



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

ESPECIALIDAD EN:

AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA

**DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS DEL
PERSONAL DE LA BANDA DE GUERRA DE LA ESCUELA MEDICO
NAVAL**

T E S I S

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE MÉDICO ESPECIALISTA EN:

AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA

PRESENTA:
DRA. MARISOL MEJIA ANGELES

PROFESOR TITULAR:
DRA. XOCHIQÚETZAL HERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESORES
DRA. DIANA JUDITH GUTIERREZ TINAJERO
DRA. MARIA DE LA LUZ ARENAS SORDO

CIUDAD DE MÉXICO FEBRERO 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 EDUCACIÓN EN SALUD

DRA. XOCHIQETZAL HERNANDEZ LOPEZ
SUBDIRECTORA DE EDUCACION MEDICA

DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MEDICA

DRA. XOCHIQETZAL HERNANDEZ LOPEZ
PROFESOR TITULAR

DRA. DIANA JUDITH GUTIERREZ TINAJERO
ASESOR CLÍNICO

DRA. MARIA DE LA LUZ ARENAS SORDO
ASESOR METODOLÓGICO

ÍNDICE

Resumen	5
Presentación de la investigación	6
Marco teórico	6
1. Introducción	6
2. Mecanismos fisiopatológicos	6
3. PAIR como enfermedad laboral	8
4. Detección temprana.....	9
5. Auxiliares diagnósticos.....	10
6. Bandas de guerra.....	13
Definición del problema	14
Pregunta de investigación	14
Antecedentes.....	14
Justificación	17
Hipótesis	18
Objetivos	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos	18
Diseño y metodología	18
Tipo de estudio	18
1. Descripción del Universo de trabajo	18
2. Criterios de inclusión	19
3. Criterios de exclusión.....	19
4. Tamaño de la muestra	19
5. Descripción de las variables del estudio, Unidades de medida y escalas de medición	19
6. Variables independientes	19
7. Variables dependientes	21
8. Análisis estadístico.....	22
9. Descripción de los procedimientos.....	22
Resultados	24
Discusión	32
Conclusión	33
Bibliografía.....	34
Aspectos Éticos y de Bioseguridad	36
Anexos.....	37

“DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS AUDIOLÓGICAS DEL PERSONAL DE LA BANDA DE GUERRA DE LA ESCUELA MEDICO NAVAL”

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La pérdida auditiva inducida por el ruido (PAIR) es la segunda causa de hipoacusia después de la presbiacusia. Es una deficiencia auditiva que generalmente se manifiesta como una alteración bilateral, simétrica e irreversible. Personas con este tipo de pérdida de audición a menudo tienen una exposición prolongada (5-20 años) a sonidos fuertes (más de 85 dB) durante varias horas al día.

OBJETIVO: Describir las características audiológicas del personal que integra la banda de guerra de la Escuela Médico Naval.

METODOLOGÍA: Se trata de un estudio descriptivo, transversal, observacional. El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Hospital General Naval de Alta Especialidad, se incluyó a todos los cadetes que integren la banda de guerra de la Escuela Médico Naval en el año 2019, se les solicitó firmar la carta de consentimiento informado y se aplicó un cuestionario con aspectos enfocados a factores de riesgo para daño auditivo; para los criterios de inclusión no importó el sexo, edad o tiempo de pertenecer a la banda de guerra y se excluyó a todos los cadetes con antecedente de exposición a ruido previamente, los que cursaron con patología de oído medio o pérdida de audición diagnosticada, así como con enfermedades crónico degenerativas. Se realizó exploración física dirigida a oídos, nariz y garganta; así mismo, Se realizaron estudios de impedanciometría, audiometría tonal, logaudiometría, audiometría de altas frecuencias y emisiones otoacústicas (EOA) por productos de distorsión. Para el análisis de resultados se empleó estadística descriptiva: media, moda, mediana y rangos, así como desviación estándar para las variables cuantitativas y frecuencias para las cualitativas. Índice de correlación tiempo de exposición y daño auditivo.

