



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
SECRETARIA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

ESPECIALIDAD EN:
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

“CORRELACION DEL ACUFENO MEDIANTE EL TINNITUS
HANDICAP INVENTORY CON LAS ALTERACIONES
AUDIOLOGICAS EN ELEMENTOS DE INFANTERIA DE
MARINA DE LA ARMADA DE MEXICO”

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN:
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGÍA Y FONIATRÍA

P R E S E N T A :

ITZBE CID CANSECO

PROFESOR TITULAR:
DRA. XOCHIQUETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESORES:
DR. FRANCISCO ALFREDO LUNA REYES
DR. en C. EMILIO ARCH TIRADO
DR. ANTONIO VERDUZCO MENDOZA



MÉXICO D.F.

FEBRERO 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DRA. MATILDE L. ENRIQUEZ SANDOVAL
DIRECTORA DE ENSEÑANZA

DRA. XOCHIQETZAL HERNANDEZ LOPEZ
SUBDIRECTORA DE POSGRADO Y EDUCACION CONTINUA
PROFESOR TITULAR

DR. LUIS GOMEZ VELAZQUEZ
JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA MÉDICA

DR. FRANCISCO ALFEDO LUNA REYES
ASESOR CLINICO

DR. en C. EMILIO ARCH TIRADO
ASESOR METODOLOGICO

MVZ. ANTONIO VERDUZCO MENDOZA
ASESOR METODOLOGICO

DEDICATORIA

A Dios, padre eterno, por haberme dado el regalo más preciado, la vida, por cuidarme y cuidar de mi hija.

A Renata, mi hija, quien ha llenado de luz y fuerza mi vida en cada día de la suya, por todos esos momentos hermosos que he vivido con ella.

A Mis padres por apoyarme y enseñarme que toda meta se puede alcanzar, sin ellos no hubiera sido posible terminar mi especialidad.

Al Dr. Francisco Alfredo Luna Reyes por su dedicación, tiempo, paciencia.

Al Dr. En C. Emilio Arch Tirado y Dr. Antonio Verduzco por su tiempo y dedicación.

A Alberto Castillo, amigo incondicional que cada día difícil me alentaste con buenos consejos.

A Laura Rangel, amiga de toda la vida, por hacerme más amena la estancia aquí.

A mis Compañeros de Generación, en especial a Tania por compartir momentos buenos y malos, a Joanny por ser una excelente compañera y amiga.

A todos los infantes de marina, de la Armada de México que participaron en este estudio que sin su colaboración no habría sido posible.

INDICE

CAPITULO I. MARCO TEORICO

- Introducción.....1
- Aspectos Históricos.....4
- Epidemiología.....6
- Daño Auditivo Inducido por ruido.....9
- Evaluación de la hipoacusia inducida por ruido.....10
- Fisiopatología del Daño auditivo inducido por ruido.....13
- Fisiopatología del acúfeno.....15
- Evaluación del acúfeno.....16
- Tipos de armamento usado en la armada de México.....19

CAPITULO II. MARCO METODOLÓGICO

- Planteamiento del problema.....20
- Justificación científica.....20
- Justificación social.....21
- Objetivos generales.....21
- Material y métodos.....22
- Criterios de selección.....23
- Definición de variables.....23
- Recursos materiales.....24
- Metodología.....25
- Estadística.....26

CAPITULO III. RESULTADOS26

CAPITULO IV. DISCUSIÓN.....42

CAPITULO V. CONCLUSIONES.....44

BIBLIOGRAFIA.....45

Anexos

- Anexo 1: Instrumento de investigación A.....48
- Anexo 2: instrumento de investigación B.....50
- Anexo 3: Tinnitus Handicap Inventory.....51
- Anexo 4: Carta de consentimiento informado.....52

INTRODUCCION

El ruido es el contaminante más común y puede definirse como cualquier sonido molesto, indeseado, inoportuno, perturbador o desagradable, según la real academia española como un sonido no deseado. La palabra "Ruido" procede del latín, "rugitus", que se traduce rugido.⁽¹⁾La hipoacusia laboral por exposición al ruido es una de las enfermedades profesionales más comunes, esta es causa al mismo tiempo de limitación en la eficacia en el puesto de trabajo y de aislamiento social, así como efectos extrauditivos como distracción, mayor propensión a sufrir accidentes de trabajo aumento del estrés, alteraciones del sueño además se considera un factor de riesgo para taquicardia, hipertensión arterial, taquipnea, hiperacidez, disminución del apetito.⁽²⁾El acúfeno es la primera manifestación del trauma acústico inducido por ruido y un síntoma incapacitante en muchas ocasiones produciendo desesperación, ansiedad, depresión. El acúfeno intenso representa el tercer síntoma más incapacitante que puede sufrir el ser humano, precedido únicamente por el dolor y los trastornos del equilibrio.⁽³⁾En México, es uno de los principales generadores de patología con relación a pérdida auditiva por causa laboral, incluyendo principalmente trabajadores de la construcción, agricultura, manufactura, transporte, energía eléctrica, y un grupo muy significativo son los militares expuestos a uso de arma de fuego. Estos grupos ofrecen los más altos riesgos de hipoacusia inducida por ruido. ⁽⁷⁾El personal militar, especialmente en áreas de combate, está expuesto a ruido de alta intensidad y de diferentes tipos, esto puede llevar a desarrollar hipoacusia, de predominio en frecuencias altas y acúfeno, tal manifestación es irreversible.⁽⁸⁾

En la secretaria de marina armada de México, el batallón BIMFUSPAR (batallón de infantería de marina y fusileros paracaidistas) del distrito federal, está en riesgo de padecer trauma acústico crónico ya que están expuestos a intensidades mayores a 85 dB, los cuales desempeñan en prácticas de tiro con pistola de alto calibre, y otros explosivos militares. La hipoacusia inducida por ruido puede ser prevenible, así como el tratamiento de los diversos síntomas auditivos como el acúfeno. Las causas y su prevención son tarea del médico audiólogo.

El vocablo acúfeno proviene del griego akouein (oír) y phanineim (aparecer) es una sensación auditiva anormal percibida únicamente por el paciente ⁽¹⁷⁾ El acúfeno puede ser un síntoma auditivo, a este se le denomina acufeno neurosensorial. El acúfeno también puede manifestarse en personas con audición normal, por obstrucción del conducto auditivo externo, alteraciones de la permeabilidad de la trompa de Eustaquio, neurinoma del acústico, otitis externa aguda, otosclerosis, perforación timpánica. ⁽¹⁹⁾ El acúfeno también puede ser de origen vascular también y ser secundario a padecimientos sistémicos como anemia aterosclerosis, espondilosis cervical, malformaciones arteriovenosas, hipertensión arterial, diabetes mellitus. Los acúfenos se deben diferenciar de las alucinaciones auditivas que son fenómenos cerebrales auditivos, no relacionados con el pensamiento, sonidos más complejos, como voces que se manifiestan por palabras o expresiones amenazadoras o música que no tienen relación con la evocación de alguna melodía en especial. ⁽¹⁸⁾

El acúfeno se puede acompañar de hipoacusia existen dos tipos de hipoacusia conductiva y neurosensorial, (el acúfeno puede preceder a la hipoacusia, presentarse simultáneamente o aparecer después de ella. Dentro de las enfermedades de oído medio que producen acúfeno se encuentran pericondritis, otitis externa aguda, perforación timpánica. El acufeno neurosensorial se puede originar por lesiones cocleares y retrococleares, En las lesiones cocleares se pueden encontrar acúfeno en fístulas, perilinfáticas, laberintitis supurativa, hipoacusia neurosensorial unilateral o bilateral (producida por trauma acústico) hidrops endolinfático, ototoxicidad, alergias y viropatías.

En las causas de acúfeno de origen retrococlear podemos encontrar tumores, anomalías congénitas vasculares lesiones inflamatorias que afecten a las fibras nerviosas auditivas aferentes o eferentes, los núcleos cocleares central y dorsal , el trayecto del lemnisco externo el cuerpo geniculado interno o la corteza auditiva, así como en cirugías neurológicas descompresivas.

El acúfeno también puede ser ocasionado por lesiones de la articulación temporomandibular (Síndrome de Costen) ⁽¹⁹⁾

ASPECTOS HISTORICOS

La referencia más antigua sobre el efecto del ruido en la audición, es una observación registrada en el siglo I de Nuestra Era por Plinio menciona que la gente que vivía cerca de las cataratas del Nilo “quedaba sorda”.⁽¹⁾

A finales del siglo XIX, con el advenimiento de la máquina de vapor y la iniciación de la era industrial, aparece el ruido como un importante problema de salud pública.⁽¹⁰⁾

En 1731 en Inglaterra, NilsSkagge describió la Hipoacusia Ocupacional de los Trabajadores del Cobre, llamada “enfermedad de los caldereros”.⁽¹⁾

Fosbroke, en 1831, Describió la Hipoacusia de los herreros y Wittmarck en 1907, mostró el efecto histológico del ruido en el oído; en 1927, McKelvie y Legge informan acerca de la sordera de los algodoneros; en 1939, Lars describe la sordera de los trabajadores en astilleros y, en 1946, Krisstensen describió la hipoacusia de los aviadores y de los tripulantes de submarinos.⁽⁶⁾

Fowler y dickson en 1929 señalaron la muesca en los 4.000 Hz, como primer signo de pérdida auditiva producida por la exposición laboral al ruido.⁽²⁾

Es a partir de 1948 cuando se comienza a considerar la pérdida auditiva como factor significativo en las compensaciones obreras y en la actualidad, son altos los costos en compensaciones a los trabajadores por concepto de demandas por pérdida auditiva inducida por ruido.⁽⁴⁾

En 1975 Walden en estados unidos estudio a los soldados que usaban armas de fuego en combate y encontró que el 30 % mostraron perdidas superficiales a moderadas.⁽⁸⁾

Otros estudio realizado en veteranos de guerra de Vietnam encontró que tenían riesgo del 40 % de tener afectadas audiometrías alteradas en comparación con los controles. ⁽⁵⁾

La referencia más importante de militares fue publicada recientemente en 2006 que reportó que en 1999 el 18 % del personal miliar en el departamento de defensa de la armada de Estados Unidos tenían pérdida auditiva. ⁽⁴⁾

(Helfer 2005) reportó prevalencia del 21 % de pérdida de audición y 28 % de prevalencia de acúfeno, en militares estadounidense en combate en Irak. ⁽¹⁷⁾

Desde septiembre del 2006 monitoreo constante mediante audiometrías se les realizado a los militares para detectar perdidas inducidas por ruido, y estas al parecer han salido mejor, sin embargo se esperan nuevos estudios para poder determinar si la implementación de este estudio y de medidas preventivas puede prevenir la aparición de daño auditivo inducido por ruido. ⁽¹¹⁾

EPIDEMIOLOGIA

El acúfeno es una de las manifestaciones tempranas de trauma acústico, y se define como percepción de sonidos en ausencia de ruido externo la mayoría de las veces el acúfeno es subjetivo, de origen otológico, percibido únicamente por el paciente y difícil de cuantificar.⁽¹²⁾

El acúfeno afecta aproximadamente 17 % de la población general, aumentando a un 33% en personas ancianas. En 5 % de las personas representa una molestia grave y en el 1 % tiene un efecto negativo sobre la calidad de vida, La calidad de vida puede ser afectada severamente por los efectos del acúfeno sobre el paciente, e indirectamente a la familiar, en algunos pacientes puede llevar al suicidio.⁽¹⁶⁾

La prevalencia de acúfeno aumenta con la edad, Axelsson y Ringgdah encontraron a 337 personas con acúfeno en un población de 2378 lo que representa el 14.2 % este porcentaje de acúfeno aumento conforme la edad, este reporte concuerda con lo publicado por Coles, quien menciona que el incremento de acúfeno en el anciano es dependiente de exposición a ruido y otros factores como degeneración del órgano de Corti, Axxelson y Ringdah también encontraron que los disturbios ocasionados por el acúfeno son mayores en población anciana, a mayor edad, se espera encontrar más prevalencia de acúfeno en personas sin otros antecedentes.⁽¹⁶⁾

