 100%, seguido del personal de mantenimiento con 86.36%, y quienes tienen menor porcentaje de hipoacusia es el personal administrativo con 24.24%; con respecto a factores de riesgo el 84.62% del personal que presenta hipoacusia tiene como factor de riesgo infecciones de oído, en este tabla vemos como el protector auditivo no parece ser un factor protector, ya que el 72.27% de personal que uso protectora presenta hipoacusia.

Quinta Uso de protectores auditivos predispone a la hipoacusia lo que nos lleva a pensar que puede haber un mal uso de este, o siendo poco eficaz , esto depende de la capacitación del personal y del personal que capacita al personal con respecto al uso de protectores, al mismo tiempo también se tendría que evaluar el tipo de protectores ya que puede que no sean los adecuados para la actividad que realizan

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda el uso de protectores auditivos de mayor eficacia en el personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017.
- 2) Realizar un control médico más seguido para evitar que los problemas de hipoacusia inducida por ruido (HIR)
- 3) Realizar charlas preventivas al personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, para dar a conocer la importancia del uso de protectores auditivos el uso adecuado y las posibles consecuencias que puede traer su uso inadecuado o la ausencia de los mismos.
- 4) Revisar los protectores auditivos periódicamente para asegurar que estén en óptimas condiciones y cumplan con su función al 100%

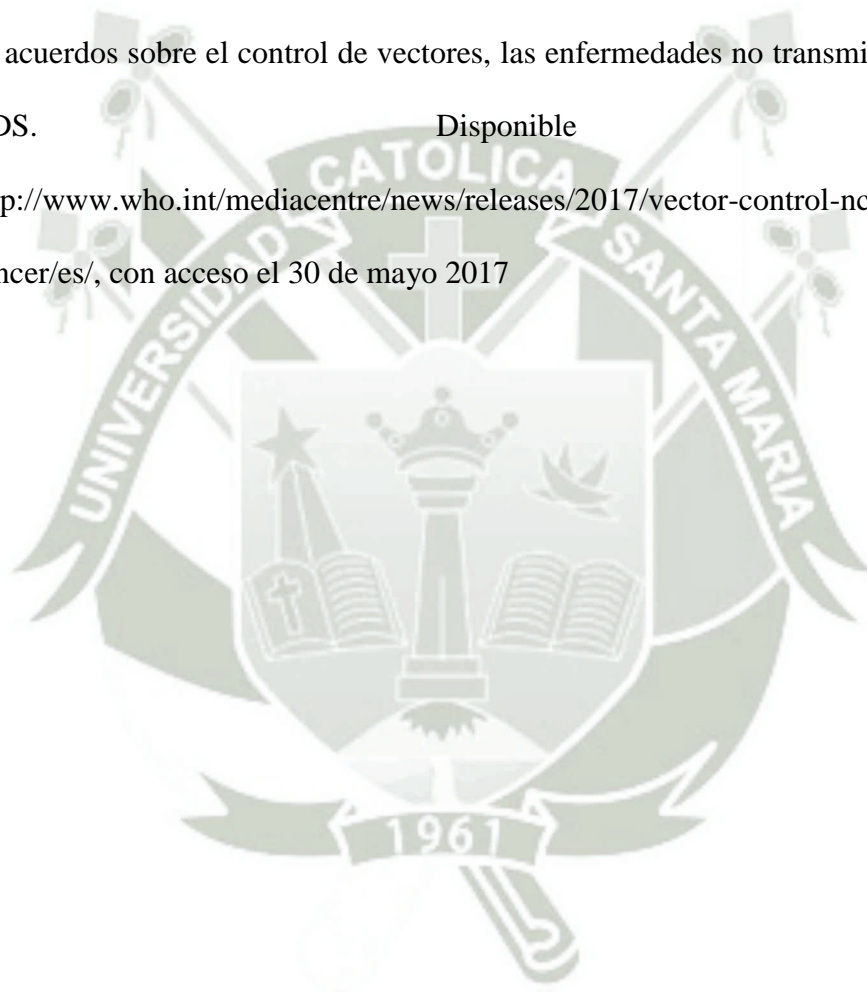
BIBLIOGRAFÍA

- 1) MINSA. Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades ocupacionales comisión técnica médica R.M. N° 360-98-SA/DM R.M. N° 258-2001-SA/DM Lima – Perú 2004
- 2) Hernández H, Gutiérrez M. Hipoacusia inducida por ruido: Estado actual. Instituto Superior de Medicina Militar “Dr. Luís Díaz Soto”. Revista Cubana de Medicina Militar. Año 2006
http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil07406.htm
- 3) Organización Mundial de la Salud (OMS). Sordera y pérdida de la audición. Nota descriptiva, febrero 2017. Disponible en:
www.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/
- 4) Guía Clínica de hipoacusia inducida por ruido subdirección de audiología, foniatría y patología de lenguaje, México – 2012
- 5) MINSA – Perú. Guía técnica de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a ruido, Perú- 2008
- 6) Protocolo de evaluación de hipoacusias inducidas por ruido, Comisión Médica Central, Argentina – 2013
- 7) Guía de práctica clínica para evaluación médica a trabajadores de actividades con exposición a ruido (GEMO -003 Lima Perú 2008)
- 8) Cintra A, Guioto V, Monteiro P, Pereira JR, Carméllo C. Prevalence of noise-induced hearing loss in drivers. Int. Arch. Otorhinolaryngol. 2012;16(4):509-514.

- 9) López A, Fajardo G, Chavolla R, Mondragón A, Robles M. Hipoacusia inducida por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. Rev. Fac. Med. UNAM Vol.43No.2 Marzo-Abril, 2000.
- 10) Casado I. Riesgos derivados de la exposición al ruido en el consultorio dental. Gaceta dental, 2009: disponible en: <http://www.gacetadental.com/2009/04/riesgos-derivados-de-la-exposicin-al-ruido-en-el-consultorio-dental-31043/>
- 11) Paparella, Michael. Tratado de Otorrinolaringología. Tomo II. Ed. Panamericana. Buenos Aires, 1993.
- 12) Gilbert A. Efectos de la exposición a ruido industrial. 2004 Disponible en: <http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>
- 13) CDC Office of Health and Safety .CDC Hearing Conservation Program. 2004. Disponible en: <http://www.cdc.gov/od/ohs/manual/hearing.htm>.
- 14) Sasso R I. Evaluación auditiva. Pontificia universidad católica de Chile-Escuela de medicina. 2005. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/>
- 15) Raboso E, Pantoja C, Cuesta J, Álvarez F. Audiometrías. Concepto e interpretación. FMC-Formación Médica Continuada en Atención Primaria, 2000; 7(8):529-537.
- 16) Ferrite S, Santana V. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. OccupMed (Lond) 2005; 55(1):48-53.
- 17) Dogru H, Tuz M, Uygur K. Correlation between blood group and noise-induced hearing loss. Acta Otolaryngol 2003; 123(8):941-2.

- 18) MINSA – Perú. Guía de práctica clínica para evaluación médica a trabajadores de actividades con exposición a factores de riesgo físico CIE – 10 Z57. Lima, Perú, 2008.
- 19) Restrepo MC. El ruido. un contaminante del medio ambiente y sus efectos sobre la salud humana. Revista Estomatología, 2002; 10(1):55-59.
- 20) Herrera AP. Prevalencia de Trauma Acústico Según Tiempo de Exposición y Especialidad del Personal Militar, Arequipa, Octubre- Diciembre 2011. Tesis para obtener el Título Profesional de Médico Cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santa María, 2012.
- 21) Poco LE. Relación entre conocimiento sobre ruido perjudicial y nivel de hipoacusia en el personal técnico y suboficial de la FAP Grupo Aéreo N° 02 de La Joya, Arequipa 2014. Tesis para obtener el grado de magíster en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente, Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Santa María, 2014.
- 22) Moreno LA. Conocimientos y acciones preventivas acerca de ruidos perjudiciales en el personal Sub-Oficial y Técnico FAP que laboran en el Ala Aérea N°3 Arequipa, 2014. Tesis para obtener el Título Profesional de Médico Cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santa María, 2014.
- 23) Gayoso M. Riesgo de pérdida de la agudeza auditiva asociada al ruido en los pilotos de la Policía Nacional del Perú durante el periodo 2008 – 2011. Tesis para optar la especialidad de Otorrinolaringología. Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2013.

- 24) Ramos A. Hipoacusia laboral en trabajadores textiles en Choloma, Cortés, Honduras. Mayo 2009- enero 2012. Ocotal, Nueva Segovia. jul. 2012. iii,[48].
- 25) Guerrero J, Fernández L, Batista A, Campins J. Vigilancia ocupacional del trabajador expuesto a alteraciones de la salud inducidas por ruido. Ciencias Holguín 2005;11(1):1-14.
- 26) OMS. Comunicado de prensa. La Asamblea Mundial de la Salud llega a una serie de acuerdos sobre el control de vectores, las enfermedades no transmisibles y los ODS. Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/vector-control-ncds-cancer/es/>, con acceso el 30 de mayo 2017





