

# UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

## FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

“ESTUDIO DEL RUIDO GENERADO POR LOS HELICÓPTEROS DEL ARMA DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO ECUATORIANO, ANÁLISIS DEL EFECTO AUDITIVO SOBRE EL PERSONAL DE TRIPULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE CONTROL”

- 
- 
- ▶ Realizado por:
  - ▶ **MARCELO XAVIER CARPIO AYORA**
  
  - ▶ Director del Proyecto:
  - ▶ ING. ESTEBAN CARRERA.

# INTRODUCCIÓN

- ▶ El personal de pilotos, mecánicos e ingenieros de vuelo de los helicópteros de las Fuerzas Armadas ecuatorianas se encuentran en riesgo ante el ruido presente.
- ▶ No se han elaborado estudios en el medio que aseguren el daño en correspondencia con tiempo de este riesgo, ni mediciones que ayuden a efectuar un análisis predictivo de las lesiones a las cuales se encuentran propensos los ocupantes de este puesto de trabajo específico
- ▶ Para el personal aeronáutico en particular, es preciso examinar dos factores: el riesgo de daño permanente de la audición y la interferencia con las comunicaciones de voz.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- ▶ Los helicópteros son aeronaves que, producto de su operación generan ruido, al cuales están expuestos de manera permanente los pilotos, mecánicos e ingenieros de vuelo en general del arma de aviación del Ejército ecuatoriano.

### Objetivo General

- ▶ Determinar el nivel de afectación auditiva producido por el ruido generado de los helicópteros del arma de aviación del ejército ecuatoriano en el personal de tripulación.

# Objetivos Específicos

- Describir las condiciones de trabajo del personal pilotos y técnicos de los helicópteros del ejército ecuatoriano, que determine el tipo riesgo, frecuencia, efecto y tiempo de exposición al riesgo presente.
- Conocer los procedimientos y la documentación requerida para el examen de valoración audiométrica aplicable al personal de pilotos y técnicos de los helicópteros del ejército ecuatoriano.
- Identificar el tipo de afectación acústica causado en la tripulación del ejército ecuatoriano por causa del ruido producido por los helicópteros.
- Proponer estrategias de control para la disminución del efecto auditivo de los helicópteros de arma del ejército ecuatoriano en el personal de tripulación.

# REFERENTES

- ▶ Cepeda y Arrieta (2012), concluyen mediante un estudio longitudinal de cohorte realizado a la población de pilotos de las fuerzas militares de Colombia en los años 2009, 2010 y 2011, que la frecuencia más alterada en la población total fue la de 6000 Hz, que en los pilotos de ala fija las repeticiones más afectadas fueron las de 4000 Hz y la de 6000 Hz, asociado esto al mayor número de horas de vuelo.
- ▶ un estudio descriptivo observacional en la Compañía aérea de Guaymaral del Servicio Aéreo de la Policía Nacional de Colombia (Ala Rotatoria), demostró que toda la población de 139 individuos, el 22% presentaban pérdidas auditivas, determinándose además que del 29% de los participantes que no efectuaban funciones de vuelo, el 40% padecían de hipoacusia (Vásquez, 2013).

# MARCO TEÓRICO

- ▶ El sonido proviene del latín sonitus, (por analogía prosódica con ruido, chirrido, rugido, etc.). En física, es “cualquier fenómeno” que implique la difusión de ondas mecánicas audibles o no a través de un fluido que genere movimiento vibratorio de un cuerpo.
- ▶ Los sonidos son perceptibles por el ser humano, si la frecuencia de variaciones está comprendida entre 20 Hz y 20000 Hz.
- ▶ El ruido es definido por la OMS, y la OIT, como “un sonido desagradable y molesto con niveles exorbitantemente altos que son potencialmente perjudiciales para la función auditiva”.
- ▶ El ruido es percibido como un factor contaminante inofensivo.

- ▶ Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)
- ▶ Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)
- ▶ Ley De Aviación Civil.
- ▶ Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 9612 (ACÚSTICA. Determinación De La Exposición Al Ruido En El Trabajo. Método De Ingeniería)
- ▶ Código Aeronáutico.
- ▶ Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores Y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo (DE 2393)

Decreto Ejecutivo 2393			OSHAS	
Nivel sonoro lento) /dB (A-	Tiempo de exposición por jornada/hora	Duración por día, horas/ tiempo de exposición	Nivel del Sonido dBA respuesta despacio	
85	8	8	90	
90	4	6	92	
95	2	4	95	
100	1	3	97	
110	0,25	2	100	
115	0,125	1 ½	102	
		1	105	
		½	110	
		¼ or less	115	

# Clasificación del ruido según intensidad.

- Continuo
- Intermitente
- Variable
- De impacto o de impulso

- 
- 
- ▶ Ruido Estable .-presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB (A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
  - ▶ Ruido Fluctuante.- presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
  - ▶ Ruido Imprevisto.- fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB (A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.
  - ▶ Ruido de Fondo.- prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.