Aproximadamente el 7 % de la población adulta consulta al médico por acúfeno, de estos 10 a 15 % han tenido acúfeno prolongado que requiere evaluación médica, el acúfeno se presenta más comúnmente en hombres, 6.6 % a comparación de mujeres 5.6 %⁽²²⁾La prevalencia de la presencia de acúfeno es más alta a mayor grado de pérdida auditiva, cuando es unilateral el acúfeno predomina en el oído con mejor audición, y generalmente es más frecuente en el oído izquierdo (1. 5)veces, más que en el derecho). El acúfeno se presenta en la mitad de hipoacusias súbitas, 70 % de las presbiacusias, y 100 % en la enfermedad de Menière, en la patología retrococlear el acúfeno representa 80 % de los pacientes con neurinoma acústico. En

el trauma acústico crónico el acúfeno se presenta hasta en un 90 % por lo que la prevalencia es alta. ⁽⁶⁾

La prevalencia de acúfenos es del 10 % en personas países industrializados, esto los coloca dentro de las enfermedades más frecuentes como el 15 % o Diabetes Mellitus (4%) ⁽¹²⁾

El 29 % de pacientes con acufeno tienen audición normal. ⁽²⁰⁾ Se estima que en niños su prevalencia es de 13 % y aumenta con la edad. El acúfeno se presenta más en caucásicos y es más frecuente en clases socioeconómicas bajas ^(22,23). A mayor exposición a ruido, mayor prevalencia de acufeno, e incluso aumenta su intensidad ⁽²⁴⁾

Las características del acúfeno de una persona pueden ser sonidos como el de un teléfono, un silbido, un chasquido. El 38 % de los pacientes que estudiaron Stoufer y Tyler describieron su acúfeno como el sonido de un teléfono 11% como un chasquido, esta descripción depende de la descripción del paciente y la experiencia previa de sonidos, por eso tienen limitada significado diagnóstico. ⁽¹⁶⁾

Los pacientes pueden percibir su acúfeno en uno oído, en ambos, por detrás de la cabeza, en medio o en frente de la cabeza, incluso ocasionalmente afuera de la cabeza. Stouffer y Tyler reportaron que 52 % de sus pacientes tenían acúfeno bilateral, 37 % unilateral, 10 % de estos pacientes en la cabeza y menos de 1 % afuera de la cabeza. Meikle y Griest reportaron acúfeno bilateral en 61 % y 21 % unilateral, 3 % en la cabeza y en múltiples localizaciones en el resto de los pacientes.

El acúfeno, de acuerdo a su origen puede ser clasificado en dos grandes categorías: aquel ocasionado por estructuras fuera del sistema auditivo, es decir de origen vascular y el originado por las estructuras sensoriales del oído interno, es decir acufeno neurosensorial. ⁽¹⁶⁾ El acúfeno pulsátil puede alertar al médico a un acúfeno de origen vascular.

30 millones de estadounidenses de todas las edades están expuestos a niveles de sonido peligrosos en forma sistemática. Gran parte de esta exposición está en el trabajo, alrededor de las máquinas y herramientas eléctricas, 60 millones de americanos usan armas de fuego de forma recreacional, usando protección auditiva solo el 1 % de estos.⁽⁷⁾

El 83 % de todas las reclamaciones por accidentes de trabajo, lo constituye la hipoacusia laboral y aproximadamente el 10 % de todas las solicitudes de indemnización del gobierno En Estados unidos.⁽⁸⁾

Las personas expuestas a las más altas intensidades de ruido, como el ambiente militar, estará expuesta a diferentes tipos de ruidos militares, algunos de estos estarán en riesgo de perder audición o desarrollar acúfeno, como resultado de la exposición a ruido ⁽⁷⁾

DAÑO AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO

En México existe una norma que establece los lineamientos bajo los cuales deben trabajar las empresas generadoras de ruido, es la NOM AA40 1976. La cual contempla la clasificación del ruido: ⁽¹⁾

Ruido estable, que puede ser: Sostenido, Intermitente, Pulsátil.

Ruido inestable el cual puede ser: Fluctuante o Impulsivo.

El Ruido estable es aquel que se registra con una variación de su nivel de presión acústica no superior a ± 2 DB.

- El **ruido sostenido** es un ruido estable no modificado.
- El **ruido intermitente** es aquel ruido estable recurrente cuyo nivel máximo se alcanza de manera súbita y después de sostenerse durante 1 segundo o más desciende también súbitamente seguido por una pausa.
- El **ruido estable recurrente**, cuyo nivel máximo se alcanza de manera súbita y después de sostenerse durante menos de 1 segundo, también desciende súbitamente, seguido por una pausa.

El Ruido inestable es aquel que se registra con una variación de su nivel de presión acústica superior a $+ 2$ DB.

- **Ruido fluctuante** es aquel ruido inestable que se registra durante un periodo mayor o igual a 1 segundo.
- **El ruido impulsivo** es aquel ruido inestable que se registra durante un periodo menor a un segundo. La exposición súbita y aguda al ruido de alta intensidad tiene efectos diferentes ante la exposición prolongada y crónica. El ruido de impactos o explosiones o pistola, es llamado ruido impulsivo, Es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora. Para

cuantificar el impulso del ruido, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro con respuesta rápida y uno de respuesta lenta. También deberá documentarse la tasa de repetición de los impulsos (número de impulsos por segundo, minuto, hora o día).⁽²⁾

EVALUACION DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO

La hipoacusia inducida por ruido requiere de una exposición crónica a ruido intenso en el momento en que se el paciente acude a consulta, la pérdida auditiva ya es irreversible, sin embargo uno de los primeros síntomas de la pérdida auditiva inducida por ruido es el acúfeno, siendo casi siempre la primera manifestación de daño auditivo inducido por ruido.

La audiometría es el Estándar de oro para su diagnóstico definitivo, requiriendo de la cooperación del paciente, permitiendo evaluar umbrales auditivos entre 125 y 8000 Hz, en las cuales es común encontrar mayor afección a las frecuencias agudas, siendo el primer signo de daño auditivo afectación en las frecuencias de 4000 Hz ⁽¹³⁾

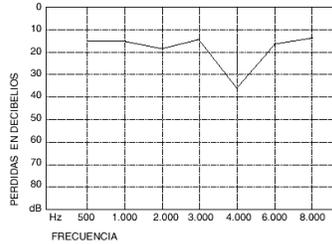
TIPOS DE TRAUMA ACUSTICO

De acuerdo al número de frecuencias afectadas el trauma acústico se puede dividir en tres grados:

- 1.- Trauma Acústico Grado 1
- 2.- Trauma Acústico Grado 2
- 3.- Trauma Acústico Grado 3

TRAUMA ACUSTICO GRADO 1: Cuando las alteraciones audiométricas indican solo desplazamiento del umbral auditivo en la frecuencia de 4000 Hz, sin que necesariamente rebase los límites de la audición normal. ⁽²¹⁾ (Gráfica 1)

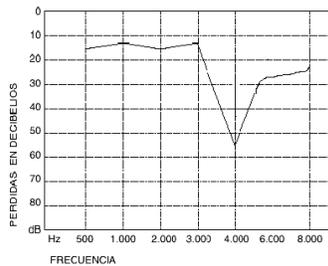
GRAFICA 1. Trauma acustico Grado 1



Afección en la frecuencia de 4 Hz con recuperacion en la frecuencia de 8 Hz.

TRAUMA ACUSTICO DE SEGUNDO GRADO: Cuando además del desplazamiento en esta frecuencia, se encuentra afectada la respuesta en otra frecuencia, generalmente 8000 Hz. ⁽²¹⁾ (Gráfica 2)

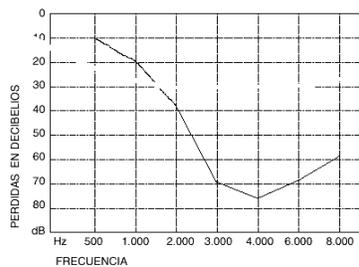
GRAFICA 2 Trauma Acustico Grado 2



Ademas de verse afectada la frecuencia de 4000 Hz hay una afección en la frecuencia de 8000 Hz.

TRAUMA ACUSTICO DE TERCER GRADO: Cuando se afecta una tercera frecuencia, la de 2000 Hz, aunque en ocasiones se llegan a afectar más de tres frecuencias. ⁽²¹⁾ (Gráfica 3)

GRAFICA 3 Trauma acústico Grado 3



Además de verse afectadas las frecuencias 4000 y 8000 Hz hay afección a otras frecuencias, inicialmente la de 2000 Hz.

TÍMPANOMETRÍA

Se utiliza para medir la impedancia del tímpano y de la cadena de huesecillos. la presión normal que maneja un oído de una persona adulta de -50 a + 50 dappas y la complianza es de 0.5 a 1.5 mmHg

Según la clasificación de Jerger la divide en cuatro grado:

- Curva a : Complianza presión normales
- Curva b: Presión y Complianza disminuida
- Curva as: Complianza esta disminuida y presión normal
- Curva ad: Complianza esta aumentada y la presión normal.

REFLEJO ESTAPEDIAL

La contracción de los músculos del oído medio en respuesta a un ruido intenso 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.

EMISIONES OTOACÚSTICAS

Las Emisiones otoacústicas son una prueba objetiva, no invasiva y de bajo costo que nos ofrece datos de las frecuencias agudas. Attias y col. encontraron que en los pacientes expuestos a ruido las emisiones estaban muy disminuidas las emisiones, 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%), . Estos estudios demuestran que las emisiones otoacústicas proveen objetividad y certeza elevada, complementando la audiometría en el diagnóstico y monitoreo del estado de la cóclea después de exposición a un ambiente ruidoso. ⁽⁹⁾

FISIOPATOLOGIA DEL DAÑO INDUCIDO POR RUIDO

MECANISMOS FAVORECEDORES DEL DAÑO POR RUIDO.

Teoría del Micro trauma:

Los picos del nivel de presión sonora de un ruido constante, conducen a la pérdida progresiva de células, con la consecuente eliminación de neuroepitelio en proporciones crecientes. ⁽²⁾

Teoría Bioquímica

Postula que la Hipoacusia se origina por las alteraciones bioquímicas que el ruido desencadena, conllevando a un agotamiento de metabolitos y en definitiva a la lisis celular. Estos cambios bioquímicos son: Disminución de la presión de O₂ en el conducto coclear, Disminución de los ácidos nucleicos de las células, Disminución del Glucógeno, ATP, Aumento de elementos oxígeno reactivos (ROS), como los superóxidos, peróxidos, y radicales de hidroxilo, favoreciendo el estrés oxidativo inducido por ruido, Disminución de los niveles de enzimas que participan en el intercambio iónico activo (Na(+),K(+)-ATPasa y Ca(2+)-ATPasa). ⁽²⁾

Teoría de la conducción del Calcio intracelular

El ruido es capaz de despolarizar Neuronas en ausencia de cualquier otro estímulo. Estudios recientes indican que, las alteraciones o distorsiones que sufre la onda de propagación del calcio intracelular en las neuronas son debidas a cambios en los canales del calcio. Los niveles bajos de calcio en las células ciliadas internas, parece intervenir en la prevención de la hipoacusia inducida por ruido.

Mecanismo mediado por Macro trauma

La onda expansiva producida por un ruido discontinuo intenso es transmitida a través del aire generando una fuerza capaz de destruir estructuras como el tímpano y la cadena de huesecillos.

MECANISMOS PROTECTORES DEL DAÑO POR RUIDO.