ANEXOS

Anexo 1: Ficha de recolección de datos

Ficha N° _____

Edad: _____ años Sexo: Varón Mujer

Tiempo de exposición: _____ meses

Factores de riesgo

Usa audífonos a alto volumen Si No Ocasional

Usa ototóxicos Si No

Consumo de tabaco Si No Ocasional

Infección de oído Si No

Usa protectores auditivos Si No A veces

Otras actividades con exposición a ruido Si No _____

Síntomas en oídos

Hipoacusia dolor de oído zumbido mareos

Otro _____

Otoscopía: Normal perforación secreción otros

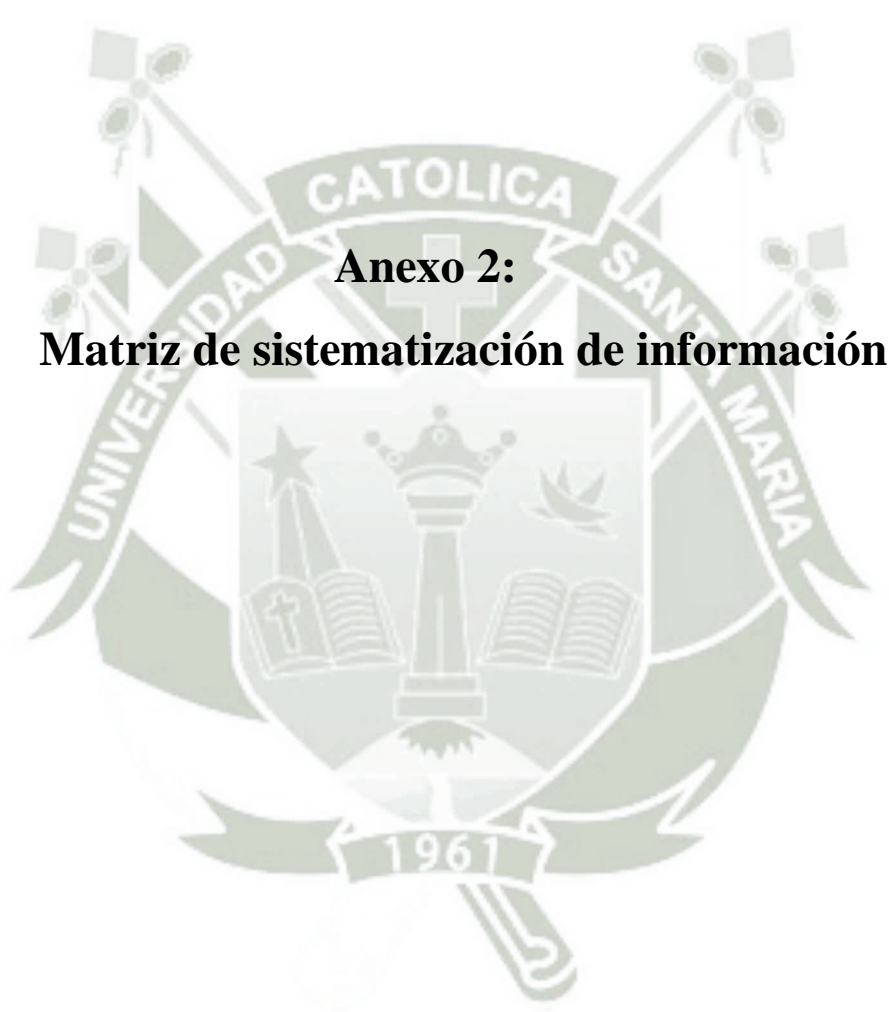
Audiometría



Diagnóstico: Oído Derecho:

Oído Izquierdo:

Observaciones:
.....
.....



Anexo 2:
Matriz de sistematización de información



Anexo 3:
Proyecto de investigación

I. PREÁMBULO

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es un problema de salud que se incrementa a medida que avanza el progreso de la civilización. Existen diferentes fuentes de ruido, como el parque automotor, los artefactos eléctricos, el uso de audífonos, entre otros. A estos ruidos ambientales se agrega la exposición ocupacional a ruido, que en ciertos campos de la actividad humana pueden ser peligrosos, como en la industria minera, manufacturera, construcción civil, entre otras (1).

La actividad militar no es la excepción; en las diferentes fuerzas militares existen fuentes de exposición a ruido, como en el uso de artefactos explosivos, la detonación de armas de fuego, el ruido producido por los vehículos pesados de transporte, etc. En la Fuerza Aérea, las fuentes del ruido además provienen de un medio constante de movilización y realización de las actividades militares como los motores de aviones o helicópteros, que pueden alcanzar elevadas frecuencias e intensidades (2).

Durante la realización del internado y posteriormente con la oportunidad de desarrollar prácticas en el área de salud ocupacional, he podido notar una alta frecuencia de alteraciones auditivas en personal de las fuerzas armadas aéreas, que en nuestro medio tienen una gran importancia por contar con bases aéreas de defensa en el sur del país. Esto hace surgir el interés por la presente investigación.

Los resultados de la presente investigación contribuirán a detectar la severidad de un problema frecuente relacionado a la salud ocupacional y a la prevención de daños permanentes en un grupo particularmente expuesto.

II. PLANTEAMIENTO TEORICO

1. Problema de investigación

1.1. Enunciado del Problema

¿Cuál es la frecuencia, severidad y los factores asociados a la hipoacusia inducida por ruido en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017?

1.2. Descripción del Problema

a) Área del conocimiento

- Área general: Ciencias de la Salud
- Área específica: Medicina Humana
- Especialidad: Otorrinolaringología
- Línea: Hipoacusia inducida por ruido

b) Operacionalización de Variables

Variable	Indicador	Subindicador	Escala
Variable dependiente			
Hipoacusia por ruido	Según escala de Klockhoff	Leve, moderada y avanzada	Ordinal
Variables independientes: factores asociados			
Intensidad de exposición	Decibeles	Db	De razón
Tiempo de exposición	Fecha de ingreso	Meses	De razón

<i>Variables intervinientes</i>			
Edad	Fecha de nacimiento	Años	De razón
Sexo	Caracteres sexuales	Varones, mujeres	Nominal
Uso de protectores	Referido por el paciente	No usa, sí usa	Nominal
Enfermedades auditivas	Historia clínica	Vértigo, tinnitus, dolor de oído, otro	Nominal

c) Interrogantes básicas

1. ¿Cuál es la frecuencia de hipoacusia inducida por ruido (HIR) en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa?
2. ¿Cuál es la severidad de la HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa?
3. ¿Cuáles son las características asociadas a la presencia y severidad de HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa?

d) **Nivel de investigación:** Se trata de un estudio de campo.

e) **Tipo de investigación:** Se trata de un estudio observacional, prospectivo, transversal.

1.3. Justificación del problema

- **Originalidad:** Aunque se han realizado estudios previos sobre

hipoacusia como enfermedad ocupacional, incluso en personal militar, no hemos encontrado estudios recientes que aborden los factores asociados a la presencia de HIR en personal de la Fuerza Aérea en el ámbito de la base N° 3.

- **Relevancia científica:** Se confirma la relación de la exposición ambiental al ruido con el desarrollo de alteraciones auditivas y su relación con la presencia de factores protectores y predisponentes.
- **Relevancia práctica:** permitirá identificar la severidad de un problema ocupacional y los factores que pueden prevenirse.
- **Relevancia social:** Se mejorará la salud ocupacional de un grupo particularmente expuesto a ruido.
- **Contemporaneidad:** Las enfermedades ocupacionales y entre ellas la hipoacusia son de interés permanentes, tanto en población general como en grupos ocupacionales específicos.
- **Factibilidad:** Por tratarse de un diseño en el que se cuenta con una población concreta y cerrada y contar con la posibilidad de evaluaciones audiométricas.
- **Motivación personal:** Por realizar una investigación en el área de la otorrinolaringología.
- **Contribución académica:** por la generación de nuevos conocimientos en el campo de la medicina.
- **Políticas de investigación:** por desarrollar del proyecto en el área de pregrado en medicina.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Pérdida de audición (3)

Se dice que alguien padece de una pérdida de audición cuando no es capaz de oír tan bien como una persona cuyo sentido del oído es normal, es decir, cuyo umbral de audición en ambos oídos es igual o superior a 25 dB. La pérdida de audición puede ser leve, moderada, grave o profunda. Afecta a uno o ambos oídos y entraña dificultades para oír una conversación o sonidos fuertes.

2.1.1. Consecuencias de la pérdida de audición (3)

a) Consecuencia funcional

Una de las principales consecuencias de la pérdida de audición es la limitación de la capacidad de la persona para comunicarse con los demás. En los niños con pérdida de audición desatendida, el desarrollo del habla se suele retrasar.

La pérdida de audición y las enfermedades del oído desatendidas, entre ellas la otitis media, pueden tener efectos muy perjudiciales en el rendimiento escolar de los niños. Las personas afectadas suelen tener mayores índices de fracaso escolar y necesitan más asistencia educativa. Para una experiencia de aprendizaje óptima es importante que los niños tengan acceso a unos ajustes adecuados, los cuales no siempre están disponibles.

b) Consecuencias sociales y emocionales

Los problemas de comunicación pueden tener efectos importantes en la vida

cotidiana y generar sensación de soledad, aislamiento y frustración, sobre todo en las personas mayores que padecen pérdida de audición.

c) Consecuencias económicas

La OMS calcula que los casos desatendidos de pérdida de audición representan un coste mundial anual de 750 000 millones de dólares internacionales. Dicha cifra incluye los costes del sector sanitario (excluyendo el coste de los dispositivos de ayuda a la audición), los costes del apoyo educativo, la pérdida de productividad y los costes sociales.

En los países en desarrollo, los niños con pérdida de audición y sordera rara vez son escolarizados. Asimismo, entre los adultos con pérdida de audición la tasa de desempleo es mucho más alta. Una gran proporción de los que tienen empleo ocupan puestos de categoría inferior en relación con la fuerza de trabajo en general.

La mejora del acceso a la educación y a los servicios de rehabilitación profesional, así como la sensibilización de los empleadores acerca de las necesidades de las personas con pérdida de audición, permitirá reducir las tasas de desempleo de estas personas.

d) Prevención de la pérdida de audición

Para prevenir el alto costo económico y social de la sordera, las instancias decisorias como el Estado y las instituciones que formulan políticas de salud, pueden actuar contra la pérdida de audición destinando suficientes recursos para su prevención, incluyendo la atención otológica y audiológica en los sistemas de salud,

reforzando la capacidad en materia de recursos humanos, poniendo en marcha programas de detección e intervención tempranas, y concienciando a todos los sectores de la sociedad.