# Exploración del aparato auditivo



- 
- 
- ▶ evaluaciones médicas se aplica una prueba de audiometría, de tono puro, para su primera revisión auditiva, esta se realiza posteriormente un mínimo de una vez cada cinco años hasta la edad de los 40 años, y luego como mínimo de una vez cada dos años. Manual de medicina aeronáutica civil Organización de Aviación Civil Internacional



MEDICINA PREVENTIVA

FICHA MÉDICA

## I DATOS PERSONALES

1 Apellido Paterno, Materno y Nombres		2 Sexo y Espacialidad	3 N° Tarjeta Médica	4 Cédula de Identidad
5 Dirección Domiciliar Calle No. Ciudad Provincia		6 Programa del Examen		7 Fecha del Examen
8 Sexo	9 Raza	10 Estado Civil	11 Fecha de Nacimiento	12 Edad
14 Lugar de nacimiento y Provincia		15 Inscripción que se realizó al examen		16 Años de servicio

17 Análisis de Pautas Fisiológicas	18 Análisis de Pautas Parasitológicas	19 FIRMA
------------------------------------	---------------------------------------	----------

## II EXAMEN CLÍNICO

EDAD	Marque cada ítem en la columna correspondiente	POSITIVO	NEGATIVO	Describa en detalle cualquier anomalía Anote el ítem correspondiente del cuestionario Físico
20	Cabeza, cara oído			
21	Nariz			
22	Sistema respiratorio			
23	Sistema digestivo			
24	Ojidos en general			
25	Tórax en general (palpación)			
26	Ojos general			
27	Pupila (Igualdad y Reacción)			
28	Movilidad ocular			
29	Pulso y Tensión			
30	Corazón			
31	Sistema Vasculor			
32	Abdomen y Vísceras			
33	Arter. Pulso			
34	Sistema Endocrino			
35	Aparato Genitourinario			
36	Ext. Sup (Long. Fuerza y sensibilidad)			
37	Ext. Inf (Long. Fuerza y sensibilidad)			
38	Piel, Cabello y Uñas			
39	Columna vertebral			
40	Marcas de desnutrición			
41	Piel, Garganta y Linfáticos			
42	Neurólogos			
43	Psicólogo			
	Sala para auxilio			
44	Peso			
	Talla			
45	Mucosa			
46	ODONTOLÓGICA			
	Ex. cara Rojo			
	Ex. cara Azul			

Marque en la columna de la izquierda el ítem que se usó o utilizó los símbolos como se indica:  
 Pos - Positivo / Neg - Negativo / FF - Pruebas Fija / PF - Pruebas Fija / PR - Pruebas razonable  
 Pos - Positivo / X - Prueba Escrita / PT - Pruebas Total

**ODONTÓLOGO**

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	PF	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	PR	<input type="checkbox"/>															
																PT	<input type="checkbox"/>

48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	PF	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	PR	<input type="checkbox"/>															
																PT	<input type="checkbox"/>

## III EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

47 - BONE 100	48 - BONE 100	49 - BONE 100	50 - BONE 100
51 - QUINCE 100	52 - QUINCE 100	53 - QUINCE 100	54 - QUINCE 100
55 - COLE 100	56 - COLE 100	57 - COLE 100	58 - COLE 100
59 - COLE 100	60 - COLE 100	61 - COLE 100	62 - COLE 100
63 - COLE 100	64 - COLE 100	65 - COLE 100	66 - COLE 100
67 - COLE 100	68 - COLE 100	69 - COLE 100	70 - COLE 100
71 - COLE 100	72 - COLE 100	73 - COLE 100	74 - COLE 100
75 - COLE 100	76 - COLE 100	77 - COLE 100	78 - COLE 100
79 - COLE 100	80 - COLE 100	81 - COLE 100	82 - COLE 100
83 - COLE 100	84 - COLE 100	85 - COLE 100	86 - COLE 100
87 - COLE 100	88 - COLE 100	89 - COLE 100	90 - COLE 100
91 - COLE 100	92 - COLE 100	93 - COLE 100	94 - COLE 100
95 - COLE 100	96 - COLE 100	97 - COLE 100	98 - COLE 100
99 - COLE 100	100 - COLE 100	101 - COLE 100	102 - COLE 100