Mecanismo neural

El “efecto de endurecimiento” se define como una reducción progresiva del umbral cuando exposiciones repetidas a un mismo ruido son aplicadas. ⁽¹⁾

Mecanismo antioxidativo:

La ausencia de sustancias antioxidantes como las super-oxidodismutasas (CuZn-SOD) y glutatión potencian el daño inducido por ruido. Las mismas ejercen un mecanismo protector sobre la cóclea. ⁽¹⁾

Mecanismo de acondicionamiento del sonido:

Se continúan acumulando evidencias que demuestran la importancia de la reducción de los efectos deletéreos del trauma acústico por acondicionamiento del sonido. El acondicionamiento del sonido es un proceso de exposición a niveles bajos de ruido no dañino, para crear efectos protectores a largo plazo en detrimento de las formas perjudiciales subsecuentes de trauma acústico. Este fenómeno puede ocurrir en una variedad de mamíferos, e incluso en humanos. ⁽¹⁾

FISIOPATOLOGIA DEL ACUFENO NEUROSENSORIAL

Aún se desconoce el mecanismo fisiopatológico del acúfeno. Podría ser acompañado de un incremento en la velocidad de descargas neuronales. Las teorías actuales incluyen:

1.- Descoordinación entre el funcionamiento de las células ciliadas externas e internas (la degeneración de las externas que ocurre en momentos precoces de la lesión auditiva es responsable del desacoplamiento de las células con los cilios y de un colapso entre la membrana basilar y la tectoria, reduciendo la distancia entre los cilios y las células internas, todavía funcionales). Se producirá una despolarización crónica de estas generando una actividad anómala en las fibras aferentes.⁽¹⁶⁾

2.- Alteraciones del ciclo metabólico del glutamato. Este neurotransmisor opera en la sinapsis coclear. Un exceso en su liberación o una inhibición en su recaptación mantendrán un estado de despolarización continuada de la vía aferente. Se produce edematización de la célula y liberación de metabolitos oxigenados reactivos con la consiguiente muerte celular.⁽¹⁶⁾

Tonndort sugirió que el acúfeno crónico puede ser debido a la denervación de las fibras nerviosas (análogo a la teoría del dolor).⁽¹⁶⁾

Eggermont Propuso que el acúfeno es resultante de actividad neuronal espontánea, resultante de excitación de las fibras nerviosas adyacentes o por descargas sincrónicas de células ciliadas (por flujo de sodio y calcio).⁽¹⁶⁾

Jastreboff enfatizó el rol de la homeostasis del calcio y el imbalance de la actividad entre fibras de tipo I y fibras de tipo II en el sistema auditivo.⁽¹⁶⁾

La capacidad de habituación y adaptación al acufeno que presenta un paciente es extremadamente variable en cada individuo, el impacto emocional del acufeno y su repercusión sobre la calidad de vida se ha relacionado con las conexiones de vía central auditiva y del sistema límbico, en particular el hipocampo⁽³⁾

El acufeno se genera en diferentes partes anatómicas de la vía auditiva y parte del sistema nervioso central, vías extralemiscales que reciben aferencias no solo del sonido si no de sistemas somatosensoriales como la visión, además de ser diferentes los núcleos tala micos (dorsal y medial), así como su relación directa con el sistema límbico y regiones subcorticales, estas vías no clásica son las encargadas de explicar la percepción anormal del sonido, como la hiperacusia. ⁽²⁵⁾

EVALUACION DEL ACUFENO

Hay muchas técnicas aplicables para la cuantificación del acúfeno (por tonos en una audiometría, la acufenometria) la interpretación y aplicación de estas técnicas son inciertas, además el estímulo por sí mismo, puede influenciar la percepción del acúfeno, además de la variabilidad de su medida, el problema es más complicado porque el acúfeno fluctúa a lo largo del día en algunos pacientes. La evaluación del acúfeno frecuentemente se basa en la descripción acústica del paciente que hace de su acúfeno y en el impacto de su severidad en la vida del paciente. Desafortunadamente estudios clínicos han fallado para encontrar una correlación significativa entre la descripción del paciente y el tratamiento.

La evaluación del acufeno incluye exploración clínica completa, haciendo énfasis en las características del acufeno como: presentación, unilateral, bilateral, lado afectado, duración, tono, intensidad, si este es constante, fluctuante, pulsátil, si este se acompaña o no de hipoacusia (si esta es fluctuante, progresiva, asociada a otorrea y otalgia) así como síntomas laberínticos.

Se debe realizar exploración física completa medir la presión arterial explorar conductos auditivos externos y membranas timpánicas para descartar cuerpos extraños o infecciones como causantes de acufeno, se debe revisar la articulación temporomandibular para buscar chasquidos como probable etiología de este síntoma. (3)

Se ha descrito que el acufeno producido por un trauma acústico es de tono agudo. ⁽¹⁶⁾

La valoración del acúfeno debe complementarse en caso necesario con resonancia magnética, esta debe realizarse en pacientes con hipoacusia unilateral, neurosensorial o asimétrica para descartar patología retrococlear.

Los cuestionarios pueden ser más convenientes para entender el problema del paciente y cuantificar problemas subjetivos. Han sido diseñados muchos cuestionarios.

Los cuestionarios, se utilizan para la cuantificación del componente psicoemocional y funcional, se han descrito múltiples test para valorar las distintas consecuencias sociales, emocionales y funcionales en la vida de la persona:

1.- El Tinnitus Handicap Questionaries por Kuk.y Cols. Consiste en 27 preguntas que incluyen alteración social, emocional audición y punto de vista del paciente. ⁽¹²⁾

2.-Benefit Problem Questionnaire por Stephens y Cols en 1991 consta de una lista que elabora el paciente sobre los beneficios y problemas tras su tratamiento.

3.- Subjective Tinnitus Severity Scale por Halford y Cols. En 1991 consiste de 16 preguntas sobre el intrusismo, importancia y estrés del acúfeno.

4.- Tinnitus Reaction Questionnaire por Wilson y Cols. en 1991 consta de 26 preguntas de preocupación, interferencia en actividades, severidad y molestia.

5.- Tinnitus Handicap Support Questionnaire que consiste de 28 preguntas de severidad apoyo social, familiar, incapacidad funcional.

6.- Tinnitus Handicap Inventory diseñado por Newman y Jacobson consiste en 25 items divididos en tres subescalas 12 funcionales, 8 emocionales y 5 catastróficas. Este cuestionario valora la repercusión del acúfeno en las actividades cotidianas: mental (dificultad para concentrarse o leer) incapacidad sociolaboral (actos sociales, tareas domésticas o trabajo) e incapacidad física(dificultad en la audición,

trastornos del sueño), la escala emocional, mide las respuestas afectivas como la frustración tristeza, inseguridad, depresión, ansiedad o tensiones familiares, la escala catastrófica, muestra una valoración de nivel de desesperación y de incapacidad para solucionar el problema.

Las respuestas son sí, algunas veces, no, con puntos de 4,2 y 0 respectivamente, el puntaje más alto corresponde al mayormente discapacitado y se clasifica en grados, según el puntaje obtenido:

Grado 1 muy leve: (THI 0-16) acúfeno solo percibido en ambiente silencioso y fácilmente enmascarable, casi nunca perturba al paciente.

Grado 2 leve: (THI 18-36) acúfeno enmascarado por ruido de ambiente y olvidado durante la actividad diaria.

Grado 3 moderado: (THI 38-56) acúfeno percibido a pesar del ruido ambiente si bien no modifica las actividades diarias, sin embargo molesta en el reposo y a veces dificulta la conciliación del sueño.

Grado 4 severo: (THI 58-76) acúfeno siempre percibido interfiriendo en las actividades de la vida diaria dificultando siempre el reposo y el sueño.

Grado 5 catastrófico: (78-100) todos los síntomas son peores que el grado 4, especialmente el insomnio, es posible encontrar patologías psiquiátricas asociadas.

TIPOS DE ARMAMENTO USADO EN LA ARMADA DE MEXICO E INTENSIDADES A LA QUE SE DISPARA

ARMAS INDIVIDUALES

ARMA DB

Cañón 155	185 DB
Cañón 105	189 DB
Cañón de carro 105 mm A4	179 DB
Cañón carro MSA 90	181 DB
Ametralladora antiaérea	165 DB

ARMAS DE ARTILLERIA

Fusil de asalto 5,56	156 DB
Granada de mano a 7,5	171 DB
Subfusil 5,56	160 DB
Ametralladora 1160 7,72	155 DB
Mortero 81	161 DB
Lanzagranadas	163 DB

MAQUINARIA Y VEHICULOS

Helicóptero C1147 Chinook	110 DB
Helicóptero OH13 Apache	105 DB
Torno	100 DB
Prensa offset	85 DB
Sierra de cinta	100 DB
Sierra de cadena	110 DB
Sierra circular	100 DB
Excavadora	95 DB
Carro de combate	90 DB
Camión de gran tonelaje	90 DB

MARCO METODOLOGICO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué relación tiene el grado de incapacidad del acúfeno encontrada por medio de Tinnitus Handicap Inventory con los hallazgos encontrados en los estudios de audición realizados en infantes de marina expuestos a uso de armas de fuego?

JUSTIFICACION CIENTIFICA

El daño acústico inducido por ruido representa una de las enfermedades laborales más frecuentes, representa el 85 % de las incapacidades laborales y es una causa prevenible de hipoacusia.

El acúfeno es la primera manifestación del trauma acústico inducido por ruido y su detección oportuna en infantes de marina es importante para prevenir la pérdida auditiva.

El ruido de las armas, los explosivos, los vehículos y aviones hacen que la pérdida de audición inducida por ruido sea una de las discapacidades más comunes en el ejército.

Aunque existen referencias suficientes para afirmar que los militares están expuestos a niveles nocivos de ruido, en nuestro país no hay estudios en militares que demuestren no está extendida la idea de que deba ser obligatorio el uso de protectores auditivos en este sector. Una arma de fuego produce un ruido por arriba de 115 dB ya considerado como dañino, sin embargo la exposición crónica a uso de arma de fuego en infantes de marina aún no se ha estudiado. Se considera que una exposición menor a 80 dB, como máximo 40 horas a la semana es el límite para no provocar daño auditivo.

JUSTIFICACION SOCIAL

El personal expuesto a ruido intenso por arma de fuego, carece muchas veces de información sobre los efectos irreversibles de daño auditivo inducido por ruido, y por tanto no están concientizados sobre el uso de protección auditiva, ni sobre que es posible detectarlo cuando este daño aun es incipiente.

El acúfeno es el primer síntoma audiológico de la pérdida auditiva inducida por ruido y uno de los más incapacitantes, su prevención y detección temprana es de vital importancia en personal expuesto a padecerlo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Describir el grado de Discapacidad mediante el cuestionario Tinnitus Handicap Inventory en una población de infantes de marina expuestos a ruido.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Realizar una Exploración física completa.
- Identificar a pacientes que presentaron acúfeno mediante la elaboración de un cuestionario complementario.
- Determinar la incidencia de acúfeno en infantes de marina expuestos a ruido
- Describir las características del acúfeno, que presenta, lado afectado, tono del acufeno.
- Determinar el grado y tipo de hipoacusia encontradas mediante una audiometría.

MATERIAL Y METODO

TIPO DE ESTUDIO: transversal, descriptivo.

TIPO DE MUESTREO: Censal.

PERIODO Y LUGAR DE ESTUDIO

Se realizara del mes de abril del 2011 al mes julio del 2011. El estudio se realizara en el Instituto Nacional de Rehabilitación en el área de Comunicación Humana, servicio de Audiología, Consultorio 36 cámara 11.

POBLACION

Muestra: estará integrada por Elementos de infantería de marina de la armada de México con edad comprendida entre 18 y 50 años expuesto a ruido por arma de fuego que cumpla con los criterios de admisión.

CRITERIOS DE SELECCION DE LA MUESTRA:

A) CRITERIOS DE INCLUSION

Infantes de marina, activos, con exposición a ruido por arma de fuego

Personas que presenten acúfeno.

Cualquier sexo.

Personas que acepten participar en el estudio.

B) CRITERIOS DE EXCLUSION:

Personas que cuenten con patología auditiva diagnosticada previamente.

Personas con enfermedades que causen pérdida auditiva (Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial sistémica Dislipidemia), enfermedad psiquiátrica, disfunción de la articulación temporomandibular o alguna otra enfermedad.

Personas que no acepten participar en el estudio.

C) CRITERIOS DE ELIMINACION

Enfermedad de Oído medio detectada en el transcurso de su estudio mediante exploración física y timpanometría.

Personas que no finalicen la valoración audiológica completa.

DEFINICION DE LAS VARIABLES

A) INDEPENDIENTE Exposición a ruido por arma de fuego.