Se ha demostrado la costoeficacia de la prevención de la pérdida de audición mediante:

- la protección contra los sonidos fuertes
- la detección y el tratamiento de la otitis media (infecciones de oído)

Detectar precozmente la pérdida auditiva realizando pruebas a:

- recién nacidos
- niños en edad escolar
- adultos de más de 50 años

Proporcionar servicios de rehabilitación y apoyo para el uso continuado de audífonos y aumentando el acceso a los implantes cocleares. Los subtítulos y la interpretación en lenguaje de signos en la televisión pública son métodos eficaces para que las personas sordas y con dificultades auditivas puedan acceder a la información.

e) Respuesta de la OMS ante el problema de la pérdida de audición

El 30 de mayo de 2017 la Asamblea Mundial de la Salud reunida en Ginebra llegó a una serie de acuerdos sobre el control de los vectores, distintas cuestiones relacionadas con las enfermedades no transmisibles, la gestión de los productos

químicos y la presentación de informes acerca de los progresos realizados en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En relación a la pérdida de la audición, los delegados convinieron en intensificar las medidas de prevención de la sordera y la pérdida de audición. Unos 360 millones de personas en todo el mundo padecen pérdida de audición discapacitante, incluidos 32 millones de niños y casi 180 millones de personas mayores. Casi el 90% de las personas con pérdida de audición viven en países de ingresos bajos y medianos que suelen carecer de recursos y estrategias para hacer frente a la pérdida de audición. La mayoría de los casos de pérdida de audición se pueden evitar, y se pueden tratar con éxito mediante intervenciones costoeficaces.

En la nueva resolución se pide a los gobiernos que incorporen las estrategias de atención otológica y audiológica en el marco de sus sistemas de atención primaria de salud; establezcan programas de capacitación para los profesionales de la salud; apliquen programas de prevención y cribado destinados a las poblaciones más expuestas, y mejoren el acceso a tecnologías y productos de apoyo auditivo asequibles, costoeficaces y de alta calidad. Se hace hincapié en la importancia de garantizar el acceso universal a la prevención y la atención.

En la resolución se pide también a la Secretaría que prepare un informe mundial sobre la audición y proporcione apoyo a los países para ayudarlos a reducir la pérdida de audición, incluida la causada por la exposición al ruido (26).

2.2. Hipoacusia Inducida por Ruido: Definición.

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es una enfermedad del oído interno

producida por la acción del ruido laboral, siendo el daño gradual, indoloro, irreversible y real, que surge durante y como resultado de una ocupación laboral con exposición habitual a ruido perjudicial. (1)

El Ruido se define como sonido indeseable y molesto para el oído humano, es un sonido complejo aperiódico, cuya forma de onda no se repite, varía sin cesar y en la mayoría de los casos el contenido en frecuencia varía al igual en el tiempo. La OMS y la Organización Internacional del Trabajo lo definen como todo sonido indeseable. (4)

Es el factor de riesgo identificado, es un sonido inarticulado, confuso, no deseado y más o menos fuerte y que puede generar daños a la salud

2.2.1. Tipos de Ruido

El tipo de ruido al que se exponen los trabajadores se puede clasificar en:

El trabajador puede exponerse a los siguientes tipos de ruido (4):

- Ruido Continuo o Constante. Es aquel cuyo nivel de presión sonora, no fluctúa significativamente durante el período de observación, es decir, los niveles varían en no más de 5 dB en las 8 horas laborales.
- Ruido no Constante o Discontinuo: Es aquel cuyo nivel de Presión sonora fluctúa significativamente durante el período de observación, es decir, los niveles varían más de 5 dB en las 8 horas laborales.
- Ruido de impacto: o Impulsivo. Elevaciones bruscas en el nivel de presión sonora con una duración menor a un segundo cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo.

2.2.2. Cualidades del sonido

- **Intensidad**: Está relacionada con la amplitud de onda. La intensidad es proporcional al cuadrado de dicha amplitud y podemos clasificar así los sonidos en *fuertes* y *débiles*. (4)

Grado de energía de la onda sonora, para su medición se utiliza corrientemente el decibelio, normalmente esa referencia es la correspondiente al umbral de audición de 1.000 Hz con una presión de 20 μPa (o 10-12 W/m²), que es la menor presión acústica audible para un oído joven y sano, siendo así su valor en la escala logarítmica 0 dB (tabla A). (5)

Tabla A. Niveles de presión acústica y su equivalencia en decibelios

(A) Bilson AB (Modificada)

Rango	Intensidad Sonora en 10^{-12} Wm^2	Nivel sonoro en dBA	Fuente sonora
Nocivo Umbral doloroso	100,000,000,000.000	140	Motor a reacción
	10,000,000,000.000	130	Fuegos artificiales
	1,000,000,000.000	120	Sala de máquinas en navíos
	100,000,000.000	110	Banda de Rock
	10,000,000.000	100	Martillo neumático, telar
	1,000,000.000	90	Vehículo pesado, pulido de piezas
Crítico	100,000.000	80	Calle con mucho tráfico

	10,000.000	70	Automóvil particular
	1,000.000	60	Oficina
	100.000	50	
	10.000	40	
	1.000	30	Conversación normal
	100	20	Vivienda tranquila
	10	10	Murmullo de hojas
	1	0	Umbral de audición

- **Frecuencia**: Número de vibraciones que tienen lugar en un segundo; así, un número alto de ciclos por segundo dará lugar a un tono agudo y un número bajo a un tono grave. Los sonidos audibles tienen una frecuencia comprendida entre 16 y 20.000 hertzios (Hz) o vibraciones por segundo o ciclos por segundo (cps); por encima y por debajo de estas frecuencias están los ultrasonidos y los infrasonidos, respectivamente. Los sonidos más peligrosos son los de alta frecuencia (superiores a 1.000 Hz). En la práctica los sonidos suelen ser la combinación de varias frecuencias y, en base a ello, se clasifican como de banda ancha (con amplia escala de frecuencias) o de banda estrecha; y también se describe en relación al tiempo (constante, periódico, de impacto).(5)

- **Tono**: Está relacionado con la frecuencia. Es una cualidad mediante la cual distinguimos los sonidos *graves* de los *agudos*, de forma que:
 - La sensación sonora aguda procede de sonidos producidos por focos sonoros que vibran a frecuencias elevadas.

- La sensación sonora grave procede de sonidos producidos por focos sonoros que vibran a frecuencias bajas. (6)
- **Timbre:** Está relacionado con los armónicos incluidos en la onda sonora. Calidad mediante la cual podemos distinguir dos sonidos de igual intensidad e idéntico tono que han sido emitidos por *focos sonoros* diferentes. Físicamente el timbre de un sonido se relaciona con el hecho de que casi nunca un sonido es puro, es decir, nunca un sonido corresponde a una onda sonora pura dada por $y = A \cdot \text{Sen } w t = A \cdot \text{Sen } 2\pi f \cdot t$, sino que, y dependiendo del tono, suele haber una frecuencia fundamental a la que pertenece la mayor parte de la energía de ese sonido, y otras frecuencias que también llevan asociadas unas cantidades de energía y responden a una ecuación similar: $y' = A \cdot \text{Sen } 2\pi f' \cdot t$. (5)

2.2.3. Fisiopatología

a) TRAUMA ACÚSTICO AGUDO

Dentro de los sonidos inestables se encuentran los sonidos transitorios y los de transición. Los Transitorios son producidos por impulsos o por impactos. Se trata de sonidos que se caracterizan por un incremento repentino de la presión sonora con descenso también abrupto de la misma, cuya duración no excede de 0.5 seg, como sería una explosión, detonación, impactos de un cuerpo sólido contra otro (4).

Los sonidos de Transición se caracterizan por un incremento repentino de la presión sonora, manteniéndose en un nivel constante, durante un tiempo breve superior a 0.6 seg, seguido de un descenso rápido, producidos por escape de aire o vapor, silbato de una locomotora (4).

El daño auditivo se produce cuando el intercambio de la presión en ambos tipos de sonidos es superior a los límites de resistencia anatómica y fisiológica del oído medio y oído interno (arriba de 80 dB NPA). Las estructuras celulares del órgano de Corti pueden sufrir alteraciones transitorias determinadas por ascensos o descensos del umbral mínimo de audición, que caracterizan al fenómeno denominado “perturbación temporal del umbral” las cuales son reversibles (4, 6).

Dependiendo de la magnitud de la presión acústica, la membrana timpánica puede romperse o producirse luxaciones en las articulaciones de los huesecillos o fractura de estos. El impacto violento sobre los líquidos del oído interno puede destruir parcial o totalmente la membrana basilar y de Reissner, así como las estructuras celulares del órgano de Corti, lo que produce una perturbación permanente del umbral, la cual es irreversible (6).

b) TRAUMA ACÚSTICO CRÓNICO

Los sonidos cuasi estables se caracterizan por tener variaciones caóticas en la presión acústica y sus componentes de frecuencia. Cuando la exposición es constante y prolongada a este tipo de sonidos, así como a sonidos estables, sonidos transitorios repetidos y sonidos de transición repetidos cuya magnitud de presión acústica es igual o superior a los valores máximos permisibles, se producen alteraciones transitorias o permanentes en las estructuras del órgano de Corti, llamadas Cortipatía por trauma acústico crónico (4, 7).

Se ha observado que luego de las exposiciones a ruidos intensos los cambios histológicos varían desde una tumefacción moderada de las células ciliadas externas

con picnosis nuclear, hasta ausencia completa del órgano de Corti y ruptura de la membrana de Reissner, la cual es una barrera bioquímica y eléctrica.

Gravendell y Plomp sugirieron que las lesiones tisulares a nivel del órgano de Corti son causadas por una acumulación gradual de micro traumatismos. Estas micro lesiones va originando un estrechamiento en el limbo y secundariamente una dislocación en el anclado de la membrana tectoria, consecuentemente se produce una lenta pero inexorable pérdida de las células ciliadas que con la continuación de la exposición generan los síntomas característicos. La disfunción o pérdida de la función no necesariamente implica destrucción tisular ya que puede ser el resultado de la acumulación lenta pero continuada de metabolitos a nivel citoquímico y enzimático.