PRESENTACION DE LA INVESTIGACIÓN

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

La pérdida auditiva inducida por el ruido (PAIR) es la segunda causa de hipoacusia después de la presbiacusia. Es una deficiencia auditiva que generalmente se manifiesta como una alteración bilateral, simétrica e irreversible. Personas con este tipo de pérdida de audición a menudo tienen una exposición prolongada (5-20 años) a sonidos fuertes (más de 85 dB) durante varias horas al día¹. La exposición al ruido es responsable en la mayoría de los casos de discapacidad debido a la pérdida de la audición. La música, incluso cuando se utiliza como entretenimiento, puede causar daño auditivo.²

Se conocen muchos factores que pueden afectar a la audición como son la edad, la exposición a ruido o la toma de fármacos potencialmente ototóxicos. Tanto la detección precoz de la hipoacusia, como una intervención temprana, son fundamentales para minimizar las posibles consecuencias de la pérdida auditiva. La capacidad de oír va disminuyendo con la edad, empezando esta pérdida en las frecuencias más altas y extendiéndose de forma progresiva hacia las frecuencias más baja³.

El acufeno, es la primera manifestación clínica de este padecimiento, que se traduce como un proceso auditivo endógeno, presentándose como un sonido que se percibe en ausencia de estímulos sonoros externos, esta sensación auditiva se refiere generalmente como zumbido, pueden ser unilateral o bilateral, continua o intermitente, mono o politonal. Tiene una intensidad variable, y en su forma severa puede ser muy incómoda. Actualmente, el acúfeno debe ser considerado un síntoma patológico o secuela de cualquier agresión sufrida por el sistema auditivo⁴.

MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS

Fisiológicamente, las variaciones en la sensibilidad auditiva en exposición al ruido se deben principalmente al estado de las células ciliadas externas en la cóclea, que proporcionan la amplificación mecánica de sonidos suaves.

Exposiciones a ruido que resultan sólo en un cambio de umbral temporal tienen un impacto reversible en la función de la célula ciliada externa, que se manifiesta por la recuperación de las emisiones otoacústicas y la microfonía coclear. Los cambios funcionales en estas medidas paralelamente a la de los umbrales auditivos, así como la reparación de estructuras, tales como estereocilios y la membrana tectoria. Por contraste, la exposición al ruido a niveles más altos y / o duraciones pueden causar daño permanente, o incluso la muerte de las células ciliadas externas y, por lo tanto, conducir a cambios permanentes en el umbral. Por lo tanto, las células ciliadas externas y las estructuras que los rodean, incluyendo la membrana tectoria y las células de soporte, se consideran los principales puntos de daño coclear que dan lugar a los cambios en los umbrales.¹

Esta pérdida de sensibilidad puede ser detectada por audiometría de tonos puros, y de altas frecuencias; recientemente, los experimentos realizados en modelos de roedores han demostrado otro mecanismo de la PAIR: la sinaptopatía coclear, que se caracteriza por una pérdida de las sinapsis entre la célula ciliada interna y las fibras del nervio auditivo³

El estrés oxidativo juega un papel crucial en la patogénesis de la pérdida auditiva inducida por ruido. Durante la exposición excesiva al ruido, las células ciliadas externas sufren depleción metabólica, acumulación de especies de oxígeno reactivo y especies reactivas de nitrógeno que pueden conducir a necrosis y apoptosis. La necrosis es una forma de muerte celular, que suele producirse después de un insulto químico, asociado con el hinchamiento celular y eventualmente causando rotura celular y pérdida de función, la apoptosis es una forma activa de muerte celular que también ocurre bajo condiciones metabólicas normales; sin embargo, cuando la apoptosis es "forzada" (por ejemplo, como consecuencia de la exposición al ruido) y por esto iniciada en tiempo erróneo, las células ciliadas externas pueden morir.

En circunstancias normales, la cóclea humana contiene moléculas incluyendo vitaminas, glutatión, enzimas y la transcripción reactiva, que trabajan juntos para formar un complejo y sofisticado mecanismo de defensa contra moléculas oxidativas. En los casos de exposición excesiva al ruido, los sistemas antioxidantes naturales pueden tener efectos destructivos suficientes, lo que

conduce al posible papel importante del tratamiento antioxidante en el trauma acústico.⁵

La exposición excesiva a ruidos fuertes provoca daños permanentes dentro del órgano de Corti y por lo tanto una elevación de los umbrales auditivos. Cuando el ruido excede los 140 dB en exposiciones de corta duración (por ejemplo, explosiones o disparos cerca de la oreja), la potencia acústica/energía causará una gran vibración y el órgano de Corti puede desprenderse de la membrana basilar. Este daño mecánico puede causar pérdida auditiva permanente, que se clasifica como un trauma acústico. La otra forma en que el ruido puede dañar la audición es a través de la exposición al ruido a una intensidad relativamente alta (por ejemplo, 85 dB o más) durante un periodo prolongado. Este daño tiende a causar un cambio metabólico dentro de las células. El ruido excesivo aumenta la fuerza de cizallamiento sobre las células ciliadas y conduce a la sobrecarga metabólica celular. Además, también ha demostrado que la exposición repetida al ruido puede ocasionar desorganización, fusión y pérdida de estereocilios de las células ciliadas externas dentro del órgano de Corti.⁶