B) DEPENDIENTE: Acúfeno neurosensorial.

C) Variables de Control:

Edad

Sexo

Tiempo de exposición a ruido por arma de fuego

Uso de protectores auditivos

Tipo de protectores auditivos.

Localización del acúfeno

Lateralidad del acúfeno

Tono del acúfeno

Tiempo de evolución del acúfeno

RECURSOS MATERIALES

- Infraestructura del Servicio de Audiología del Instituto Nacional de Rehabilitación.
- Audiómetro marca: Orbite 922 Interacustic
- Impedanciometro marca: Zodiac 901, olivas de múltiples tamaños.
- Cámara Sonoamortiguadora Numero 11.
- Emisiones Otoacústicas: Otodynamic System
- Computadora marca Aspire 3680.
- Otoscopio: Marca WechAllyn.
- Abatelenguas y Conos de exploración, Equipo de lavado mecánico
- Programa SPSS para el análisis estadístico.
- Programa Exel, Word.
- Hojas blancas y con audiometría impresa.
- Lapiceros, borradores.

METODOLOGIA

Para el estudio se obtuvo una muestra de 30 sujetos del sexo masculino entre 18 y 50 años de edad, pertenecientes al batallón de infantería de marina del distrito Federal, a los cuales se les citó en el servicio de Audiología del instituto Nacional de Rehabilitación.

Se realizó una exploración física completa del paciente, y otoscopia con Otoscopio WechAllyn en caso de otoserosis este se realizó lavado ótico mecánico con un equipo de otorrinolaringología. Posteriormente se aplicó una historia clínica completa mediante cuestionario (anexo1) y otro cuestionario para determinar la presencia de acufeno (anexo 2) identificar el lado que se presentaba y el tono se excluyó a los pacientes que no lo presentaron Así mismo el cuestionario contemplaba aspectos relacionados sobre el uso de otros generadores de ruido, como uso de IPOD, exposición a ruido ambiental e industrial, Finalmente mediante el cuestionario se obtuvo información acerca del uso de protección auditiva durante las prácticas de infantería. De los 30 pacientes 14 presentaron acufeno y a estos Se les aplicó la prueba Tinnitus Handicap Inventory (anexo 3) que mide el grado de Discapacidad y se aplicó solo en los pacientes que presentaron acúfeno, esta prueba mide 3 grados de discapacidad: física, emocional y catastrófica, y permite clasificar al acúfeno en 5 grados .Se procedió a realizar Audiometría tonal aérea: la cual mide la percepción de tonos puros en un rango de frecuencia de 125 Hz a 8,000 Hz, En los pacientes que presentaron caídas en las frecuencias de 250 a 4000 Hz se les realizó Audiometría vía ósea. Por último se realizó Logo audiometría: que mide la discriminación del porcentaje de palabras escuchado en el promedio del umbral, así como a 20 y 40 dB por arriba del umbral. Se eliminaron a 4 pacientes en los que se encontró curvas as, ad, b y c de Jerger en la timpanometria.

A todos los pacientes se les pidió autorización y se les hizo firmar consentimiento informado (anexo 4).

ESTADISTICA

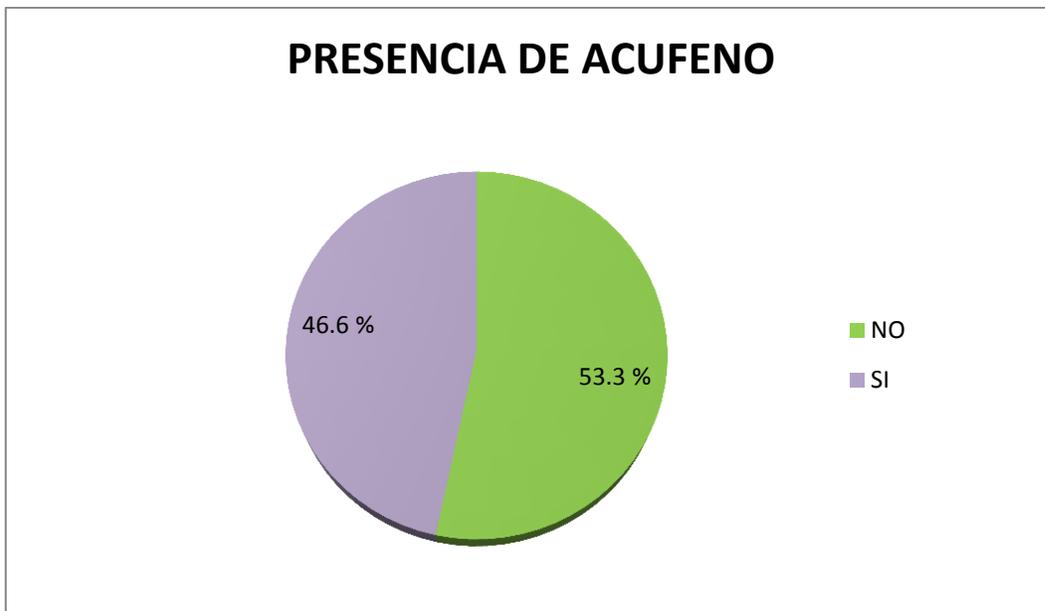
Se utilizó Estadística Descriptiva (medidas de tendencia central: moda media, mediana). Se Utilizó la prueba de X^2 para ver si había diferencias significativas entre las variables cualitativas estudiadas.

RESULTADOS

PRESENCIA DE ACUFENO

Se estudiaron 30 sujetos (100 %), de los cuales 14 refirieron haber presentado acúfeno, (46.6%), y 16 no lo refirieron (53.3%)

GRAFICA 1 PRESENCIA DE ACUFENO EN LA POBLACION ESTUDIADA.

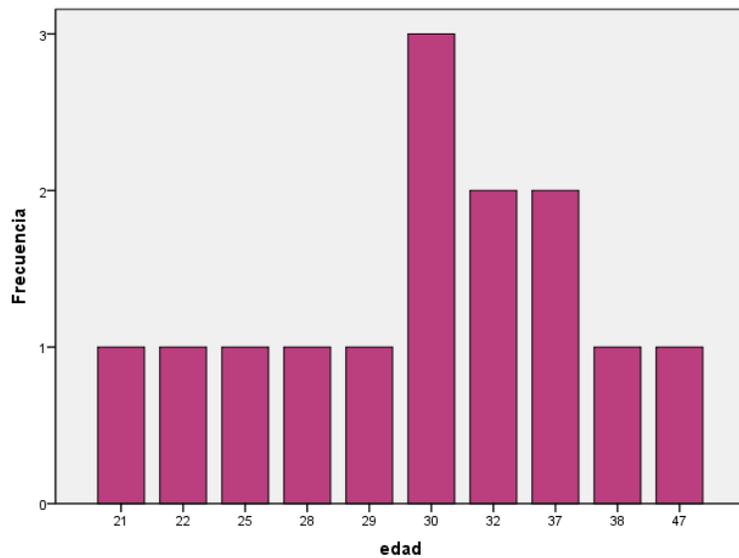


De los 30 sujetos estudiados, y que cumplieron con los criterios de inclusión, únicamente 14 presentaron acufeno.

EDAD DE LOS SUJETOS QUE PRESENTARON ACUFENO

La edad promedio de los sujetos que presentaron acufeno fue de 31.29 años siendo el sujeto con menor edad de 21 años y el de mayor edad de 47 años, con una moda de 30 años.

GRAFICA 2. EDAD DE LOS SUJETOS QUE PRESENTARON ACÚFENO.

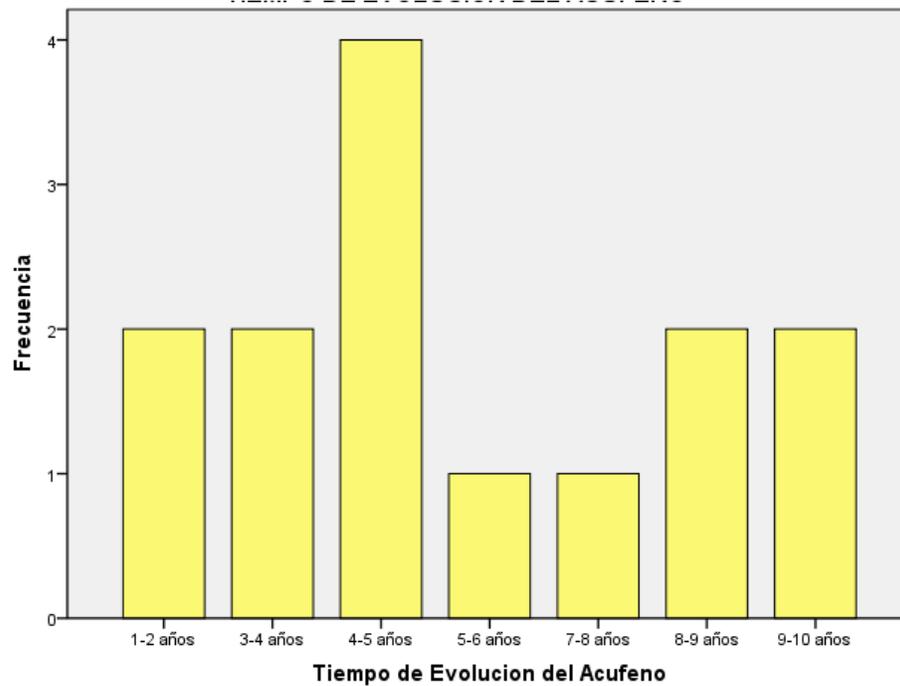


En esta gráfica se puede observar que el rango de edad de los sujetos que presentaron acúfeno fue de 21-47 años, siendo la edad más frecuentemente encontrada la de 30 años, se puede observar que el acufeno afecta a población joven.

TIEMPO DE EVOLUCION DEL ACUFENO

El tiempo de evolución del acufeno fue variable, desde 1 hasta 10 años. Se encontró que el rango de edad de presentación de acúfeno más frecuente fue el rango de 4-5 años.

GRAFICA 3 TIEMPO DE EVOLUCION DEL ACUFENO



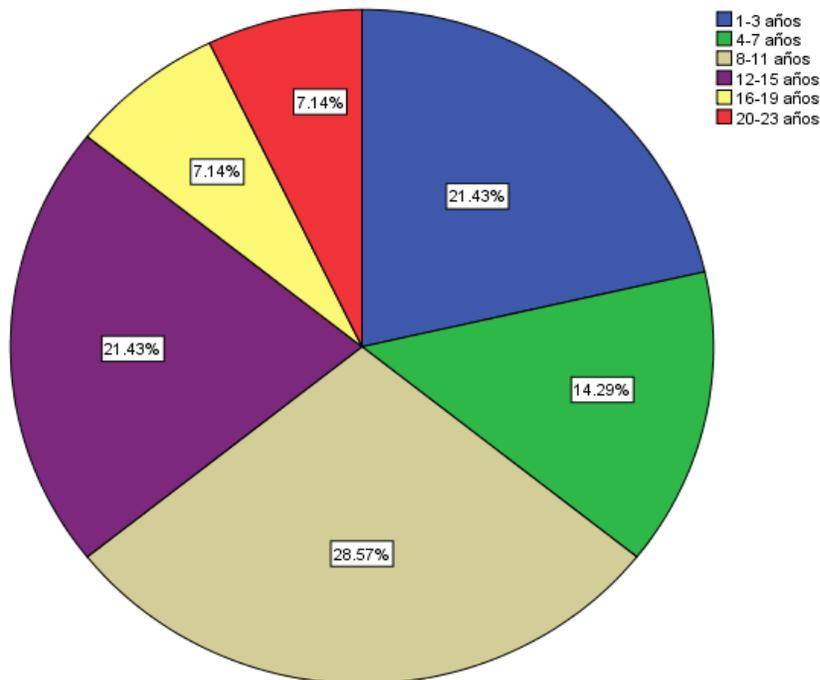
En esta grafica se puede observar el tiempo de presentación del acufeno, en rangos de 1 año, se observa que el mayor rango presentado fue de 4-5 años.