Según Kellerhals con la destrucción de las células ciliadas se produce una degeneración secundaria de las células ganglionares y fibras nerviosas en el lugar donde la destrucción celular fue intensa. Sin embargo en aquellas áreas donde la alteración de las células ciliadas es parcial las células ganglionares pueden permanecer casi normales. Schuknecht determinó que el grado de degeneración de las células ganglionares está en relación directa con la severidad de los cambios en las células de sostén, en particular las células de los pilares del túnel de Corti (4, 7).

Está demostrado que el daño auditivo inducido por ruido tiene una relación directa con diversos factores (7):

- Intensidad del ruido: mayor intensidad mayor daño
- Características físicas del sonido: si tiene entre 750 Hz y 1000 Hz los efectos son mayores a los producidos en otras frecuencias.

- Tiempo de exposición: mayor tiempo, mayor lesión.
 - Tipo de ruido: El ruido continuo tiene menor efecto que el interrumpido, efecto que parece depender de la falla en el sistema muscular del oído medio, el cual parece desfasarse respecto al ruido, y por ende se refuerza el efecto de presión acústica en lugar de amortiguarse.
 - Periodo de recuperación: mayor intensidad necesita mayor tiempo para la recuperación de la función auditiva.
 - Edad: el daño es mayor en los extremos de la vida.
 - Susceptibilidad individual: Las personas con problemas emotivos se refieren como más susceptibles, el ruido preferido como la música ruidosa produce menos alteraciones que el ruido desagradable.
 - Enfermedades concomitantes: Disminuyen el efecto del ambiente ruidoso: otitis media supurada, otomastoiditis crónica, los trastornos tubarios y la Otoesclerosis. Facilitan el efecto producido por el ruido: padecimientos metabólicos (diabetes), albinismo, hiper o hipotiroidismo, problemas cardiovasculares y de columna cervical.
 - Uso de equipo de protección auditiva: si no se usa aumenta el riesgo.
- Trauma acústico crónico

Los sonidos cuasi estables se caracterizan por tener variaciones caóticas en la presión acústica y sus componentes de frecuencia. Cuando la exposición es

constante y prolongada a este tipo de sonidos, así como a sonidos estables, sonidos transitorios repetidos y sonidos de transición repetidos cuya magnitud de presión acústica es igual o superior a los valores máximos permisibles, se producen alteraciones transitorias o permanentes en las estructuras del órgano de Corti, llamadas Cortipatía por trauma acústico crónico (8).

Está demostrado que el daño auditivo inducido por ruido tiene una relación directa con diversos factores (8, 10):

- Intensidad del ruido: mayor intensidad mayor daño
- Características físicas del sonido: si tiene entre 750 Hz y 1000 Hz los efectos son mayores a los producidos en otras frecuencias.
- Tiempo de exposición: mayor tiempo, mayor lesión.
- Tipo de ruido: El ruido continuo tiene menor efecto que el interrumpido, efecto que parece depender de la falla en el sistema muscular del oído medio, el cual parece desfasarse respecto al ruido, y por ende se refuerza el efecto de presión acústica en lugar de amortiguarse.
- Periodo de recuperación: mayor intensidad necesita mayor tiempo para la recuperación de la función auditiva.
- Edad: el daño es mayor en los extremos de la vida.
- Susceptibilidad individual: Las personas con problemas emotivos se refieren como más susceptibles, el ruido preferido como la música ruidosa produce menos alteraciones que el ruido desagradable.
- Enfermedades concomitantes: Disminuyen el efecto del ambiente ruidoso: otitis media supurada, otomastoiditis crónica, los trastornos tubarios y la Otoesclerosis. Facilitan el efecto producido por el ruido: padecimientos

metabólicos (diabetes), albinismo, hiper o hipotiroidismo, problemas cardiovasculares y de columna cervical.

- Uso de equipo de protección auditiva: si no se usa aumenta el riesgo.

El daño auditivo inducido por ruido crónico o habitual puede ser por microtraumas acumulativos en el tiempo, perdiéndose poco a poco las células pilosas. Puede ser también por alteraciones bioquímicas graduales que con el tiempo acarrearán la destrucción generalizada de las células pilosas en forma indirecta o que el daño es producido por fatiga auditiva (8).

En la sordera laboral observamos que la primera frecuencia en verse alterada es la 4 KHz, mientras que el resto de ellas permanecen normales. De continuar la exposición se van deteriorando las frecuencias vecinas hasta que el deterioro es total aunque siempre con predominio de la frecuencia mencionada.

Anatómicamente la frecuencia 4000 se encuentra a unos 8 – 10 mm del extremo basal de la cóclea. Existe en esa zona coclear una encrucijada anatómica por un punto débil de osificación, estrechamiento de la lámina espiral y debilidad del riego sanguíneo ya que es donde la arteria coclear se bifurca en una rama basal y otra apical. En los experimentos de Ruedi y Furrer, cuando se estimula con frecuencias puras la pérdida corresponderá a la frecuencia utilizada. Si el sonido utilizado no es puro veremos que cuando el estímulo presenta entre 275 Hz y 3 KHz o 6 10 KHz (no presenta frecuencias medias) el déficit corresponderá a los tonos usados como estímulo pero en el caso de corresponder a un ruido blanco que abarque desde 250 Hz hasta el 10 KHz el déficit resultante alcanza solo la frecuencia 4000 (4).

2.2.4. DIAGNOSTICO

1) Anamnesis clínica y ocupacional

La entrevista debe evaluar las características de la actividad laboral desarrollada por el trabajador, incluyendo tipo de tarea e industria en la que se desempeña, maquinarias y toda fuente de ruido presentes en el lugar de trabajo, el uso de equipos de protección personal. Deben investigarse la percepción que el trabajador tiene de su audición, si tiene dificultades para conversar, dificultad para escuchar radio televisión y la presencia de acúfenos y/o reclutamiento (sensación de incomodidad para los tonos de alta intensidad) (11).

Deberá tomarse en cuenta la historia clínica del trabajador con la finalidad de detectar otras enfermedades con repercusión a nivel del oído, uso de medicamentos o sustancias ototóxicas y la existencia de antecedentes patológicos locales tales como traumas e infecciones (11).

Finalmente se investigará la exposición al ruido fuera del ambiente laboral.

Un punto relevante en el diagnóstico de la hipoacusia inducida por ruido lo constituye la evaluación de exposición laboral al ruido. Si bien la normativa vigente exige la realización evaluaciones periódicas de NSCE, en la práctica resulta dificultosa la posibilidad de contar con determinaciones de NSCE que permitan descartar fehacientemente la existencia de exposición laboral al agente de riesgo en cuestión.

Por otra parte, también es frecuente la situación en que el trabajador calificado como administrativo, reclama por hipoacusia inducida por ruido, y la

pretensión es desestimada precisamente por su condición de administrativo, sin evaluar la ubicación de su puesto de trabajo. En estos casos toma gran valor el interrogatorio, a los efectos de establecer la exposición al riesgo, pues es común que existan empleados administrativos que desempeñen sus tareas en líneas de producción o sus puestos de trabajo estén insertos en un taller etc. (6)

2) Examen físico y otorrinolaringológico (Otoscopia)

La otoscopia debe preceder a los tests audiométricos permitiendo descartar patologías del oído externo, (Ej. cerumen, otitis etc.) que puedan generar pérdidas de tipo conductivo, manifestándose como una hipoacusia mixta (enfermedad inculpable). Tales afecciones deben ser tratadas antes de evaluar los efectos del ruido sobre el oído.

Los trabajadores que hayan sufrido daño auditivo, sea por intoxicación, sobreexposición aguda o crónica a ruido, o bien por contusión encefálica, se someterán a estudio auditivo consistente en evaluación otológica y 3 audiometrías, así como a otros estudios para verificar el daño coclear. Estos exámenes deberán hacerse después de un mínimo de 24 hs. de reposo auditivo y entre ellos deberá existir un intervalo no inferior a 7 días. Los promedios de los decibeles, medidos en los umbrales de las frecuencias consideradas, en los tres exámenes, no podrán diferir en más de 10 dB. Si este requisito no se cumple en las 3 audiometrías, deberán tomarse otras hasta lograrlo. (6, 11)

2.2.5. Factores que influyen en la lesión auditiva inducida por ruido (10, 12)

- a) **Intensidad del ruido:** Se considera que el límite para evitar la hipoacusia es de 80 dB para una exposición de 40 h. semanales, a un ruido constante. Aunque no es un punto de total seguridad, por encima de esta cifra, la lesión aparece y aumenta en relación con la misma. Puede existir pérdida de audición por ruido por debajo del nivel diario equivalente señalado.
- b) **Frecuencia del ruido:** Las células ciliadas más susceptibles corresponden a las frecuencias entre 3000 y 6000 Hz, siendo la lesión en la banda de 4000 Hz el primer signo en la mayoría de casos. Algunos señalan la relación, curiosa pero típica, entre la lesión a una determinada frecuencia y la presencia de ruido correspondiente a la banda inmediatamente inferior, así, un escotoma a 4000 Hz se correlaciona con exposiciones en la banda de octava de los 2000 Hz.
- c) **Tiempo de exposición:** La lesión auditiva inducida por ruido sigue una función exponencial. Si el deterioro es importante puede continuar tras la exposición.
- d) **Susceptibilidad Individual:** Se acepta como un factor de riesgo, aunque es de difícil demostración por la cantidad de variables que intervienen en el desgaste fisiológico de la cóclea. La susceptibilidad al ruido puede ser hereditaria, debida a ototóxicos, meningitis, diabetes mellitus, hipertensión arterial y otros. Para determinar la “sensibilidad al ruido” se emplea la denominada prueba de Peyser.
- e) **Traumata craneales:** En lo que concierne al oído, un golpe severo en la cabeza equivale a una explosión y, por lo tanto, puede originar hipoacusia.