## IV MEDICIONES Y BOMBOS VITALES

103 - COLE 100	104 - COLE 100	105 - COLE 100	106 - COLE 100
107 - COLE 100	108 - COLE 100	109 - COLE 100	110 - COLE 100
111 - COLE 100	112 - COLE 100	113 - COLE 100	114 - COLE 100
115 - COLE 100	116 - COLE 100	117 - COLE 100	118 - COLE 100
119 - COLE 100	120 - COLE 100	121 - COLE 100	122 - COLE 100
123 - COLE 100	124 - COLE 100	125 - COLE 100	126 - COLE 100
127 - COLE 100	128 - COLE 100	129 - COLE 100	130 - COLE 100
131 - COLE 100	132 - COLE 100	133 - COLE 100	134 - COLE 100
135 - COLE 100	136 - COLE 100	137 - COLE 100	138 - COLE 100
139 - COLE 100	140 - COLE 100	141 - COLE 100	142 - COLE 100
143 - COLE 100	144 - COLE 100	145 - COLE 100	146 - COLE 100
147 - COLE 100	148 - COLE 100	149 - COLE 100	150 - COLE 100

## V. VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD VISUAL Y AUDITIVA.

151 - Valor de la vista (m)	152 - Valor de la vista (m)
153 - Valor de la vista (m)	154 - Valor de la vista (m)
155 - Valor de la vista (m)	156 - Valor de la vista (m)
157 - Valor de la vista (m)	158 - Valor de la vista (m)
159 - Valor de la vista (m)	160 - Valor de la vista (m)
161 - Valor de la vista (m)	162 - Valor de la vista (m)
163 - Valor de la vista (m)	164 - Valor de la vista (m)
165 - Valor de la vista (m)	166 - Valor de la vista (m)
167 - Valor de la vista (m)	168 - Valor de la vista (m)
169 - Valor de la vista (m)	170 - Valor de la vista (m)
171 - Valor de la vista (m)	172 - Valor de la vista (m)
173 - Valor de la vista (m)	174 - Valor de la vista (m)
175 - Valor de la vista (m)	176 - Valor de la vista (m)
177 - Valor de la vista (m)	178 - Valor de la vista (m)
179 - Valor de la vista (m)	180 - Valor de la vista (m)
181 - Valor de la vista (m)	182 - Valor de la vista (m)
183 - Valor de la vista (m)	184 - Valor de la vista (m)
185 - Valor de la vista (m)	186 - Valor de la vista (m)
187 - Valor de la vista (m)	188 - Valor de la vista (m)
189 - Valor de la vista (m)	190 - Valor de la vista (m)
191 - Valor de la vista (m)	192 - Valor de la vista (m)
193 - Valor de la vista (m)	194 - Valor de la vista (m)
195 - Valor de la vista (m)	196 - Valor de la vista (m)
197 - Valor de la vista (m)	198 - Valor de la vista (m)
199 - Valor de la vista (m)	200 - Valor de la vista (m)

## VI. EVALUACIÓN Y LEGALIZACIÓN.

201 - Valor de la vista (m)	
202 - Valor de la vista (m)	
203 - Valor de la vista (m)	
204 - Valor de la vista (m)	
205 - Valor de la vista (m)	
206 - Valor de la vista (m)	
207 - Valor de la vista (m)	
208 - Valor de la vista (m)	
209 - Valor de la vista (m)	
210 - Valor de la vista (m)	
211 - Valor de la vista (m)	
212 - Valor de la vista (m)	
213 - Valor de la vista (m)	
214 - Valor de la vista (m)	
215 - Valor de la vista (m)	
216 - Valor de la vista (m)	
217 - Valor de la vista (m)	
218 - Valor de la vista (m)	
219 - Valor de la vista (m)	
220 - Valor de la vista (m)	
221 - Valor de la vista (m)	
222 - Valor de la vista (m)	
223 - Valor de la vista (m)	
224 - Valor de la vista (m)	
225 - Valor de la vista (m)	
226 - Valor de la vista (m)	
227 - Valor de la vista (m)	
228 - Valor de la vista (m)	
229 - Valor de la vista (m)	
230 - Valor de la vista (m)	
231 - Valor de la vista (m)	
232 - Valor de la vista (m)	
233 - Valor de la vista (m)	
234 - Valor de la vista (m)	
235 - Valor de la vista (m)	
236 - Valor de la vista (m)	
237 - Valor de la vista (m)	
238 - Valor de la vista (m)	
239 - Valor de la vista (m)	
240 - Valor de la vista (m)	
241 - Valor de la vista (m)	
242 - Valor de la vista (m)	
243 - Valor de la vista (m)	
244 - Valor de la vista (m)	
245 - Valor de la vista (m)	
246 - Valor de la vista (m)	
247 - Valor de la vista (m)	
248 - Valor de la vista (m)	
249 - Valor de la vista (m)	
250 - Valor de la vista (m)	