TIEMPO DE EXPOSICION A RUIDO INTENSO

Se encontró que la exposición a ruido por arma de fuego en el rango de 1-3 años fue de 3 sujetos en el rango de 4-7 años fue de dos sujetos, en el rango de 8 a 11 años fue de 4 sujetos, en el rango de 12-15 años fue de 3 sujetos en el rango de 16 a 19 y de 20 a 23 años fue de 1 sujeto respectivamente.

Se encontró que la mayor exposición a ruido intenso por armas de fuego fue en el rango de 8-11 años.

GRAFICA 4 AÑOS DE EXPOSICION A RUIDO INTENSO POR ARMA DE FUEGO

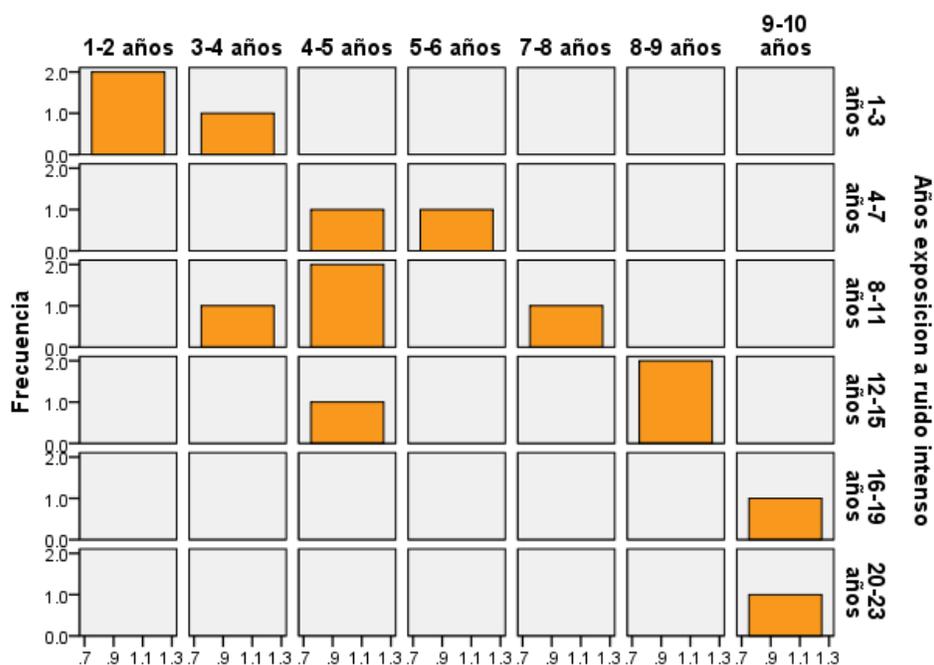


En esta grafica observamos que la mayor exposición a ruido intenso por arma de fuego la presentaron 4 sujetos con un tiempo de exposición de 8-11 años, seguido por 3 sujetos que lo refirieron de 1 a 3 años y 3 sujetos de 12 a 15 años. Periodos de exposición mayores a 16 años, lo presentaron el 14.28 % de la población estudiada.

TIEMPO DE EVOLUCION DEL ACUFENO EN RELACION EN RELACION CON LOS AÑOS DE EXPOSICION A RUIDO INTENSO.

En la siguiente gráfica se observa el tiempo de exposición a ruido intenso en rangos de 3 años y el tiempo de evolución del acufeno.

GRAFICA 4. TIEMPO DE EVOLUCION DEL ACUFENO EN RELACION CON LA EXPOSICION A RUIDO INTENSO.



En esta gráfica se observa que en la mayoría de los sujetos estudiados a mayor exposición a ruido intenso por arma de fuego, mayor tiempo de evolución del acufeno.

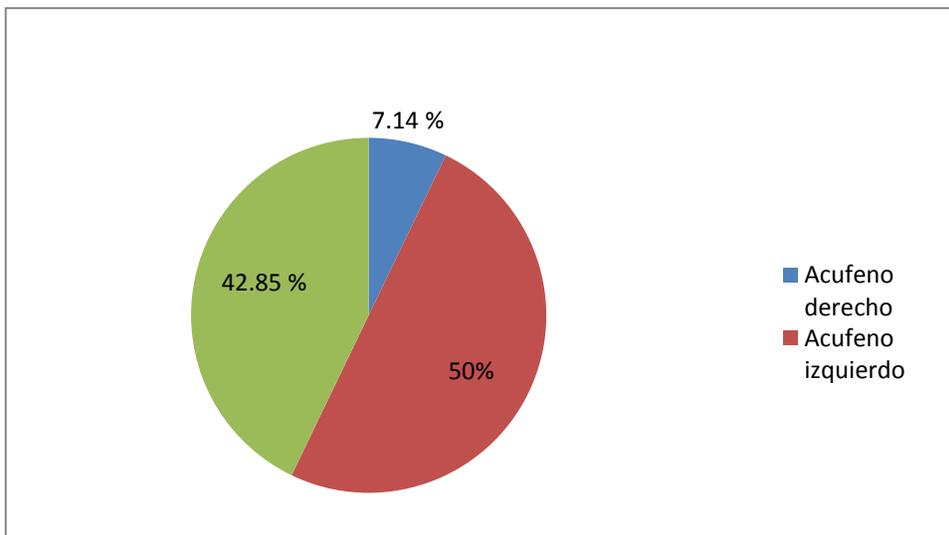
LOCALIZACION DEL ACUFENO

El 100 % de los pacientes encuestados refirieron presentación del acúfeno en el oído, no hubo pacientes que lo refirieran en otras partes de la cabeza como la frente, región temporal.

LATERALIDAD DEL ACUFENO

De los 14 sujetos que presentaron acúfeno (100 %), 1 paciente lo refirió unilateral derecho (7.14 %), 7 del unilateral izquierdo(50 %) y 6 de forma bilateral (42.85%), Se encontró que el oído izquierdo, es el que aparece el acúfeno inicialmente.

GRAFICA 6 LATERALIDAD DEL ACUFENO



En esta gráfica se muestra el porcentaje de la lateralidad del acúfeno, nótese la mayor prevalencia de acúfeno en el oído izquierdo.

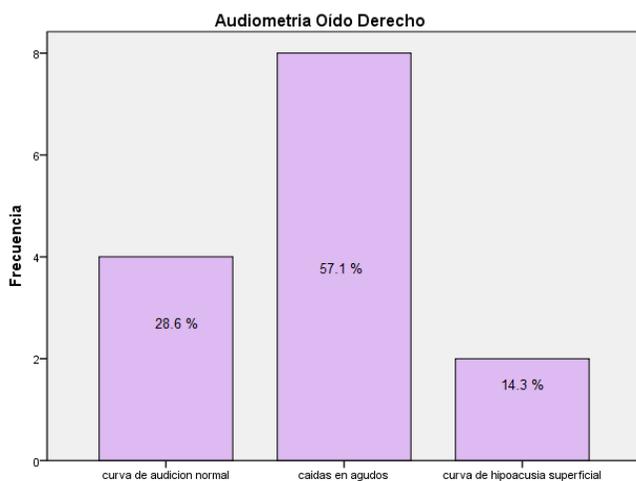
CARACTERISTICAS DEL ACUFENO

De los 14 pacientes que refirieron acúfeno, 7 lo presentaron de tono grave (50 %) y 7 de tono agudo (50 %). No se encontró predominio de tono entre los sujetos encuestados.

AFECCION POR FRECUENCIAS

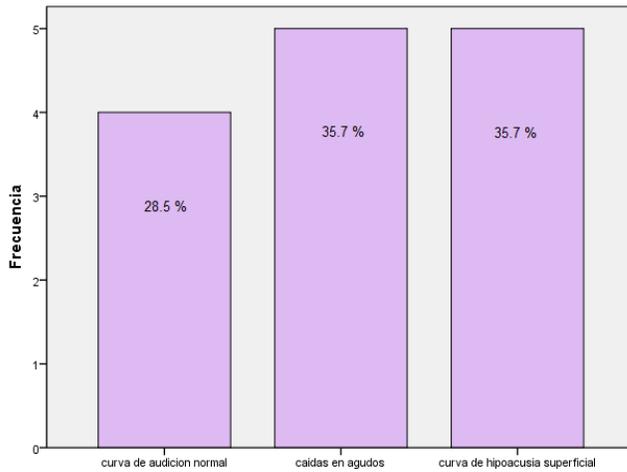
De los 14 pacientes estudiados, 4 presentaron curvas de audición normal, 8 caídas en las frecuencias agudas, 2, 4, 6 y 8 Hz, así como 2 presentaron curvas de hipoacusia superficial.

GRAFICA 7. AFECCION POR FRECUENCIAS OIDO DERECHO.



En esta gráfica se muestra las alteraciones audiométricas del oído derecho en los pacientes estudiados, el mayor porcentaje de sujetos, presenta caídas en las frecuencias agudas.

GRAFICA 8. AFECCION POR FRECUENCIAS OIDO IZQUIERDO.

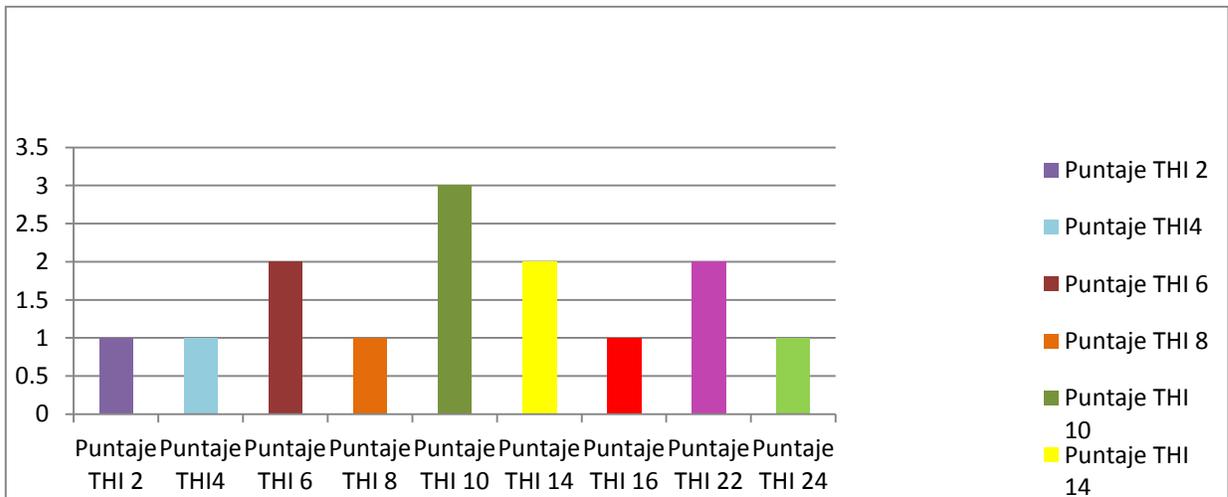


Se muestra el porcentaje de sujetos con alteraciones en la audiometría, se muestra la mayor afección del oído izquierdo presentado caídas en agudos y curvas de hipoacusia superficial en la audiometría

PUNTAJE EN LA PRUEBA TINITTUS HANDICAP INVENTORY

En esta grafica se observa el puntaje que obtuvo cada sujeto en la prueba de Tinnitus Handicap Inventory y el porcentaje con respecto al total de pacientes que presentaron acufeno, 3 sujetos (21.42%) presentaron un puntaje más alto en esta prueba.