- f) **Trastornos genéticos:** El estudio de las pérdidas auditivas de causa genética presenta dificultades cuando se trata de separar casos genéticos de casos afectados por influencias ambientales. Esto es debido a que los métodos audiológicos son muy insensibles a las causas y la localización anatómica de las estructuras afectadas origina dificultades en la verificación histopatológica. Los recientes progresos en la investigación genética, esclarecen los modelos humanos y animales.
- g) **Edad:** No hay acuerdo. La mayor probabilidad de lesión a partir de la mediana edad, se contrarresta con estudios en animales jóvenes que sugieren lo contrario, planteando que el mecanismo y las estructuras dañadas por ruido difieren en adultos jóvenes y personas de edad avanzada.
- h) **Sexo:** No hay estudios que confirmen la supuesta protección auditiva de la mujer con respecto al ruido.
- i) **Enfermedades del oído medio:** Si existe una hipoacusia de conducción, se necesita mayor presión acústica para estimular el oído interno, pero cuando la energía es suficiente penetra directamente y provoca un daño superior al esperado. Por otra parte, cabe suponer mayor fragilidad coclear cuando existe una pérdida auditiva sensorineural, aunque tampoco existen evidencias suficientes.
- j) **Naturaleza del ruido:** Es evidente que la exposición a ruido, de forma intermitente, es menos lesiva. Uno de los mecanismos organizativos para disminuir la probabilidad de lesión, es disminuir el tiempo de exposición.
- k) **Otros:** Hábito de fumar, hipercolesterolemia, grupo sanguíneo (Grupo O)
- (14).

2.2.6. Efectos del ruido sobre la salud

En general, dentro de los efectos del ruido se encuentran (11, 12):

- Dificultad para la comunicación oral
- Cefalea
- Disminución de la capacidad auditiva o hipoacusia
- Perturbación del sueño y descanso.
- Estrés, fatiga, neurosis, depresión.
- Molestias o sensaciones desagradables que el ruido provoca. A menudo se acompaña de zumbido ó tinnitus, en forma continua o intermitente.
- Efectos sobre el rendimiento
- Alteración del sistema circulatorio (hipertensión arterial y vasoespasmo) y digestivo (aumento de secreciones y peristaltismo intestinal).
- Aumento de secreciones hormonales: tiroides y suprenales (cortisol)
- Trastornos en el sistema sensorineural
- Disfunción sexual
- Otros efectos.

2.2.7. Fases o etapas de desarrollo de la hipoacusia inducida por ruido (11)

Desde un punto de vista conductual y para su mejor comprensión y adecuado seguimiento audiológico la hipoacusia inducida por ruido se puede dividir en cuatro fases o etapas basándonos en las clasificaciones de Azoy y Maduro (11, 12):

- **Fase I (de instalación de un déficit permanente):** Antes de la instauración de una HIR irreversible se produce un incremento del umbral de aproximadamente 30-40 dB en la frecuencia 4 kHz. Esta fase tiene como característica que el cese de la exposición al ruido puede revertir el daño al cabo de los pocos días.
- **Fase II (de latencia):** Se produce después un periodo de latencia donde el déficit en los 4 kHz se mantiene estable, ampliándose a las frecuencias vecinas en menor intensidad e incrementándose el umbral entre 40-50 dB, sin comprometer aun la comprensión de la palabra pero ya no hay reversibilidad del daño auditivo. Su descubrimiento reviste importancia en lo concerniente a la profilaxis.
- **Fase III (de latencia subtotal):** Existe no solo afectación de la frecuencia 4 kHz sino también de las frecuencias vecinas, se produce un incremento del umbral entre 70-80 dB, acarreado por ende la incapacidad en la comprensión de la palabra.
- **Fase IV (Terminal o hipoacusia manifiesta):** Déficit auditivo vasto, que afecta todas las frecuencias agudas, con compromiso de frecuencias graves y un incremento del umbral a 80 dB o más.

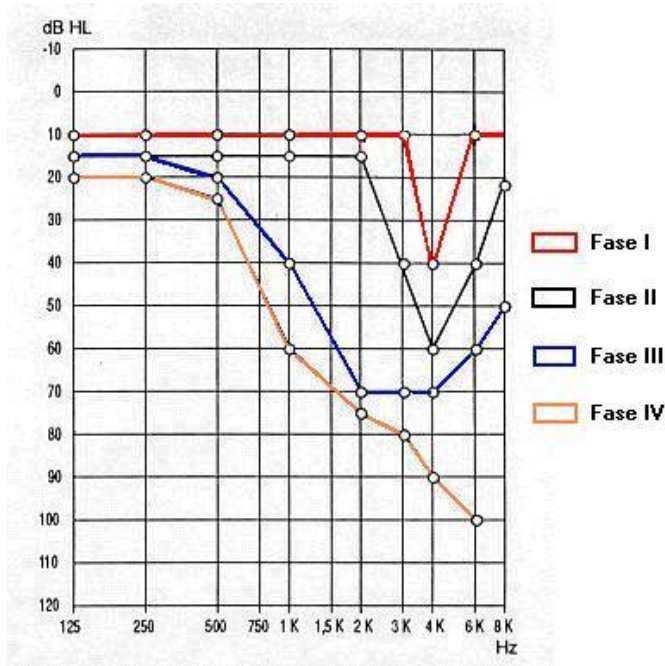


Figura 1. Evolución en el tiempo de las alteraciones audiométricas producidas por el ruido.

2.2.8. Criterios diagnósticos de la hipoacusia inducida por ruido (12, 13, 17)

a) Cuadro Clínico

La HIR requiere cuidadoso estudio de toda la información disponible, desde la anamnesis y la exploración clínica y los datos obtenidos en mediciones audiométricas. La anamnesis, no sólo debe incluir información médica y física del sujeto sino también una cuidadosa investigación sobre exposición personal al ruido (12).

Síntomas:

a. Efectos auditivos:

- Hipoacusia.
- Tinnitus.
- Vértigo. Habitualmente los reportes de la literatura plantean que el ruido no produce efectos adversos sobre el sistema vestibular.

Estudios recientes plantean la existencia de trastornos vestibulares en hipoacusias asimétricas, estando ausentes en las hipoacusias simétricas.

b. Efectos no auditivos:

La exposición a ruidos de elevada intensidad puede tener otros efectos en el ser humano (13).

- Se considera factor condicionante de hipertensión arterial, taquicardia, taquipnea, hiperacidéz, disminución del apetito.
- Interfiere con una eficaz comunicación hablada y puede causar distracción.
- Mayor propensión a sufrir accidentes de trabajo.
- Posible disminución en el desempeño laboral.
- Puede incrementar el nivel personal de estrés.
- Además originar irritabilidad y alteraciones del sueño.

Signos:

- Examen otoscópico normal.

b) Pruebas diagnósticas en el estudio de la hipoacusia inducida por ruido
(12)

Los mismos revisten una gran importancia para el estudio, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del paciente, siendo los más frecuentemente utilizados en la práctica audiológica y medicina ocupacional los siguientes (14):

- **Acumetría Instrumental (Prueba de Diapasones).** Requieren de diapasones de 512 Hz para evitar la respuesta táctil que se produce cuando se utilizan los de menor frecuencia (14).

Prueba de Rinne: Consiste en comparar la audición por vía aérea en un individuo con el diapasón ubicado cerca del conducto auditivo externo y su audición por vía ósea en la mastoides. Lo normal es oír mejor por el aire, lo que se denomina Rinne (+) esto ocurre en los pacientes normales y en aquellos con hipoacusia sensorioneural. En cambio en las hipoacusias de transmisión, como por ejemplo tapones de cerumen, interrupción o fijación de la cadena de huesecillos, perforaciones timpánicas, líquido en oído medio etc. el paciente oirá mejor por hueso y por tanto tendrá un Test de Rinne (-). Cuando hay una hipoacusia sensorioneural (oído interno), el individuo oye mejor por vía aérea que por vía ósea y por tanto, al igual que los normales, tendrá un Rinne (+). En las hipoacusias mixtas el resultado de la prueba dependerá de la cuantía de cada hipoacusia.

Prueba de Weber: La prueba consiste en producir la estimulación simultánea de ambas cócleas por vía ósea colocando el diapasón en la línea media del cráneo, en los huesos propios nasales o incisivos superiores y se logra ver hacia que lado lateraliza el sonido. En los oídos normales la prueba de Weber no lateraliza, lo mismo ocurrirá en una hipoacusia sensorioneural simétrica. En la hipoacusia de conducción unilateral hay lateralización del sonido hacia el lado con

patología. En la hipoacusia sensorineural unilateral la lateralización es hacia el oído sano. Esta prueba es complementaria con la prueba de Rinne.

- **Logometría.** Medida aproximada del entendimiento de la palabra, es una forma simple de valorar la percepción de la conversación normal en la vida cotidiana. A este método de logometría se le denomina umbral auditivo de adaptación social. Es un método sencillo y rápido pero solo sirve de manera relativa. Se le formulan seis preguntas al paciente y a cada respuesta se le asigna un valor de acuerdo con una escala determinada al efecto. De las respuestas se saca un promedio sumando el número total de estas con el valor asignado a cada una en la escala y dividiéndolo por el número de preguntas (8), el resultado indicará el grado de audición del paciente proyectado sobre la acuidad de su oído para la palabra hablada normalmente (14).

- **Audiometría Tonal liminar.** Examen subjetivo, por el cual se determina el grado o extensión de la pérdida auditiva. El objetivo es obtener los umbrales para las notas puras de tono o frecuencia variable de la vía aérea y ósea. Se registra en una gráfica, audiograma, que muestra el nivel del umbral de la audición de un individuo en función de la frecuencia (Hz) y la intensidad (dB). El papel de la audiometría no se limita solo a la mera obtención de umbrales de audibilidad, sino que la misma tiene un amplio uso en la prevención, diagnóstico, terapéutica y seguimiento evolutivo de las pérdidas auditivas, pudiéndose en ocasiones realizar un diagnóstico etiológico de las mismas. Deben realizarse dos audiometrías con una separación mínima entre ellas de una semana. De producirse más de 10 dB de diferencia en los

promedios auditivos encontrados entre un examen y otro, deberá de realizarse una tercera prueba. En los casos en los que el examen audiométrico no fuera suficiente para realizar un diagnóstico exacto del daño auditivo, de origen ocupacional, deberá complementarse con otros exámenes audiológicos (15).