60.- Visión distancia (6m)				61.- Visión cercana (13 pulg.)			
Ojo der. 20/		corrige a 20/		20/		corrige a: 20/	
Ojo izq. 20/		corrige a 20/		20/		corrige a: 20/	
62.- AUDIOMETRÍA	250 256	500 512	1000 1024	2000 2048	2896 3000	4000 4096	
Oído Derecho							
Oído Izquierdo							

<b>Audición normal</b>	<b>&lt;25 dB:</b>
<b>Hipoacusia leve-</b>	26-40 dB:
<b>Hipoacusia moderada</b>	41-55 dB:
<b>Hipoacusia moderada a severa</b>	56-70 dB:
<b>Hipoacusia severa</b>	71-90 dB:
<b>Hipoacusia profunda</b>	>90 dB:

# METODOLOGIA



## NIVEL DE ESTUDIO

- Exploratorio, analítico

## MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

- ESTUDIO DE CAMPO
- ABORDAJE DOCUMENTAL

## METODO

- HIPOTETICO DEDUCTIVO

## POBLACION Y MUESTRA

- 112 PERSONAL DE TRIPULACION DE MI 171, SUPERPUMA, GAZELLE, LAMA.

# Resultados



. Distribución de los sujetos de estudio según variables sociodemográficas

- ▶ : 72,3% son adultos jóvenes (30 – 44 años); el 17,9% son jóvenes (20 – 29 años) y el 9,8% son adultos maduros (45 – 65 años). Por rango o grado, se tiene que el 55,4% pertenecen a tropa y el 44,6% son oficiales. La distribución por función en el helicóptero se halló de la siguiente manera: 44,6% son pilotos oficiales de diferente grado; 28,6% son mecánicos mientras un 26,8% son ingenieros de vuelo, esto en relación con grado del personal de tropa y las funciones asignadas en relación con esto último.

Variable	Frecuencia	Porcentaje
<b>Edad</b>		
Joven	20	17,9%
Adulto joven	81	72,3%
Adulto maduro	11	9,8%
<b>Rango</b>		
Tropa	62	55,4%
Oficiales	50	44,6%
<b>Función en el helicóptero</b>		
Piloto	50	44,6%
Mecánico	32	28,6%
Ingeniero de vuelo	30	26,8%
<b>Total</b>	<b>112</b>	<b>100%</b>

## Distribución de los sujetos de estudio según jerarquías

se observa las jerarquías de los sujetos de estudio, encontrándose en tropa: 34,8% de sargentos segundos; 9,8% son cabos primeros; 8,9% son cabos segundos y 1,8% son sargentos primeros. Dentro de los oficiales, se tiene: 20,5% de mayores; 11,6% de capitanes; 5,4% son subtenientes; 4,5% son tenientes y 2,7% son tenientes coroneles. No se observa personal en grado de soldados, así mismo el grado de tenientes coroneles y coroneles son escasos ya que los mismos ocupan grados más de tipo administrativo por la organización propia del ejército como institución jerarquizada.

Sub Rango	Frecuencia	Porcentaje
Tropa	F	%
Cabo segundo	10	8,9%
Cabo primero	11	9,8%
Sargento segundo	39	34,8%
Sargento primero	2	1,8%
Oficiales		
Subteniente	6	5,4%
Teniente	5	4,5%
Capitán	13	11,6%
Mayor	23	20,5%
Teniente coronel	3	2,7%
Total	112	100%

## Distribución de los pacientes (pilotos) según afectación auditiva

Lado afectado	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	72	63,4%
Unilateral	22	19,6%
Bilateral	18	16,0%
Antecedentes de afectación de la agudeza auditiva en tripulación de helicópteros del ejército 2012-2016.		
Si	68	60,7%
No	44	39,3%
Agudeza auditiva según oído afecto.		
Derecho		
Normal	81	72,3%
Hipoacusia leve	23	20,5%
Hipoacusia moderada	7	6,3%
Hipoacusia severa	1	0,9%
Hipoacusia profunda	0	0,0%
Izquierdo		
Normal	85	75,9%
Hipoacusia leve	17	15,2%
Hipoacusia moderada	8	7,1%
Hipoacusia severa	2	1,8%
Total	112	100%

19,6% de los sujetos de estudio tienen afectación auditiva unilateral y un 16% bilateral, por lo que se deduce que el 25% de la población estudiada presenta algún tipo de afectación auditiva. Según niveles de agudeza auditiva se aprecia, en el oído derecho: 20,5% de hipoacusia leve; 6,3% de hipoacusia moderada y un 0,9% de hipoacusia profunda. En el oído izquierdo, se observa: 15,2% de hipoacusia leve; 7,1% de hipoacusia moderada y 1,8% de hipoacusia severa.