GRAFICA 9. PUNTAJE EN LA PRUEBA TINNTTUS HANDICAP INVENTORY

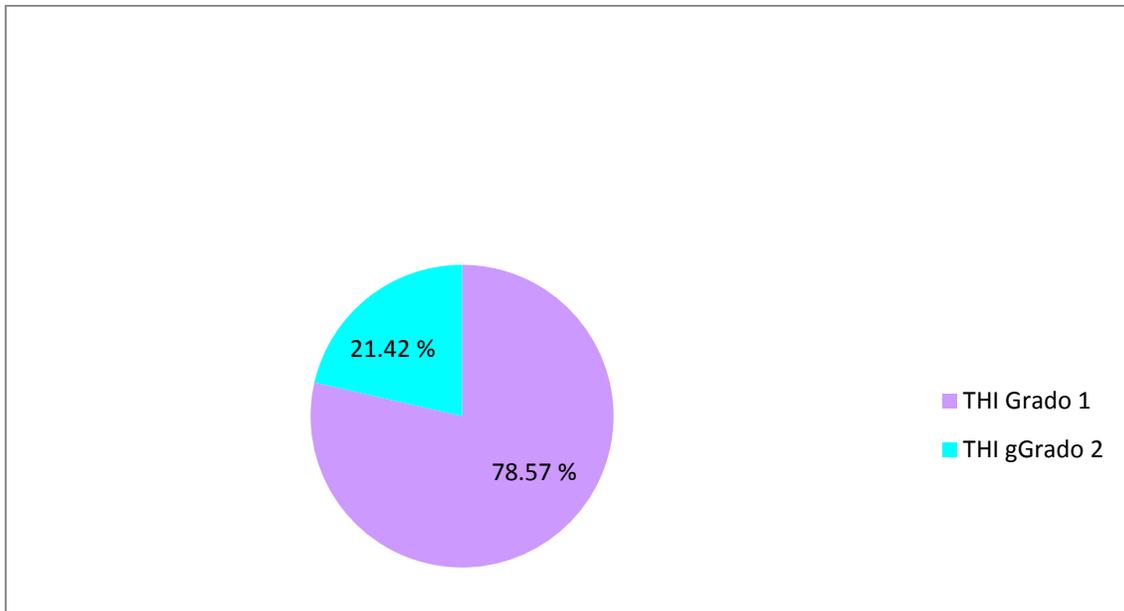


En esta gráfica se observa el puntaje que obtuvo cada sujeto en la prueba de Tinnitus Handicap Inventory y el porcentaje con respecto al total de pacientes que presentaron acúfeno.

GRADO DE DISCAPACIDAD MEDIDA POR EL TINNITUS HANDICAP INVENTORY

En el grado de discapacidad provocada por el acúfeno, de los 14 sujetos que lo presentaron acúfeno (100%) 11 fueron del grado 1, (78.57%) 3 sujetos del grado 2, (21.42 %), a pesar de las pérdidas neurosensoriales encontradas, no se encontró un grado de discapacidad 3, 4 y 5 en los sujetos estudiados. (Gráfica 10)

GRAFICA 10. GRADO DE DISCAPACIDAD MEDIDO POR EL TINNITUS HANDICAP INVENTORY.

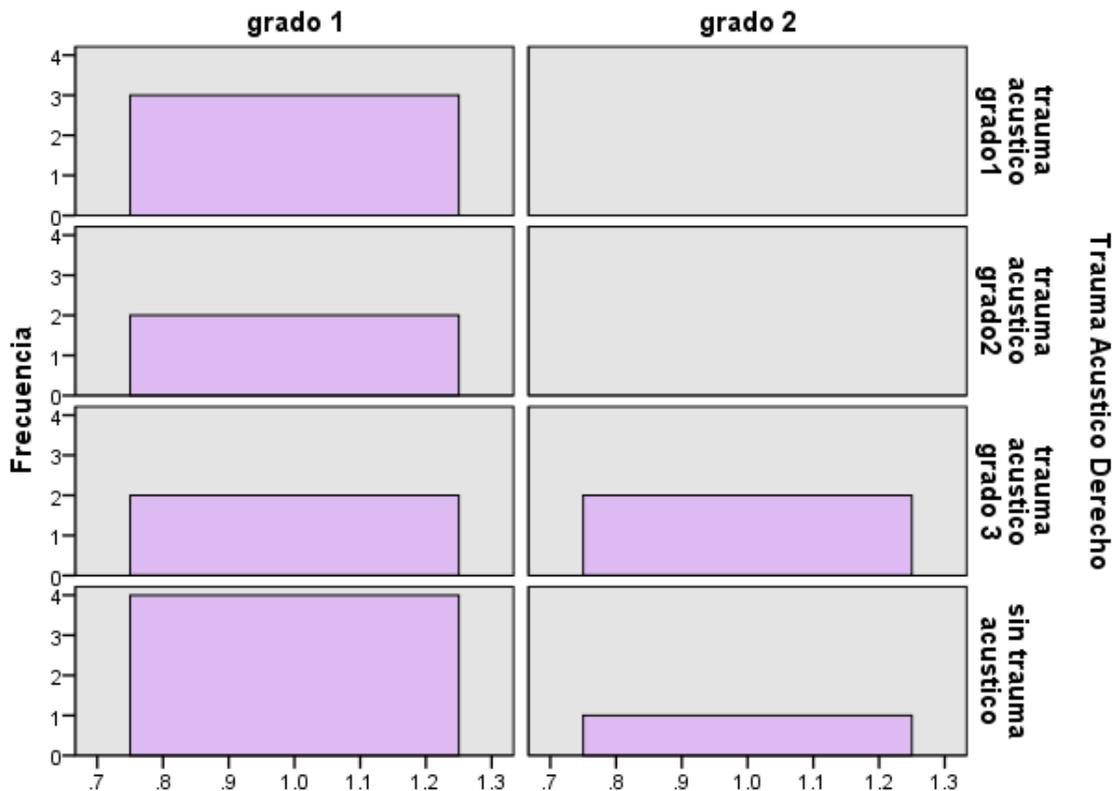


Porcentaje del grado de discapacidad obtenida por el Tinnitus Handicap Inventory, se observa, 11 sujetos (78.57 %) con un grado THI 1, y 3 sujetos con un grado THI de 2 (21.42 %).

GRADO DE DISCAPACIDAD MEDIDA POR EL TINNITUS HANDICAP INVENTORY EN RELACION CON EL TIPO DE TRAUMA ACUSTICO EN OIDO DERECHO.

Se encontró que en el grado de discapacidad por acufeno la mayor población se encuentra en los que no presentaron algún tipo de trauma acústico con grado THI de 1, seguido por el trauma acústico grado 1 con grado de discapacidad THI 1.

GRAFICO 11: GRADO DE DISCAPACIDAD POR EL THI CON RELACIÓN AL TRAUMA ACÚSTICO EN OÍDO DERECHO.

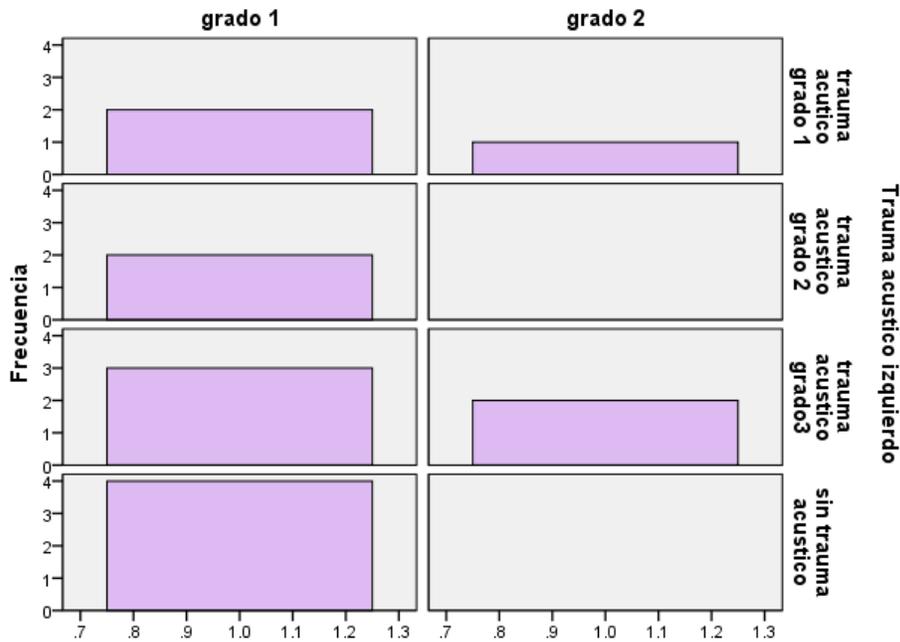


En esta gráfica se observa la presencia de trauma acústico derecho en relación con el grado de discapacidad medida por el THI.

GRADO DE DISCAPACIDAD MEDIDA POR EL TINNITUS HANDICAP INVENTORY EN RELACION CON EL TIPO DE TRAUMA ACUSTICO EN OIDO IZQUIERDO.

En relación al trauma acústico en oído izquierdo, se encontró que el mayor número de individuos se encuentra con audición normal y con un grado de discapacidad 1, seguido por los que presentaron trauma acústico grado 3 y el mismo puntaje en el THI.

GRAFICO 12. GRADO DE DISCAPACIDAD POR EL THI CON RELACIÓN AL TRAUMA ACÚSTICO EN OÍDO IZQUIERDO.

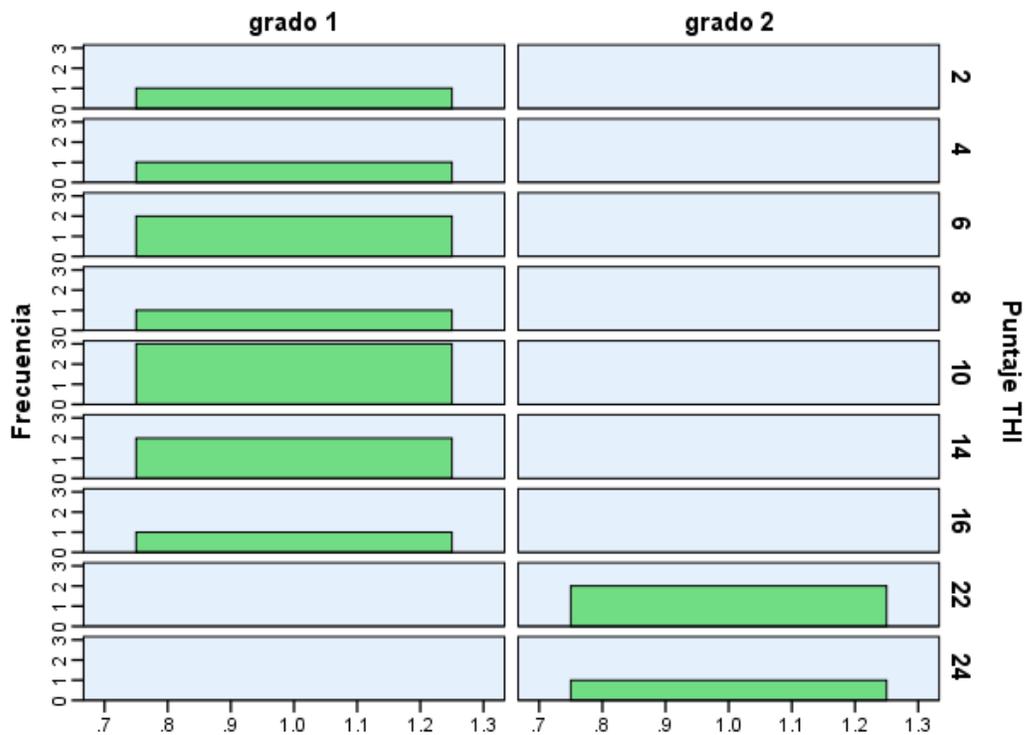


Se observa que hay gran número sujetos con audición normal izquierda con grado de discapacidad por acúfeno 1.

PUNTAJE EN RELACION CON EL GRADO DE DISCAPACIDAD EN EL THI

En relación a puntaje obtenido por el Tinnitus Handicap Inventory y el grado de discapacidad obtenido por este Test, en la siguiente gráfica se observa la frecuencia a la que se presentó cada puntaje:

GRAFICA 13 GRADO DE DISCAPACIDAD POR EL THI, EN RELACIÓN AL PUNTAJE OBTENIDO EN LA MISMA PRUEBA.