PAIR COMO ENFERMEDAD LABORAL

La pérdida auditiva oculta inducida por ruido se refiere a cualquier deterioro funcional visto en sujetos con exposición a ruido, pero en los que no hay un cambio de umbral permanente. Esto es diferente de la definición convencional de la pérdida auditiva, que se basa en los cambios en la sensibilidad o desplazamiento del umbral. Por lo tanto, en la exposición al ruido, las recomendaciones se basan en la probabilidad de que una dosis de exposición dará como resultado un cambio permanente en el umbral¹.

La exposición al ruido excesivo es la forma más común prevenible de pérdida de audición. Se ha sugerido que el 12% o más de la población mundial están en riesgo de pérdida auditiva por ruido, lo que equivale a más de 600 millones de personas. La organización mundial de la salud estimó que un tercio de todos los casos de pérdida auditiva puede atribuirse al ruido. La PAIR, es reconocida como una enfermedad profesional, entre los trabajadores del cobre de martillar en el

metal, herreros del siglo XVIII, y los constructores navales o caldereros en la revolución industrial.

Sin duda, la exposición crónica al ruido y el resultante trauma coclear causa pérdida auditiva y acúfeno. En los estados unidos entre los trabajadores no expuestos al ruido, 7% tienen pérdida auditiva, 5% tienen acúfeno y 2% tienen pérdida auditiva y acúfeno. Sin embargo, entre los trabajadores expuestos al ruido, la prevalencia es mayor a 23, 15 y 9%, respectivamente.⁷

El ruido puede ser descrito como sonido a una intensidad que puede interferir con la comunicación y puede causar incomodidad en los oídos o reducción de la sensibilidad auditiva, definida como daño auditivo. Cualquier exposición al ruido de intensidad y duración significativas aumenta el riesgo de daño auditivo y causa daño auditivo permanente. El grado de pérdida auditiva causado por el ruido depende de su intensidad y frecuencia, así como su duración y la intermitencia de la exposición. Además, los factores genéticos individuales y factores ambientales también juegan papeles importantes en estos sujetos⁶.

DETECCIÓN TEMPRANA

Se sabe que la pérdida auditiva interfiere con la calidad de vida, limitando las habilidades de interacción social, causando, en ciertas situaciones, limitaciones y estrés. Investigaciones recientes muestran la presencia de la pérdida auditiva leve y revelan que comúnmente, no se detectan estos cambios en la batería de pruebas audiológicas. Así, se han utilizado otros métodos para identificar trastornos auditivos tempranos tales como por ejemplo las emisiones otoacústicas (EOA).

Se puede llevar a cabo la monitorización de la audición por emisiones otoacústicas en la pérdida auditiva inducida por ruido con el fin de evitar el progreso de la pérdida. Se han llevado a cabo ensayos para describir los cambios y correlacionar la audiometría tonal y los hallazgos de emisiones otoacústicas en individuos expuestos a ruido de alta intensidad. Las investigaciones muestran que las EOA en serie en individuos expuestos al ruido, pueden detectar cambios minuciosos en la función coclear que no presenta pérdida auditiva en audiometría.

La posibilidad de una identificación temprana de cambios en la cóclea en los oyentes normales llevó a muchos científicos a la investigación de los efectos de la audición causados por ruido a través de la prueba EOA y la elección de los productos de distorsión. Esta investigación se basó en la necesidad de evaluar la actividad coclear en frecuencias específicas, proporcionar un análisis exhaustivo en comparación con lo que se evalúa en la cóclea a nivel mundial. Reconociendo que las EOA por productos de distorsión pueden representar una importante característica técnica de la prevención de la PAIR y que se trata de un examen eficiente, rápido y objetivo para el diagnóstico diferencial y el monitoreo de la PAIR con audiometría, porque es subjetiva y depende directamente de la respuesta del trabajador y por lo tanto está sujeto a influencias como fatiga, dolor, malestar, estrés, desatención, entre otros. Sin embargo, se considera que la audiometría es extremadamente importante, porque muestra el tipo y grado de pérdida auditiva y que dicha prueba debe ser complementado por otra prueba que añade objetividad al resultado⁴.