Según antecedentes de afectación de la agudeza auditiva dentro del ejercicio profesional producto del seguimiento de 5 años en el personal de tripulación de helicópteros del ejército se tiene que un 60,7% del personal de tripulación entre oficiales y tropa los han presentado y al ser descubiertos oportunamente han sido tratados y respondido de manera satisfactoria con la consiguiente regresión del daño en los casos de hipoacusias leves.

# Distribución de los pacientes (tripulación) según oído afectado asociado a edad

Edad	Oído afectado				Total	P
	Ninguno F %	Derecho F %	Izquierdo F %	Ambos F %		
<b>Joven</b>	14 (70,0)	4 (20,0)	1 (5,0)	1 (5,0)	20	0,160
<b>Adulto joven</b>	53 (65,40)	9 (11,10)	6 (7,40)	13 (16,0)	81	
<b>Adulto maduro</b>	5 (45,50)	0 (0,0)	2 (18,20)	4 (36,40)	11	
<b>Total</b>	72	13	9	18	112	

## Distribución de los pacientes (tripulación) según el grado de afectación auditiva asociado a la edad

Edad	Nivel de afectación del oído derecho					Total	p
	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %		
Joven	15 (75,0)	5 (25,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	20	0,002
Adulto joven	59 (72,8)	18 (22,2)	4 (4,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	81	
Adulto maduro	7 (63,6)	0 (0,0)	3 (27,3)	1 (9,1)	0 (0,0)	11	
<b>Total</b>	81	23	7	1	0	112	
Edad	Nivel de afectación del oído izquierdo					Total	p
	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %		
Joven	18 (90,0)	2 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	20	0,000
Adulto joven	62 (76,50)	15 (18,50)	3 (3,70)	1 (1,20)	0 (0,0)	81	
Adulto maduro	5 (45,50)	0 (0,0)	5 (45,50)	1 (9,10)	0 (0,0)	11	
<b>Total</b>	85	17	8	2	0	112	

# Distribución de los pacientes (tripulación) según afectación bilateral asociado a edad

Edad	Daño bilateral		Total	P
	Si F %	No F %		
Joven	1 (5,0)	19 (95,0)	20	0,07
Adulto joven	13 (16,0)	68 (84,0)	81	
Adulto maduro	4 (36,40)	7 (63,60)	11	
<b>Total</b>	18 (16)	94(84)	112 (100)	

# . Distribución de los pacientes (TRIPULACION ) según afectación de agudeza auditiva asociado a rango

Rango	Agudeza auditiva					Total	P
	Agudeza auditiva derecha						
	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %		
<b>Tropa</b>	44 (71,0)	17 (27,40)	1 (1,60)	0 (0,0)	0 (0,0)	62	0,026
<b>Oficiales</b>	37 (74,0)	6 (12,0)	6 (12,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	50	
<b>Total</b>	81	23	7	1	0	112	
Agudeza auditiva izquierda							
<b>Tropa</b>	50 (80,60)	9 (14,50)	1 (1,60)	2 (3,20)	0 (0,0)	62	0,046
<b>Oficiales</b>	35 (70,0)	8 (16,0)	7 (14,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	50	
<b>Total</b>	85	17	8	2	0	112	

Distribución de los pacientes (tripulación) según afectación de agudeza auditiva bilateral asociado a rango

Rango	Daño auditivo Bilateral		Total	p
	Si F %	No F %		
Tropa	9 (14,50)	53 (85,50)	62	0,403
Oficiales	9 (18,0)	41 (82,0)	50	
Total	18	94	112	

. Distribución de los pacientes (tripulación) según afectación de agudeza auditiva bilateral asociado a rango

Rango	Daño auditivo Bilateral		Total	p
	Si F %	No F %		
Tropa	9 (14,50)	53 (85,50)	62	0,403
Oficiales	9 (18,0)	41 (82,0)	50	
Total	18	94	112	

# Distribución de los pacientes (tripulación) según oído afectado según jerarquía

Jerarquías	Oído afectado				Total	p
	Ninguno F %	Derecho F %	Izquierdo F %	Ambos F %		
<b>Tropa</b>						
<b>Cbos</b>	7 (70,0)	2 (20,0)	0 (0,0)	1 (10,0)	10	0,49
<b>Cbop</b>	7 (63,60)	1 (9,10)	0 (0,0)	3 (27,30)	11	
<b>Sgos</b>	26 (66,70)	6 (15,40)	2 (5,10)	5 (12,80)	39	
<b>Sgop</b>	1 (50,0)	0 (0,0)	1 (50,0)	0 (0,0)	2	
<b>Ninguno</b>	31 (62,0)	4 (8,0)	6 (12,0)	9 (18,0)	50	
<b>Oficiales</b>						
<b>Subt</b>	4 (66,70)	2 (33,30)	0 (0,0)	0 (0,0)	6	0,01
<b>Tnte</b>	3 (60,0)	1 (20,0)	1 (20,0)	0 (0,0)	5	
<b>Capt</b>	8 (61,50)	1 (7,70)	3 (23,10)	1 (7,70)	13	
<b>Mayo</b>	16 (69,60)	0 (0,0)	2 (8,70)	5 (21,70)	23	
<b>Tcrn</b>	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	3	
<b>Ninguno</b>	41 (66,10)	9 (14,50)	3 (4,80)	9 (14,50)	62	
<b>Total</b>	72	13	9	18	112	