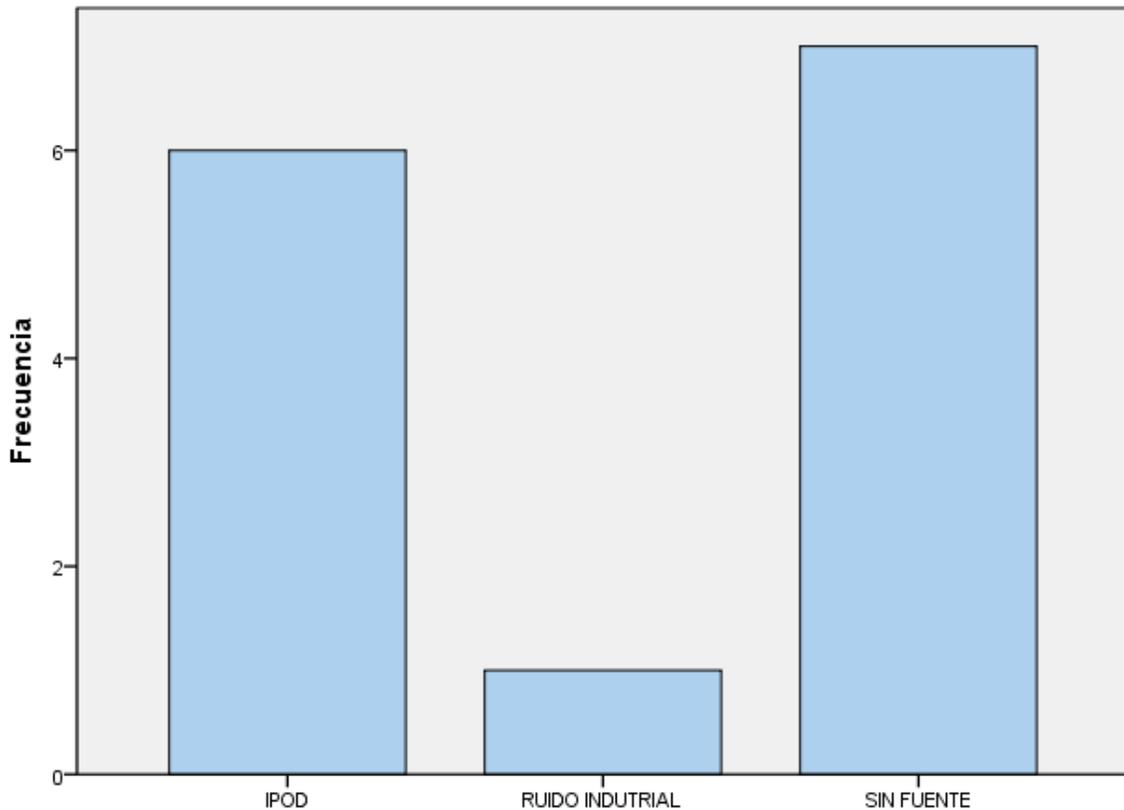


En esta gráfica se observa que las puntuaciones del THI con menor grado corresponden a un grado de discapacidad menor, mientras que a mayor puntaje, mayor grado de discapacidad.

FACTORES ASOCIADOS A PERDIDA AUDITIVA Y ACUFENO.

En 6 sujetos se encontró, además de la exposición a ruido por arma de fuego exposición a ruido por reproductores de música compacta IPOD y en 1 exposición a ruido industrial (trabajo en una fábrica, sin uso de protección auditiva), en 7 no se encontraron otras fuentes de ruido intenso.

GRAFICA 14 FUENTES DE EXPOSICION A RUIDO INTENSO ASOCIADOS A PÉRDIDA AUDITIVA EN INFANTES DE MARINA EXPUESTOS A USO DE ARMAS DE FUEGO.



En esta gráfica se muestra la En los sujetos estudiados se encontró que es muy frecuente la exposición a otras fuentes generadoras de ruido intenso, pues en la mitad de los sujetos estudiados, se encontraron otras fuentes de ruido intenso, el más frecuente el uso del IPOD.

CORRELACION ENTRE LA PRESENCIA DE TRAUMA ACUSTICO Y EL GRADO DE DISCAPACIDAD PRODUCIDA POR EL ACUFENO MEDIDA POR EL TINNITUS HANDICAP INVENTORY

Al correlacionar el grado de trauma acústico encontrado por medio de trauma acústico y clasificado en tres grados, encontramos que de los 14 pacientes 3 presentaron trauma acústico grado 1, 3 sujetos presentaron trauma acústico grado 2 y 5 pacientes presentaron trauma acústico grado 3, 3 sujetos no presentaron trauma acústico evidenciado mediante audiometría, sin embargo presentaron algún grado de discapacidad por el Tinnitus Handicap Inventory.

TABLA DE CONTINGENCIA 1. CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE TRAUMA ACÚSTICO Y EL GRADO DE DISCAPACIDAD PRODUCIDA POR EL ACÚFENO MEDIDA POR EL THI.

	Trauma Acústico Grado 1	Trauma acústico Grado 2	Trauma acústico grado 3	Sin Trauma acústico	Total
Discapacidad por acúfeno Tinnitus Handicap Inventory Grado 1	2	3	3	3	11
Discapacidad por acúfeno Tinnitus Handicap Inventory Grado 2	1	0	2	0	3
Total	3	3	5	3	14

Al evaluar si existía diferencia significativa entre el grado de trauma acústico y la discapacidad medida por el Tinnitus Handicap Inventory, no se encontró diferencia significativa para $p=0.05$ con la prueba de X^2 .

CORRELACION ENTRE EL LADO AFECTADO POR LA AUDIOMETRIA Y LA LATERALIDAD DEL ACUFENO

TABLA DE CONTINGENCIA 2 CORRELACIÓN ENTRE EL LADO AFECTADO POR LA AUDIOMETRÍA Y LA LATERALIDAD DEL ACUFENO.

	Acúfeno derecho	Acúfeno izquierdo	Acúfeno bilateral	Total
Trauma acústico derecho	0	0	1	1
Trauma acústico izquierdo	1	0	1	2
Trauma acústico bilateral	0	5	3	8
Sin trauma acústico	1	1	1	3
Total	2	6	6	14

Al Utilizar la prueba de X^2 para evaluar si existía diferencia significativa entre el trauma acústico por oído o bilateral y el acufeno derecho, izquierdo o bilateral, no se encontró diferencias significativas para $p=0.05$ con la prueba de X^2 .

CORRELACION ENTRE LA PRESENCIA DE ACUFENO Y EL USO DE PROTECCION AUDITIVA EN PRACTICAS DE TIRO.

De los 14 pacientes que presentaron acufeno, únicamente 1 uso protección auditiva, de forma constante durante sus prácticas de tiro, 3 refirieron usarlo de forma ocasional o improvisada y 10 refirieron nunca usarla.

TABLA DE CONTINGENCIA 3. CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE ACÚFENO Y EL USO DE PROTECCIÓN AUDITIVA EN PRÁCTICAS DE TIRO.

	Acúfeno	Sin acúfeno	Total
Protección Auditiva Estricta	1	4	5
Sin uso de protección ocasiones	10	6	16
Protección auditiva ocasional o improvisada	3	6	9
Total	14	16	30

Al evaluar si existía diferencia significativa entre la presencia de acufeno y el uso de protección auditiva estricta, ocasional o improvisada, no se encontró diferencia significativa por $p = 0.05$ con la prueba de X^2 .

DISCUSION

El acúfeno neurosensorial es un síntoma muy frecuente en la población expuesta a ruido por armas de fuego.

En la población general la incidencia de acúfeno es del 17 % y aumenta hasta un 33% en pacientes adultos (Axelson 1987), en este estudio se encontró que la prevalencia de acúfeno en personas con exposición a ruido por armas de fuego esta prevalencia aumenta hasta el 46.6 %.

La edad de los sujetos estudiados fue de 21 hasta 47 años, Se observó mayor presencia de acúfeno en las edades de 30 a 37 años. En la literatura la mayor incidencia de acúfeno es entre la cuarta y octava década.

Heller (2003) señala que en el género masculino El acúfeno es más frecuente en hombres, en este estudio no se pudo comparar con personas del sexo femenino debido a que los batallones de infantería están compuestos predominantemente por personas de sexo masculino.

La localización del acúfeno, de acuerdo a un estudio realizado por Stouffer and Tyle, reporto que el 52 % de sus pacientes tenían acufeno bilateral, 37 % unilateral y menos del 1 % fuera del oído, en este estudio se encontró que 14 % de pacientes lo presentaron del oído derecho, 50 % del lado izquierdo y el 42.85 % de forma bilateral, el 100 % de los pacientes los refirieron en el oído, no hubo localizaciones fuera del oído.

El tono del acufeno en nuestro estudio no tuvo predominio, pues se encontró que el 50 % de los pacientes lo refería como tono agudo y 50 % lo refería como grave, a diferencia de la literatura (que refiere que el acufeno relacionado a trauma acústico es predominantemente de tono agudo).

El tiempo de evolución del acúfeno fue variable, con predominio del rango de 4-5 años sin embargo ninguno de estos pacientes había consultado antes por acúfeno, lo que es interesante, puesto que una buena prevención y detección oportuna de este síntoma puede ser primordial para detectar pérdidas auditivas.

El oído con más frecuencia se refirió el acúfeno es el izquierdo, dato que concuerda con la literatura (Heller 2002), así también concuerda con la pérdida auditiva encontrada predominantemente en oído izquierdo, aunque no se relaciona significativamente.

La causa de acúfeno no está limitada a pérdida auditiva, también aparece en otras patologías de oído, como disfunción tubaria, la prueba de Williams y los estudios audiométricos establecen el diagnóstico.

En este estudio no se correlaciona el grado de discapacidad por acúfeno con la presencia de trauma acústico, puesto que aun en sujetos con pérdida leve o audición normal se evidenció discapacidad por acúfeno significativa y en sujetos con pérdida auditiva considerable, (trauma acústico grado 3 o hipoacusia superficial) presentaron el mismo grado de discapacidad que los de audición normal o traumas acústicos menores.

En este estudio se encontraron pérdidas auditivas superficiales, no se encontraron pérdidas auditivas medias, severas o profundas, por lo que no se puede determinar si el grado de discapacidad por acúfeno puede aumentar al disminuir el umbral tonal en la audiometría.

Herraiz(2002) refiere que el 29 % de las personas que padecen acúfeno, tiene audición normal, en este estudio, se corrobora esta información, puesto que el 28.6% de los sujetos estudiados presentaron audición normal bilateral.

CONCLUSIONES

La presencia de acufeno en población expuesta a ruido por arma de fuego es alta.

El grado de pérdida auditiva no se correlaciona con la presencia de acufeno, ni con la discapacidad encontrada por medio del Tinnitus Handicap Inventory.

La timpanometria normal no excluye patología de oído medio, puesto que es importante realizar prueba de Williams en todos los pacientes a los que se estudió por audición, para descartar completamente patología de oído medio, causa de acúfeno percibido como neurosensorial

Se puede atribuir la presencia de acúfeno a la presencia de trauma acústico en pacientes que así lo demuestran por medio de audiometría, pero también el acúfeno puede ser debido a patología de oído medio u otras causas.

En los pacientes en que se encontró de patología de oído medio y no se corroboró pérdida auditiva, se les dio tratamiento a base de antihistamínicos y ejercicios de valsaba, en caso de no mejorar, tendría que descartarse cualquier otra patología causante de acufeno.