➤ **Audiometría tonal supraliminar.**

Permite evaluar categorías de distorsiones (15):

- Distorsión en el eje de la intensidad: Relación anormal entre sonoridad (sensación psíquica de intensidad) e intensidad física del sonido, es una distorsión de volumen: RECLUTAMIENTO.
- Distorsión en el eje del tiempo: Duración de una sensación anormalmente larga, puede describirse como una especie de remanencia del oído. Después de una estimulación sonora, el paciente continúa oyendo algo de manera anormalmente prolongada. Es un dato temporal. Esta distorsión se estudia mediante las pruebas de sonido interrumpido, la investigación del tiempo de latencia, el estudio del tiempo necesario para la adaptación, de la recuperación después de la fatiga, entre otras.
- Distorsión en el eje de las frecuencias: Altura de un sonido anormalmente percibido, está distorsionada la sensación tonal, el oído aprecia distinto un tono del que le correspondería a la frecuencia determinada. Se descubre mediante el simple interrogatorio y la audiometría tonal normal. Se traduce en la percepción de una tonalidad por otra. La más conocida es la DIPLOACUSIA.
- Existencia de acúfenos o tinnitus, que afectan la inteligibilidad.

➤ **Impedanciometría / Timpanometría.**

Tiene el propósito de medir los aspectos mecánicos del sistema transformador del sonido del oído medio, basado en los principios siguientes (12, 15):

- a) **Tímpanometría:** Básicamente se emplea un registro para medir la impedancia del tímpano y de la cadena de huesecillos. Podemos generalizar afirmando que la disminución de la elasticidad del oído medio indica un vacío parcial debido a disfunción del conducto auditivo externo, mientras que la falta de ésta sugiere una perforación de la membrana del tímpano o derrame en el oído medio. Un aumento de la elasticidad sugiere laxitud del tímpano o rotura de la cadena de huesecillos.
- b) **Examen de los reflejos auditivos:** La contracción de los músculos del oído medio en respuesta a un ruido intenso (reflejo Estapedial), produce un aumento medible de la impedancia del oído medio. Por lo tanto estas pruebas proporcionan información respecto a la integridad de la porción auditiva del sistema nervioso central.

Mediante el empleo de este examen podemos establecer una diferenciación entre los trastornos del oído medio y cocleares, caracterizándose los primeros por presentar timpanograma y umbrales del reflejo auditivo patológicos; mientras que en los cocleares el timpanograma y los umbrales del reflejo auditivo suelen ser normales, con excepción de los pacientes con gran hipoacusia coclear (> 80 dB). Al diferenciar los trastornos cocleares de los retrococleares, encontramos que los primeros se caracterizan por presentar umbrales del reflejo auditivo

normales, mientras que en los retrococleares son patológicos. Existe una pequeña proporción de pacientes con lesiones retrococleares, en los cuales los umbrales del reflejo auditivo son normales, pero si el sonido causante del reflejo persiste, se produce una disminución en la amplitud del mismo en forma gradual hasta desaparecer.

➤ **Potenciales evocados auditivos de tallo cerebral (PEATC) (17).**

Prueba electrofisiológica objetiva, de la respuesta cerebral a un estímulo dado. Diferencia el origen de la hipoacusia sensorioneural (coclear o retrococlear) y se utiliza para valorar la integridad del tallo cerebral en síndromes neurológicos e igualmente en la búsqueda de umbrales auditivos en pacientes que no colaboran o simulan hipoacusia (16, 17).

➤ **Potenciales Evocados Auditivos de estado estable a Múltiples Frecuencias (PEAeeMF).**

Con la técnica de Potenciales Evocados Auditivos de estado estable a Múltiples Frecuencias es posible la realización de un audiograma electrofisiológico confiable, lo que puede ser empleada como una nueva alternativa en el estudio de las hipoacusias inducidas por ruido.

Los Potenciales Evocados Auditivos de estado estable (PEAee), son señales cuasi sinusoidales que se obtienen a determinadas frecuencias de estimulación de manera que se produce la superposición de la respuesta de un estímulo con la del estímulo subsiguiente. En particular, la respuesta de estado estable que se obtiene en el rango de frecuencias entre 80 -110 Hz es generada

probablemente por la superposición de los PEATC y por tanto, es poco afectada por el sueño y la sedación. Esto le confiere un gran valor como instrumento de exploración audiométrica ya que no se requiere la cooperación del sujeto (12).

Como los PEAEe son respuestas periódicas de tipo sinusoidal pueden ser fácilmente analizados en el dominio de la frecuencia. El problema de la detección de la señal se reduce entonces a determinar si las componentes espectrales correspondientes a cada uno de los estímulos tonales utilizados (que aparecen a las frecuencias de modulación correspondientes) son significativamente diferentes del ruido. Para esto, se utiliza un indicador estadístico que evalúa en cada una de las frecuencias de interés si la componente espectral correspondiente a la respuesta es diferente del ruido. Por la posibilidad de utilizar indicadores estadísticos para la detección de la respuesta esta técnica permite una mayor objetividad ya que la detección de la respuesta se hace automática, esto la hace superior a otros procedimientos electroaudiométricos que requieren mayor pericia por parte del especialista para interpretar los resultados pues la respuesta umbral se identifica por inspección visual de los registros (15).

➤ **Emisiones otoacústicas.**

Las emisiones otoacústicas son en la actualidad la prueba objetiva, no invasiva y de bajo costo que nos ofrece datos de las frecuencias agudas tan necesarias para el habla y el lenguaje. Attias y col. buscaron la relación entre los umbrales auditivos por audiometría y la presencia de emisiones otoacústicas, en pacientes con y sin hipoacusia inducida por ruido; y

encontraron que en los pacientes expuestos a ruido las emisiones estaban muy disminuidas, aun cuando los umbrales auditivos no mostraban cambios importantes, lo que demuestra que las emisiones otoacústicas representan una medida más exacta del daño coclear que está produciendo la exposición a ruido aún antes de que el paciente pueda percatarse de ello, confirmando que las emisiones otoacústicas ofrecen una elevada sensibilidad (79 - 95%) y especificidad (84 - 87%), proveyendo en muchas ocasiones información indispensable en casos médico-legales, en los cuales la configuración de los umbrales audiométricos son necesarios para obtener un diagnóstico preciso de la hipoacusia y que la compensación sea proporcional a la severidad de misma. Estos estudios demuestran que las emisiones otoacústicas proveen objetividad y certeza elevada, complementando el audiograma en el diagnóstico y monitoreo del estado de la cóclea después de exposición a un ambiente ruidoso. Algunos autores plantean que aún es prematuro su empleo en programas de conservación auditiva (15, 18, 19).



2.2.9. Clasificación de la severidad de la HIR: Método Klockhoff (18)

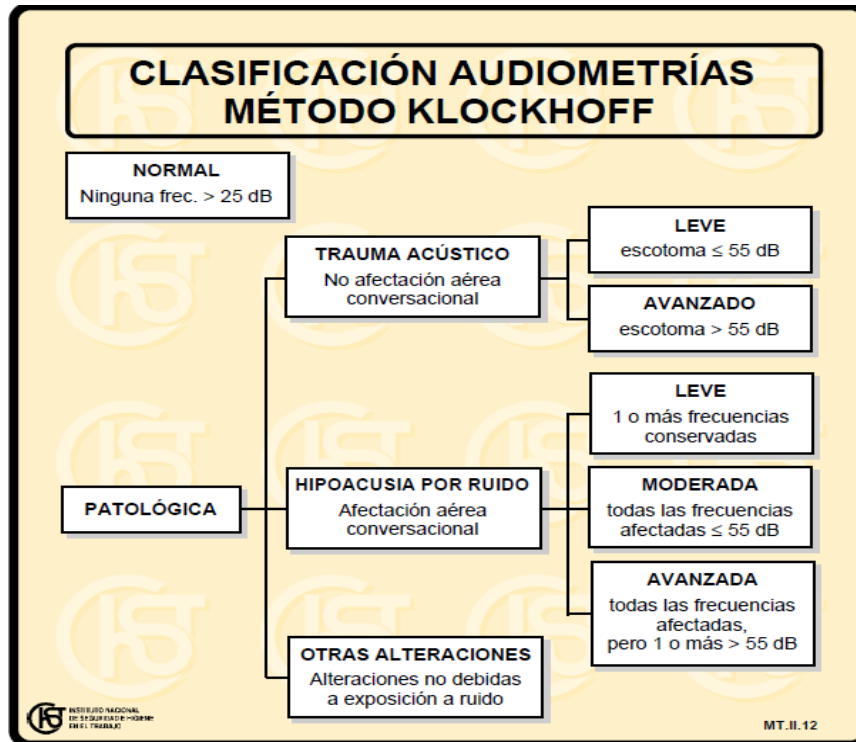


Figura 2. Clasificación de Klockhoff

a) En el audiograma tonal se consideran los siguientes niveles: (18)

$0 \leq 25$ dB	Audición normal
26 a 40 dB	Hipoacusia leve
41 a 55 dB	Hipoacusia moderada
56 a 70 db	Hipoacusia moderada a severa
71 a 90 dB	Hipoacusia severa
> 90 dB	Hipoacusia profunda

b) Frecuencia de evaluaciones de acuerdo al nivel de exposición a ruido

(18)

Grado	Descripción	Comentario	Frecuencia de reevaluación
1	Exposición Sin riesgo	Dosis inferiores a 75 dBA	3 años
2	Exposición Baja	Dosis inferiores al nivel de acción, 82dBA	2 años
3	Exposición Moderada	Frecuente exposición a dosis por nivel de acción (82 dBA), o exposiciones poco frecuentes a dosis entre 82 y 85 dBA.	1 año
4	Alta exposición	Frecuente exposición a 85 dBA e infrecuentes exposiciones mayores a 85 dBA.	1 año
5	Muy alta exposición	Frecuente exposición a dosis mayores 85 dBA	6 meses



3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A nivel local

3.1. **Autor:** Herrera AP.