# Distribución de los pacientes (pilotos) según nivel de afectación de agudeza auditiva por oídos asociado a jerarquía.

Jerarquía	Agudeza auditiva derecha						
Tropa	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %	Total	p
Cabo segundo	7 (70,0)	3 (30,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	10	0,53
Cabo primero	7 (63,60)	4 (36,40)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	11	
Sargento segundo	28 (71,80)	10 (25,60)	1 (2,60)	0 (0,0)	0 (0,0)	39	
Sargento primero	2 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	2	
Ninguno	37 (74,0)	6 (12,0)	6 (12,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	50	
<b>Oficiales</b>							
Subteniente	4 (66,70)	2 (33,30)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	6	0,00
Teniente	4 (80,0)	1 (20,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5	
Capitán	11 (84,60)	12 (15,40)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	13	
Mayor	18 (78,30)	1 (4,30)	3 (13,0)	1 (4,30)	0 (0,0)	23	
Teniente coronel	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3	
Ninguno	44 (71,0)	17 (27,40)	1 (1,60)	0 (0,0)	0 (0,0)	62	
<b>Total</b>	81	23	7	1	0	112	
<b>Agudeza auditiva izquierda</b>							
<b>Tropa</b>							
Cabo segundo	9 (0,0)	1 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	10	0,00
Cabo primero	8 (72,70)	3 (27,30)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	11	
Sargento segundo	32 (82,10)	5 (12,80)	1 (2,60)	1 (2,60)	0 (0,0)	39	
Sargento primero	1 (50,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (50,0)	0 (0,0)	2	
Ninguno	35 (70,0)	8 (16,0)	7 (14,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	50	
<b>Oficiales</b>							
Subteniente	6 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	6	0,00
Teniente	4 (80,0)	1 (20,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	5	
Capitán	9 (69,20)	4 (30,80)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	13	
Mayor	16 (69,60)	3 (13,0)	4 (17,40)	0 (0,0)	0 (0,0)	23	
Teniente coronel	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	3	
Ninguno	50 (80,60)	9 (14,50)	1 (1,60)	2 (3,20)	0 (0,0)	62	
<b>Total</b>	85	17	8	2	0 (0,0)	112	

# . Distribución de los pacientes (TRIPULACIÓN) según daño auditivo bilateral asociado a jerarquías.

Jerarquía	Daño Bilateral		Total	p
	Si F %	No F %		
<b>Tropa</b>				
Cabo segundo	1 (10,0)	9 (90,0)	10	0,71
Cabo primero	3 (27,30)	8 (72,70)	11	
Sargento segundo	5 (12,80)	34 (87,20)	39	
Sargento primero	0 (0,0)	2 (100,0)	2	
Ninguno	9 (18,0)	41 (82,0)	50	
<b>Oficiales</b>				
Subteniente	0 (0,0)	6 (100,0)	6	0,002
Teniente	0 (0,0)	5 (100,0)	11	
Capitán	1 (7,70)	12 (92,30)	13	
Mayor	5 (21,70)	18 (78,30)	23	
Teniente coronel	3 (100,0)	0 (0,0)	3	
Ninguno	9 (18,0)	41 (82,0)	50	
<b>Total</b>	18	94	112	

# Distribución de casos según daño auditivo asociado a la función desempeñada en el helicóptero

Función	Oído derecho					Total	p
	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %		
<b>Piloto</b>	37 (74)	6 (12,0)	6 (12,0)	1 (2,0)	0 (0,0)	50	0,069
<b>Mecánico</b>	20 (62,50)	11 (34,40)	1 (3,10)	0 (0,0)	0 (0,0)	32	
<b>Ingeniero de vuelo</b>	24 (80)	6 (20,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	30	
<b>Total</b>	81	23	7	1	0	112	
<b>Oído izquierdo</b>							
<b>Piloto</b>	35 (70)	8 (16,0)	7 (14,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	50	0,042
<b>Mecánico</b>	23 (71,90)	6 (18,80)	1 (3,10)	2 (6,20)	0 (0,0)	32	
<b>Ingeniero de vuelo</b>	27 (90)	3 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	30	
<b>Total</b>	85	17	8	2	0	112	
<b>Daño Bilateral</b>							
<b>Si F %</b>			<b>No F %</b>				,23
<b>Piloto</b>	9 (18,0)		41 (82,0)			50	
<b>Mecánico</b>	7 (21,90)		25 (78,10)			32	
<b>Ingeniero de vuelo</b>	2 (6,70)		28 (93,30)			30	
<b>Total</b>	18		94			112	