Es importante la aplicación de cuestionarios de salud auditiva en personal expuesto a manejo de armas de fuego o equipo que produzca daño auditivo inducido por ruido, ya que la intervención y detección temprana en síntomas como el acúfeno pueden ayudar a evitar la discapacidad auditiva.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Héctor Hernández Sánchez Trabajo de revisión para el diplomado de gestión de información en salud. España 2009
- 2.- Adrián poblano. Magaly Valle Valenzuela Et al “Daño inducido por ruido” Temas básicos de Audiología pagina 235-257 Aspectos Médicos. Instituto de la Comunicación humana, editorial Trillas.
- 3.- Franco Nieto, Berenice “Discapacidad por acúfeno en el Adulto” Tesis para obtener el título de Especialidad en comunicación, Audiología y foniatría Instituto Nacional de rehabilitación, México 2007.
- 4.- María del Carmen Martínez “Efectos Del Ruido por exposición laboral” Trabajo realizado y aprobado para el ascenso a la categoría de Asistente en la cátedra de salud publica de la escuela de Medicina José María Vargas U.C.V Caracas Venezuela.
- 5.-Jean- Bertrand MD “Otoacoustic Emisions and Persistent Tinnitus After Acute Acoustic Trauma” The American Laryngological and Otological Society 2006.
- 6.-Noise and Military Service: Implications for Hearing loss and Tinnitus. Larry E Humes, Lois M Joellenbek et al. Committee on Noise Induced Hearing loss and Tinnitus Asociated with Military Service from World War II to the present.2005. www.nap.edu.
- 7.- Notch Audiograms and Noise Exposure History in Olders Adults David M. Nondahl et al Departament of ophthalmology and visual science and communicative disorders, University of Wisconsin, Madison. 2009
- 8.- Thomas M Helfer et al Epidemiology of Hearing impairment and Noise Induced Hearing injury Among US Military Personnel, 2004- 2005, US army Center For Health Promotions and preventive Medicine, Aberdeen Providing Ground, Maryland American Journal of preventive Medicine 2009.
9. AviShupak, Dror tal, ZoharaSharoni et al. “Otoacoustic Emissions in Early Noise induced Hearing Loss” Departament of Otolaryngology- Head Neck Surgery Israel Naval Institute, Otology and Neurootology 28: 745-752 2007.

- 10.- Pilar Gómez Mur Et Al. Perdidas Auditivas relacionadas con la exposición a ruido en trabajadores de la construcción. A rea de Salud laboral de MDYCSA, servicio de prevención ajeno, Madr id, España.2008.Vol 54 Núm. 213.
- 11.- Lynn W Henselman , Donal Herdeson, Julie Shadoan, Malini Subramaniam, Samuel Saunders and Dog Ohlin “Effects of Noise Exposure, Race, and year of service on Hearing in US Army Soldiers” Hearing a Laboratory , Department of communicative Disorders and Science 1995.
- 12.- A. Londero, P Avan, P Bonfils. Acúfenos subjetivos y objetivos aspectos clínicos y terapéuticos 2009.
- 13.- Alejandro Peña Martínez Evaluación de la incapacidad provocada por el Tinnitus homologación lingüística nacional del THI Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza y Cuello V 66 Santiago Diciembre del 2006 232-235.
- 14.-A Tinnitus Problem Questionary in clinic population Sanchez Linnett Ear and Hearing Volume 18 June 1997 p 210-217 Salt lake City 1996.
- 13.- Laura R Kaufman , MD Et Effects of Current Noise and Jet Fuel Exposure on Hearing loss. H Rocky Mountain Center For enviromental and Occupational Health University of Utah.
- 14.- Richard Neitzel . Et al. Contributions of Non Occupational Activities to total Noise Exposure of Construction Workers. Department of Enviromental and Ocupational Health Sciences, University of Wasington. 2004.
- 15.- Michael Steward, Dan F Konkle Thomas H. Simpson. The Effect of Recreational Gun fire Noise on Hearing in Workers Exposed to occupational noise. Brief Article. Ear nose and Throat Journal, Jan 2001.
16. Otolaryngology Head and neck surgery, Cummings, Volume 4, third Edition Jonsh Frederickson MD, Mosby, 1998.
- 17 Rosa Estrella Armenta Fraga “Acúfeno” tesis para obtener el titulo de Especialista en medicina de la comunicación humana. Octubre del 2002.
- 18.- Laura Hernández Gómez Tesis para obtener el Titulo de Medico especialista en comunicación, Audiología, Otoneurología y foniatría. Febrero 1999
- 19.- Rajah , M Clinical records. Tinnitus related to eyelid blinking thee journal od laryngology and otology January 1992, Vol. 106 , pg 44-45.

- 20.- Herraiz C. Hernández C. Acufenos, Actualización, Barcelona España Ars Medica 2002.
- 21- Méndez-Ramírez María del Rosario, Gutiérrez-Farfán Ileana del Socorro. Detección de la pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores del Centro Nacional de Rehabilitación durante su construcción AN ORL MEX Vol. 49 No. 1, 2004.
- 22.- Heller Andrew J. MD. Classification and epidemiology of tinnitus. Otolaryngol Clin N am 36 (2003) 239-248.
- 23.- Coles RR epidemiology of tinnitus: demographic and clinical feature. Laryngol Otolol Suppl 1984 9: 195-202.
- 24.- Shulman A Epidemiology of Tinnitus En Tinnitus Diagnosis and Treatment. San Diego: Singular Publishing Group Inc, 1997
- 25.- Stanley A MD Acúfeno Am of Otolaringology and Head neck Surgery 1996.

ANEXO 1

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION A HISTORIA CLINICA

FICHA DE IDENTIFICACION

Nombre: _____ Sexo: _____ Edad: _____
Grado Militar: _____
Escolaridad: _____ Telefono: _____

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES:

Hipoacusia _____
Otros: _____

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS:

Tabaquismo: _____ Alcoholismo: _____ Drogas: _____
Cirugías: _____ Alergicos: _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS:

Enfermedades de importancia: _____
Infecciones de vías aéreas superiores por año: _____
Cuadros de otitis media: _____
Otorreas, otorragias: _____
Exantematicas: _____
Ototóxicos: _____

EXPOSICION A RUIDO

Tiempo de Servicio en la infantería de marina: _____
Tiempo de Exposición a uso de armas de fuego: _____
Años: _____ Meses: _____
Horas al día: _____
Uso de protección auditiva: sí _____ no _____
Tipo de protección auditiva: _____
Frecuencia y tiempo de uso de protección auditiva:
Siempre: _____ Ocasional: _____ Nunca: _____
Tiempo de uso de protección auditiva: _____

¿Se especializa en algún tipo de arma? SI ____ NO ____. Cuál (es) _____
¿Está expuesto a otro tipo de generadores de ruido y con qué frecuencia?: No: _____
Sí: _____

EXPOSICION A CAMBIOS DE PRESIÓN:

No ____ Sí: ____
¿Qué tipo y con qué frecuencia? _____

SINTOMATOLOGIA AUDIOLÓGICA ASOCIADA:

- Hipoacusia: _____
- Algiacusia: _____
- Plenitud ótica: _____
- Acúfeno: _____
- Vértigo: _____
- Mareo: _____
- Inestabilidad a la marcha: _____

EXPLORACION FISICA

Otoscopia: Normal: ____ Anormal: _____
Rinoscopia: _____
Cavidad oral: _____
Articulación temporo-mandibular: _____

ESTUDIOS AUDIOLOGICOS:

Audiometría tonal liminar y de altas frecuencias:

	125	250	1000	2000	3000	4000	6000	8000	10000	12000	16000
dB											
O.DERECHO											
IZQUIERDO											

Logaudiometría: Máxima Discriminación Fonémica :

OIDO DERECHO: _____

OIDO IZQUIERDO: _____

Timpanometria según Jerger: Tipo: Oído derecho () Oído izquierdo ()

Reflejos Estapediales:

FRECUENCIAS (Hz)	OIDO DERECHO		OIDO IZQUIERDO	
	IPSILATERAL ES	CONTRALATERAL ALES	IPSILATERAL S	CONTRALATERAL S
500				
1000				
2000				
4000				

Prueba de Williams:

O. Derecho	O. Izquierdo

EMISIONES OTOACUSTICAS TRANSIENTES: (ver impresión)

EMISIONES OTOACUSTICAS POR PRODUCTOS DE DISTORSION: (ver impresión)

ANEXO 2
INSTRUMENTO DE INVESTIGACION B
CUESTIONARIO DE ACUFENO

- 1.-Tiene zumbido en sus oídos: SI___NO___ Fuera del oído_____
- 2.- Como suena su zumbido.
- 3.- Su zumbido es a) en oído b) cabeza lugar: _____ C) Otra localización_____
- 4.- Lateralidad. El zumbido es en a) oído izquierdo b) derecho c) ambos oídos
- 5.- Tono: Su zumbido es a) como olla express b) como un silbido
- 6.- Cuando empezó el zumbido (marque una)
a) 0-1 año b)1-2 años C)3-4 años d)5-6 años e) 7-8 años f) 9-10 años
g)más tiempo, cuanto:_____
- 7.- Cada cuanto presenta el zumbido:_____
- 8.- Cuanto le dura el zumbido:_____
- 9.- Que intensidad le daría a su zumbido: _____
- 10.- Anote que pudo haber causado el acufeno:_____
- 11.- Tiempo de exposición a ruido por arma de fuego:_____
- 12.- Tiene problemas de la articulación temporomandibular:_____

NOMBRE:_____ FIRMA:_____

ANEXO 3

TINNITUS HANDICAP INVENTORY

1F. ¿Le cuesta concentrarse por culpa del ruido o zumbido de oído?	Sí	A veces	No
2F. ¿Le cuesta escuchar a los demás debido a que el zumbido es muy fuerte?	Sí	A veces	No
3F. ¿Lo pone mal genio el zumbido del oído?	Sí	A veces	No
4F. ¿Se siente confundido por culpa del zumbido del oído?	Sí	A veces	No
5C. ¿Se desespera con el ruido o zumbido del oído?	Sí	A veces	No
6E. ¿Se queja mucho por tener el zumbido en el oído?	Sí	A veces	No
7F. ¿Le cuesta quedarse dormido en la noche por culpa del zumbido del oído?	Sí	A veces	No
8C. ¿Cree que el problema de su zumbido es algo sin solución?	Sí	A veces	No
9F. ¿El zumbido del oído es un problema que le impide disfrutar de la vida como por ejemplo salir a comer con amigos o ir al cine?	Sí	A veces	No
10E. ¿Se siente desilusionado por culpa del zumbido del oído?	Sí	A veces	No
11C. ¿Cree que tiene una enfermedad incurable?	Sí	A veces	No
12F. ¿El zumbido de oído le impide pasarlo bien?	Sí	A veces	No
13F. ¿Le estorba el zumbido de oído en su trabajo o en las labores de la casa?	Sí	A veces	No
14F. ¿Se siente a menudo de mal genio por culpa del zumbido del oído?	Sí	A veces	No
15F. ¿Le cuesta comprender lo que lee por culpa del zumbido del oído?	Sí	A veces	No
16E. ¿Se siente alterado por el zumbido de oído?	Sí	A veces	No
17E. ¿Siente que el zumbido de oído ha echado a perder las relaciones con sus familiares y amigos?	Sí	A veces	No
18F. ¿Le cuesta sacarse de la cabeza el zumbido y concentrarse en otra cosa?	Sí	A veces	No
19C. ¿Siente que no puede controlar el zumbido de oído?	Sí	A veces	No
20F. ¿Se siente a menudo cansado por culpa del zumbido de oído?	Sí	A veces	No
21E. ¿Se siente deprimido por causa del zumbido de oído?	Sí	A veces	No
22E. ¿Lo pone nervioso el zumbido de oído?	Sí	A veces	No
23C. ¿Siente que no puede ya hacerle frente al zumbido de oído?	Sí	A veces	No
24F. ¿Empeora el zumbido de oído cuando está estresado?	Sí	A veces	No
25E. ¿Se siente inseguro por culpa el zumbido de oído?	Sí	A veces	No

ANEXO 4

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: _____

Por medio de la presente carta yo : _____ acepto participar en el protocolo de investigación “Correlacion del grado de discapacidad por acufeno mediante un cuestionario en militares expuesto a ruido intenso” el cuál se realiza en el INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN (Calzada México Xochimilco número 289, Delegación Tlalpan, DF.) en donde se le realizará una historia clínica, se les aplicará tests para valorar exposición a ruido y síntomas asociados y una valoración audiológica mediante audiometría, impedanciometría y emisiones otoacústicas, tales estudios no son invasivos y presentan mínimas molestias.

Acepto que se me realice, en caso necesario lavado mecánico otico, por el cual se puede presentar mareo **momentáneo**, sin causarle complicaciones a mediano ni a largo plazo.

Soy consciente de que puedo abstenerme a participar en este protocolo, y que en caso de solicitarlo suspender las pruebas citadas.

Nombre y firma de la persona en estudio

Nombre y firma del investigador

Nombre y Firma de un Testigo (Otro médico, Enfermera o Trabajadora social)