Título: Prevalencia de Trauma Acústico Según Tiempo de Exposición y Especialidad del Personal Militar, Arequipa, Octubre- Diciembre 2011.

Fuente: Tesis para obtener el Título Profesional de Médico Cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santa María, 2012.

Resumen: Se realizó una valoración clínica y audiológica de 112 militares de la región Arequipa, para establecer la relación del trauma acústico con su especialidad y tiempo de trabajo mediante prueba chi cuadrado y análisis de varianza. La edad promedio de los militares evaluados fue de 52,29 años. Las especialidades fueron de actividades de campo en 56,25%, actividades de oficina en 22,32%, personal de sanidad en 11,61% y músicos en 9,82%. El tiempo de servicio fue en promedio de 27,8 años. Los antecedentes de importancia fueron exposición a ruido de motores en 34,82%, a explosiones en 21,43%, y el manejo de instrumentos musicales en 9,82%. Hubo una discreta mayor proporción de trauma acústico en el oído izquierdo (9,82% en grado III versus 2,68% en oído derecho) aunque las diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$). La prevalencia de trauma acústico de 40,18%, con un 10,71% de hipoacusia neurosensorial; entre los grados de trauma acústico, predominó el grado I (19,64%) con 9,82% de trauma acústico grado II y 10,71% en grado III. No se encontró una relación significativa entre el trauma acústico y el tiempo de servicio (ANOVA, $p > 0,05$), y aunque hubo mayor proporción de trauma

acústico severo (grado III) en personal de campo (15,87%), en músicos (9,09%) y en personal de oficina (4%), no se encontró relación con la especialidad (19).

3.2. **Autor:** Poco LE.

Título: Relación entre conocimiento sobre ruido perjudicial y nivel de hipoacusia en el personal técnico y suboficial de la FAP Grupo Aéreo N° 02 de La Joya, Arequipa 2014.

Fuente: Tesis para obtener el grado de magíster en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente, Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Santa María, 2014.

Resumen: En un estudio de campo, relacional y de corte transversa, se tomó una muestra de 145 suboficiales y técnicos del Grupo Aéreo n° 2 La Joya. La edad promedio del personal evaluado es 37 años; el mayor porcentajes del personal es de sexo masculino (81%). El 52% son técnicos y 48% suboficiales. Cinco de cada diez han servido a la institución más de 16 años; la mitad se encuentra en el área de Seguridad, Instrucción, Armamento. La mayoría de encuestados tienen mal conocimiento sobre ruidos perjudiciales (48%); más del 67% del personal desconoce los decibeles considerados como límites permisibles y el tiempo que puede causar daño un ruido perjudicial. Solo se encontró hipoacusia en nivel leve en 6% de casos. No se encontró relación directa con el nivel de conocimientos sobre ruidos perjudiciales (20).

3.3. **Autor:** Moreno LA.

Título: Conocimientos y acciones preventivas acerca de ruidos perjudiciales en

el personal Sub-Oficial y Técnico FAP que laboran en el Ala Aérea N°3 Arequipa, 2014.

Fuente: Tesis para obtener el Título Profesional de Médico Cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santa María, 2014.

Resumen: Estudio descriptivo, analítico de campo en 108 Sub-Oficiales y Técnicos FAP. La edad promedio del personal fue de 36.9 años; el mayor porcentajes del personal es de sexo masculino (67%). El 66% son técnicos y 34% suboficiales. Siete de cada diez han servido a la institución más de 11 años; un tercio se encuentra en el área de Administrativa, 24% en la banda militar, 17% son operadores de sistemas de comunicación, y 14% en Seguridad e Instrucción. La mayoría de encuestados tienen conocimiento regular a muy bueno sobre ruidos perjudiciales, el 23% no se realiza ningún control audiométrico, 4% no usa ningún equipo de protección, únicamente 28% utiliza al menos un equipo de protección. La mayoría tiene malas acciones preventivas ante ruidos perjudiciales. El trauma acústico muestra relación significativa con el nivel de conocimiento y acciones preventivas acerca de ruidos perjudiciales; cuando el personal es informado que posee daño acústico existe preocupación que influye en los ascensos de grado /o cambios de área de trabajo (21).

A nivel nacional

3.1. **Autor:** Gayoso Vizcarra M.

Título: Riesgo de pérdida de la agudeza auditiva asociada al ruido en los pilotos de la Policía Nacional del Perú durante el periodo 2008 – 2011.

Fuente: Tesis para optar la especialidad de Otorrinolaringología. Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2013.

Resumen: Utilizando un diseño de tipo transversal se analizaron los registros clínicos, audiométricos y de horas de vuelo de todos los pilotos de la Policía Nacional del Perú que acudieron a su chequeo médico anual durante el período 2008-2011 a fin de determinar el riesgo de pérdida de la agudeza auditiva asociada al ruido (PAAAR) e y sus factores de riesgo. Un total de 149 pilotos fueron estudiados siendo la mayoría de estos varones (95%), pilotos de helicópteros (74%), oficiales superiores (64%), con una edad promedio de 33 ± 7 años de edad y con un tiempo de servicio promedio de 9 ± 5 años. De estos la mayoría (62%) llega a padecer algún grado de hipoacusia asociada al ruido a lo largo de su carrera, siendo el diagnóstico más frecuente PAAAR posible (39%) y PAAAR probable (16%), y los menos frecuentes PAAAR positiva (6%) y trauma acústico (1%). Al análisis de riesgo se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre PAAAR con pilotear aviones (16% vs. 32%; OR=2,58; Intervalo de confianza [IC] 95%: 1,12-5,95) y tener un mayor número de horas de vuelo x 100 ($14,9 \pm 9,3$ vs. $23,5 \pm 10,7$; OR=1,09; IC95%: 1,04-1,13). Así mismo se encontró una asociación marginalmente significativa ($p < 0,20$) entre PAAAR con grado superior (33% vs. 45%; OR=1,61; IC95%: 0,81-3,20), haber pilotado 3 o más modelos diferentes (29% vs. 19%; OR=1,64; IC95%: 0,81-3,36), años de edad ($33,2 \pm 6,3$ vs. $36,0 \pm 9,7$; OR=1,08; IC95%: 1,02-1,15) y años de servicio ($8,6 \pm 5,2$ vs. $11,0 \pm 6,5$; OR=1,07; IC95%: 1,01-1,15), Sin embargo al análisis de regresión multivariante se encontró que el riesgo de PAAAR en pilotos sólo se encontraba

significativamente asociado con pilotear aviones (ORa, 4.44; IC95%: 1,66-11,9), grado superior (ORa, 0,22; IC95%, 0,07-0,68); y horas de vuelo x 100 (ORa, 1,15; IC95%, 1.08-1,23) (22).

A nivel internacional

3.2. **Autor:** Ramos Rivera A

Título: Hipoacusia laboral en trabajadores textiles en Choloma, Cortés, Honduras. Mayo 2009- enero 2012.

Fuente: Ocotal, Nueva Segovia, jul. 2012. iii,[48].

Resumen: Se encontró que el grupo de trabajadores, que tenían el antecedente de exposición a ruido laboral presentaron un incremento de riesgo de hipoacusia alrededor de un tercio mayor al grupo no expuesto con una OddsRatio =0.32 con significancia estadística con un valor de $p = 0.026$, Con un intervalo de confianza de 95% = 0.116 - 0.883 No se demostró diferencia estadística en los otros factores de riesgo analizados, como ser: antecedentes médicos (trauma cefálico, uso de ototóxicos, otitis) otras exposiciones a ruido (servicio militar y uso de audífonos), practica de actividades recreacionales (tiro al blanco, motociclismo, escuchar música alta) (23).

3.3. **Autor:** Guerrero J, Fernández L, Batista A, Campins J.

Título: Vigilancia ocupacional del trabajador expuesto a alteraciones de la salud inducidas por ruido.

Fuente: Ciencias Holguín 2005;11(1):1-14.

Resumen: Se aborda un estudio donde se analiza que la sustentabilidad terrícola está en peligro por los problemas ambientales presentes, destacando, a nivel local el ruido. Señala que es “causa” de alteraciones a la salud en ciertos puestos de trabajo y que el proceso se puede esquematizar como un eje constituido por factor de riesgo – exposición –efecto. Se encuestó a la población trabajadora de un área, empleando el método epidemiológico. Argumenta que empleó el método epidemiológico. Plantea la vigilancia epidemiológica hombre – ambiente y los efectos auditivos y no auditivos inducidos por ruido. Concluye que el Estado anhela su control y que su mejor representante es el médico de la familia al formarse integralmente en varias disciplinas (24).



4. **Objetivos.**

4.1. **General**

Conocer la frecuencia, severidad y los factores asociados a la hipoacusia inducida por ruido en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017.

4.2. **Específicos**

- 1) Conocer la frecuencia de hipoacusia inducida por ruido (HIR) en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017.
- 2) Describir la severidad de la HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017.
- 3) Establecer las características asociadas a la presencia y severidad de HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa 2017.

5. **Hipótesis**

Dado que la exposición continua a ruido en el ámbito ocupacional puede producir alteraciones en los mecanismos de percepción auditiva, es probable que algunas características se asocien a la presencia y la severidad de HIR en personal del Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú.

III. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

Técnicas: En la presente investigación se aplicará la técnica de la revisión documentaria.

Instrumentos: El instrumento que se utilizará consistirá en una ficha de recolección de datos (Anexo 1).