## Distribución de los pacientes (tripulación) según daño auditivo asociado a tipo de helicóptero

Tipo de helicóptero	Oído derecho					Total	p	
	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %			
Mi171	33 (75)	5 (11,40)	6 (13,60)	0 (0,0)	0 (0,0)	44	0,073	
Super puma	29 (78,40)	7 (18,90)	0 (0,0)	1 (2,70)	0 (0,0)	37		
Gazzele	8 (53,30)	6 (40,0)	1 (6,70)	0 (0,0)	0 (0,0)	15		
Lama	11 (68,80)	5 (31,20)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	16		
<b>Total</b>	81	23	7	1	0	112		
Oído izquierdo								
Mi171	33 (75,0)	5 (11,40)	6 (13,60)	0 (0,0)	0 (0,0)	44	0,25	
Super puma	29 (78,40)	7 (18,90)	1 (2,70)	0 (0,0)	0 (0,0)	37		
Gazzele	10 (66,70)	3 (20,0)	1 (6,70)	1 (6,70)	0 (0,0)	15		
Lama	13 (81,20)	2 (12,50)	0 (0,0)	1 (6,20)	0 (0,0)	16		
<b>Total</b>	85	17	8	2	0	112		
Daño bilateral								
Si F %			No F %			Total	p	
Mi171	9 (20,50)			35 (79,50)			44	0,63
Super puma	4 (10,80)			33 (89,20)			37	
Gazzele	3 (20,0)			12 (80,0)			15	
Lama	2 (12,50)			14 (87,50)			16	
<b>Total</b>	18			94			112	

# Distribución de los casos según daño auditivo asociado a antecedentes de afectación auditiva en el ejercicio como miembro de aviación

Afectación	Oído derecho					Total	p
	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %		
Si	42 (61,80)	18 (26,50)	7 (10,30)	1 (1,50)	0 (0,0)	68	0,013
No	39 (88,60)	5 (11,40)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	44	
Total	81	23	7	1	0	112	
Oído izquierdo							
Si	43 (63,20)	15 (22,10)	8 (11,80)	2 (2,90)	0 (0,0)	68	0,001
No	42 (95,50)	2 (4,50)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	44	
Total	85	17	8	2	0	112	
Daño Bilateral							
Si F %			No F %			Total	p
Si	16 (23,50)		52 (76,50)				
No	2 (4,50)		42 (95,50)			44	
Total	18		94				

# Distribución de los casos según daño auditivo asociado a antecedentes de afectación auditiva en el ejercicio como miembro de aviación

Afectación	Oído derecho					Total	p		
	Normal F %	Hipoacusia leve F %	Hipoacusia moderada F %	Hipoacusia severa F %	Hipoacusia profunda F %				
Si	42 (61,80)	18 (26,50)	7 (10,30)	1 (1,50)	0 (0,00)	68	0,013		
No	39 (88,60)	5 (11,40)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	44			
Total	81	23	7	1	0	112			
Oído izquierdo									
Si	43 (63,20)	15 (22,10)	8 (11,80)	2 (2,90)	0 (0,00)	68	0,001		
No	42 (95,50)	2 (4,50)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	44			
Total	85	17	8	2	0	112			
Daño bilateral									
Si F %			No F %			Total	p		
Si	16 (23,50)		52 (76,50)					68	0,006
No	2 (4,50)		42 (95,50)					44	
Total	18		94			112			

- 
- ▶ De los resultados obtenidos en el apartado 3.1 de este trabajo de investigación, se pudo conocer que las actividades laborales afectan la condición de salud; en relación con el oído, siendo el afecto en proporción a los resultados el izquierdo el grupo etario que presenta mayor afección el comprendido entre los 30 y 49 años, de la muestra un 16% presenta daño Bilateral, evidenciando que la severidad está en relación directa con la edad, grado, tiempo de servicio y exposición.
  - ▶ La población con mayor afectación se encuentra en el personal de oficiales que en el personal de tropa, asimismo su severidad y porcentajes son más evidentes en relación con rango.