Materiales:

- Fichas de investigación
- Material de escritorio
- Historias clínicas
- Computadora personal con programas de procesamiento de textos, bases de datos y estadísticos.

2. Campo de verificación

2.1. **Ubicación espacial:** La presente investigación se realizará en el Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa.

2.2. **Ubicación temporal:** El estudio se realizará en forma histórica durante el periodo Julio 2016 – Junio 2017.

2.3. **Unidades de estudio:** Historias clínicas del personal que labora en el Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa.

2.4. **Población:** Todas las historias clínicas del personal que labora en el Ala Aérea N° 3 de la Fuerza Aérea del Perú, Arequipa..

Muestra: se estudiará una muestra cuyo tamaño se determinó mediante la fórmula de muestreo para proporciones en poblaciones finitas no conocidas:

$$n = \frac{Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

$Z\alpha$ = coeficiente de confiabilidad para una precisión del 95% = 1.96

p = proporción estimada de HIR = 0.17

q = 1 - p

E = error absoluto = 5% para estudios de ciencias de la salud = 0.05

Por tanto: $n = 216.82 \approx 220$ unidades.

Además los integrantes de la muestra deberán cumplir los criterios de selección.

Criterios de selección:

- **Criterios de Inclusión**

- Personal de la FAP con al menos 6 meses de labor.
- Asignado al Ala Aérea n° 3
- Con resultado de audiometría y examen otoscópico

- **Criterios de Exclusión**

- Historias clínicas incompletas
- Malformaciones del conducto auditivo externo, oído medio o interno.
- Lesiones traumáticas del oído medio o interno.

3. Estrategia de Recolección de datos

3.1. Organización

Se realizarán coordinaciones con la Comandancia del Ala Aérea n° 3 de la Fuerza Aérea del Perú (FAP) para obtener la autorización para la realización del estudio.

Se revisarán las historias clínicas del personal militar de la FAP en actividad, verificando que cumplan los criterios de selección. Los exámenes ocupacionales se realizan de forma anual mediante un examen otoscópico y una audiometría tonal con un audiómetro marca GN otometrics, modelo M1DSEN XETA serie 28687. El diagnóstico audiométrico es realizado por un especialista en otorrino, y los hallazgos quedan registrados en su historia clínica.

Una vez concluida la recolección de datos, éstos serán organizados en bases de datos para su posterior interpretación y análisis.

3.2. Recursos

a) Humanos

- Investigadora
- Asesor.

b) Materiales

- Fichas de investigación
- Material de escritorio
- Historias clínicas
- Computadora personal con programas procesadores de texto, bases de datos y software estadístico.

- c) Financieros
 - Autofinanciado

3.3. Validación de los instrumentos

El instrumento es una ficha de recolección de datos, por lo que no requiere de validación.

3.4. Criterios para manejo de resultados

a) Plan de Procesamiento

Los datos registrados en las fichas de investigación serán luego codificados y tabulados para su análisis e interpretación.

b) Plan de Clasificación:

Se empleará una matriz de sistematización de datos en la que se transcribirán los datos obtenidos en cada Ficha para facilitar su uso. La matriz se diseñará en una hoja de cálculo electrónica (Excel 2016).

c) Plan de Codificación:

Se procederá a la codificación de los datos que contenían indicadores en la escala continua y categórica para facilitar el ingreso de datos.

d) Plan de Recuento.

El recuento de los datos será electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

e) Plan de análisis

Se empleará estadística descriptiva con distribución de frecuencias (absolutas y relativas), medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (rango, desviación estándar) para variables continuas; las variables categóricas se presentarán como proporciones. La comparación de variables categóricas entre grupos se realizará mediante el cálculo del chi cuadrado. Para el análisis de datos se empleará la hoja de cálculo de Excel 2016 con su complemento analítico y el paquete SPSSv.22.0.

IV. Cronograma de Trabajo

Actividades	Julio 17				Agosto 17				Setiembre 17			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Elección del tema												
2. Revisión bibliográfica												
3. Aprobación del proyecto												
4. Ejecución												
5. Análisis e interpretación												
6. Informe final												

Fecha de inicio: 01 de Julio 2017

Fecha probable de término: 4 de Setiembre 2017

V. Bibliografía Básica

- 1) MINSA. Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades ocupacionales comisión técnica médica R.M. N° 360-98-SA/DM R.M. N° 258-2001-SA/DM Lima – Perú 2004
- 2) Hernández H, Gutiérrez M. Hipoacusia inducida por ruido: Estado actual. Instituto Superior de Medicina Militar “Dr. Luis Díaz Soto”. Revista Cubana de Medicina Militar. Año 2006
http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol35_4_06/mil07406.htm
- 3) Organización Mundial de la Salud (OMS). Sordera y pérdida de la audición. Nota descriptiva, febrero 2017. Disponible en:
www.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/
- 4) Guía Clínica de hipoacusia inducida por ruido subdirección de audiología, foniatría y patología de lenguaje, México – 2012
- 5) MINSA – Perú. Guía técnica de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a ruido, Perú - 2008
- 6) Protocolo de evaluación de hipoacusias inducidas por ruido, Comisión Médica Central, Argentina – 2013
- 7) Guía de práctica clínica para evaluación médica a trabajadores de actividades con exposición a ruido (GEMO -003 Lima Perú 2008)
- 8) Cintra A, Guioto V, Monteiro P, Pereira JR, Carméllo C. Prevalence of noise-induced hearing loss in drivers. Int. Arch. Otorhinolaryngol. 2012;16(4):509-514.

- 9) López A, Fajardo G, Chavolla R, Mondragón A, Robles M. Hipoacusia inducida por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. Rev. Fac. Med. UNAM Vol.43 No.2 Marzo-Abril, 2000.
- 10) Casado I. Riesgos derivados de la exposición al ruido en el consultorio dental. Gaceta dental, 2009: disponible en: <http://www.gacetadental.com/2009/04/riesgos-derivados-de-la-exposicion-al-ruido-en-el-consultorio-dental-31043/>
- 11) Paparella, Michael. Tratado de Otorrinolaringología. Tomo II. Ed. Panamericana. Buenos Aires, 1993.
- 12) Gilbert A. Efectos de la exposición a ruido industrial. 2004 Disponible en: <http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>
- 13) CDC Office of Health and Safety .CDC Hearing Conservation Program. 2004. Disponible en: <http://www.cdc.gov/od/ohs/manual/hearing.htm>.
- 14) Sasso R I. Evaluación auditiva. Pontificia universidad católica de Chile- Escuela de medicina. 2005. Disponible en: <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/>
- 15) Raboso E, Pantoja C, Cuesta J, Álvarez F. Audiometrías. Concepto e interpretación. FMC-Formación Médica Continuada en Atención Primaria, 2000; 7(8):529-537.
- 16) Ferrite S, Santana V. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss. OccupMed (Lond) 2005; 55(1):48-53.
- 17) Dogru H, Tuz M, Uygur K. Correlation between blood group and noise-induced hearing loss. Acta Otolaryngol 2003; 123(8):941-2.

- 18) MINSA – Perú. Guía de práctica clínica para evaluación médica a trabajadores de actividades con exposición a factores de riesgo físico CIE – 10 Z57. Lima, Perú, 2008.
- 19) Restrepo MC. El ruido. un contaminante del medio ambiente y sus efectos sobre la salud humana. Revista Estomatología, 2002; 10(1):55-59.
- 20) Herrera AP. Prevalencia de Trauma Acústico Según Tiempo de Exposición y Especialidad del Personal Militar, Arequipa, Octubre- Diciembre 2011. Tesis para obtener el Título Profesional de Médico Cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santa María, 2012.
- 21) Poco LE. Relación entre conocimiento sobre ruido perjudicial y nivel de hipoacusia en el personal técnico y suboficial de la FAP Grupo Aéreo N° 02 de La Joya, Arequipa 2014. Tesis para obtener el grado de magíster en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente, Escuela de Posgrado de la Universidad Católica de Santa María, 2014.
- 22) Moreno LA. Conocimientos y acciones preventivas acerca de ruidos perjudiciales en el personal Sub-Oficial y Técnico FAP que laboran en el Ala Aérea N°3 Arequipa, 2014. Tesis para obtener el Título Profesional de Médico Cirujano. Facultad de Medicina de la Universidad Católica de Santa María, 2014.
- 23) Gayoso M. Riesgo de pérdida de la agudeza auditiva asociada al ruido en los pilotos de la Policía Nacional del Perú durante el periodo 2008 – 2011. Tesis para optar la especialidad de Otorrinolaringología. Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2013.

- 24) Ramos A. Hipoacusia laboral en trabajadores textiles en Choloma, Cortés, Honduras. Mayo 2009- enero 2012. Ocotal, Nueva Segovia. jul. 2012. iii,[48].
- 25) Guerrero J, Fernández L, Batista A, Campins J. Vigilancia ocupacional del trabajador expuesto a alteraciones de la salud inducidas por ruido. Ciencias Holguín 2005;11(1):1-14.
- 26) OMS. Comunicado de prensa. La Asamblea Mundial de la Salud llega a una serie de acuerdos sobre el control de vectores, las enfermedades no transmisibles y los ODS. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/vector-control-ncds-cancer/es/>, con acceso el 30 de mayo 2017

VI. Anexos

Ficha de recolección de datos

Ficha N° _____

Edad: _____ años Sexo: Varón Mujer

Tiempo de exposición: _____ meses

Factores de riesgo

Usa audífonos a alto volumen Si No Ocasional

Usa ototóxicos Si No

Consumo de tabaco Si No Ocasional

Infección de oído Si No

Usa protectores auditivos Si No A veces

Otras actividades con exposición a ruido Si No _____

Síntomas en oídos

Hipoacusia dolor de oído zumbido mareos

Otro _____

Otoscopía: Normal perforación secreción otros

Audiometría



Diagnóstico: Oído Derecho:
Oído Izquierdo:

Observaciones:
.....