- 
- 
- ▶ La vigilancia permitirá reconocer las debilidades presentes en el plan de seguridad, así como evitar la ocurrencia de lesiones en los trabajadores, por medio del reconocimiento médico o exámenes de salud periódico de la salud del trabajador, también se llevará un registro o control biológico, estudios de absentismo, estadística de accidentes, lesiones, e incidentes así como cualquier dato que proporcione información para generar mecanismos y acciones preventivas, correctivas y predictivas que mitiguen las afecciones de la salud de los trabajadores

# Propuesta

- ▶ Reconocer a tiempo la situación de salud del trabajador, de esta manera actuar en relación con riesgo que produce el daño.
- ▶ Conocer las enfermedades ocupacionales que afectan a la población en general por áreas de trabajo.
- ▶ Verificar la efectividad de las medidas preventivas en relación con la mitigación de los riesgos y el daño a la salud de los trabajadores.
- ▶ Por otra parte, se propone desarrollar las siguientes actividades complementarias a la vigilancia:
- ▶ Implementar un sistema de registro de estadísticas de las enfermedades en el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Implementar plan de prevención de enfermedades laborales en el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Implementar plan de gestión de riesgos para el personal de tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Elaborar análisis periódicos de riesgos en el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Estandarizar plan de mejoras en el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Implementar plan de uso de EPP en el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Análisis de tiempo de vida útil de EPP del personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Realizar capacitación del uso y mantenimientos de los Audífonos, para el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Realizar reposición oportuna de los audífonos al personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.
- ▶ Hacer seguimiento a los mecánicos de control preventivo, correctivo y predictivo aplicados al personal de la tripulación de los helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano.

# CONCLUSIONS

---

A

B

C



- ▶ Por razones de ser una institución jerarquizada en el campo del pilotaje existe un pequeño número de pilotos oficiales en grados superiores. Por tanto, se evidencia que del 100%, de jóvenes (20-29) los (subtenientes, tenientes, soldados cabos primeros) el 70% no presenta daño auditivo, el 20% presenta daño en el oído derecho y, 5% en el oído izquierdo y un 5% presenta daño en ambos oídos.
- ▶ En lo que compete a personal de adultos jóvenes (tenientes, capitanes mayores, cabos primeros, sargentos segundos) de la tripulación de los helicópteros en cuestión, 65% no presenta alteración auditiva, 11% de la población estudiada presenta daño en el oído derecho, 7% presenta daño en el oído izquierdo, mientras 16% presenta daño en ambos oídos.
- ▶ A medida que aumenta la edad si bien por situaciones administrativas institucionales tiende a disminuir el personal activo, existe sin embargo un incremento en el porcentaje de daño auditivo principalmente en el oído izquierdo; así mismo se debe mencionar que se observa el mismo fenómeno cuando existe lesión en los dos oídos; se debe mencionar así mismo que el daño permanente y más severo se asocia con la edad más avanzada del personal.



- ▶ A su vez, queda evidenciado que existe una casuística que bordea alrededor de; 20% en cada oído, siendo el grupo más afecto el que se encuentra entre los 30 y 49 años (que es la edad más operativa del personal de tripulación en general, considerando que en los dos extremos el personal cumple funciones generalmente más de tipo administrativo).
- ▶ Además, se observa que los casos de daño severo auditivo se presenta en el personal de más de 45 años
- ▶ En relación con la actividad laboral existe mayor exposición en función al tiempo por parte de los oficiales.
- ▶ A través de la medición de la medición de presión sonora al interior de la cabina se tiene un registro de 100 db (A), lo que puede explicar el tipo de afección de personal de tripulación en cuanto a su afección audiológica, esto asociado al tiempo de duración de los vuelos y su frecuencia.

# Recomendaciones.

- ▶ Se recomienda reconocer de manera temprana la situación de salud del trabajador.
- ▶ Ampliar estudios sobre los efectos de otros agentes como las variaciones de presión atmosférica, ruido ambiental en la ciudad al que se expone el personal de tripulación de aeronaves, cultura en higiene, entre otras.
- ▶ Por otra parte, se propone desarrollar las siguientes actividades complementarias a la vigilancia: Implementar plan de prevención de enfermedades laborales en el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano llevando a cabo un plan de gestión de riesgos para el personal de tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del Ejército ecuatoriano.
- ▶ Estandarizar plan de mejoras para personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano, e implementar un plan de uso de equipos de protección personal (EPP) en el personal de la tripulación de helicópteros y del resto de aeronaves del ejército ecuatoriano. Mantener recomendaciones específicas y según el caso de uso de doble protección auricular según el caso y en relación a los antecedentes.
- ▶ Realizar capacitación del uso y mantenimientos de los audífonos
- ▶ Continuar realizando los exámenes anuales de screening en salud y audio métricos así como incrementar la frecuencia en el personal con patologías de base.

Gracias