AUXILIARES DIAGNOSTICOS

La audiometría con altas frecuencias ha alcanzado un papel importante en la monitorización del efecto ototóxico de fármacos como el cisplatino, que produce una pérdida de audición inicial en altas frecuencias, afectando posteriormente a las frecuencias convencionales. Sin embargo, aún está en discusión la utilidad de la audiometría con altas frecuencias frente a las frecuencias convencionales en la detección precoz del trauma acústico.

Algunos autores han encontrado que el trauma acústico afecta a las frecuencias 3.000-6.000 Hz y también de forma considerable a las altas frecuencias, especialmente en 14.000 Hz y 16.000 Hz. La audiometría con altas frecuencias es más sensible que la audiometría convencional, especialmente en sujetos jóvenes⁸. En cuanto a las características auditivas, se observa que incluso con umbrales audiométricos normales, el 40% de Las personas expuestas a ruido, tienen cambios en las EOA en ambos oídos. Como la ocurrencia de acúfeno en los individuos sin pérdida en la audiometría convencional, los investigadores creen que esto podría explicarse por daños difusos de hasta 30% de las células ciliadas externas en toda la espiral de la cóclea, sin deterioro del umbral auditivo.

A frecuencias de 250 Hz a 8 kHz. Los resultados corroboran las conclusiones de Hall y Haynes⁷, que los individuos con acúfeno y audición normal en el rango de frecuencia convencional puede tener una audición peor en los umbrales a altas frecuencias y fallas en el EOA.

La timpanometría o medida de la impedancia acústica: obtiene información sobre el estado del oído medio en relación a la presión del conducto auditivo. La inmitancia acústica representa la dificultad encontrada por una onda de sonido (energía acústica) a medida que se transmite a través del oído. La "rigidez" del conducto es la característica que mantiene su forma y provoca restauración después de que se haya aplicado una fuerza. La complianza es el recíproco de la rigidez y representa la movilidad del sistema del oído medio. La inmitancia acústica identifica anormalidades del oído medio de alta impedancia, por ejemplo, otitis media y otosclerosis, y anormalidades de baja impedancia como la interrupción osicular. Las ventajas de la timpanometría son que es objetivo y por lo tanto no requiere respuesta de comportamiento; no es invasivo y bien tolerado; y es rápido y económico. La medición habitual se realiza con tono de sonda de 226 Hz. El trazado debe iniciarse desde una presión de +200 decapascasles (daPa) y terminar en una presión de -300 daPa.

Tipos de timpanogramas: Timpanograma de tipo A: morfología normal con complianza normal (0,3 hasta 1,6 cm³. con una media de 0,7 cm³) y centrado en 0 daPa (normal -50 a+ 50 daPa). Timpanograma de tipo A1 o As: morfología normal con complianza reducida. Timpanograma de tipo Ad: morfología normal con complianza aumentada. Timpanograma de tipo B: totalmente aplanado. Timpanograma de tipo B1: de tipo semilunar. Timpanograma de tipo C: el pico se encuentra situado en valores de presión negativos, con complianza en parámetros normales. Timpanograma de tipo C1: el pico se encuentra situado en valores de presión negativos, con complianza reducida. Timpanograma de tipo D: morfología en "W", patognomónica de la membrana timpánica (distancia interpicos inferior a 100 daPa). Timpanograma de tipo E: morfología en "joroba de camello" patognomónica de interrupción de la cadena osicular (distancia interpicos superior a 100 daPa). Timpanograma de tipo P: el pico se encuentra situado en valores de presión positivos con complianza dentro de parámetros normales⁹.

La medición del reflejo estapedial proporciona información sobre el oído medio e interno, además del octavo y séptimo nervio y la función del tallo cerebral. Se obtiene como resultado de la contracción del estapedio en respuesta a estímulos de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, a intensidades de Nivel de presión sonora de 70-115 dB, se miden umbrales para la activación documentada. Hay una vía aferente para el reflejo estapedial que implica la membrana timpánica, oído medio, cóclea y octavo nervio, y también una vía eferente que involucra el séptimo nervio, oído medio, membrana timpánica y realiza un cruce en el tallo cerebral en el nivel del complejo olivar superior. Puede ser medido tanto ipsilateral como contralateralmente.

La audiometría es la piedra angular de las pruebas audiológicas es la audiometría de tonos puros (PTA) y se utiliza como una prueba de detección para pérdida de la audición. El objetivo es establecer umbrales de audición y si es anormal, distinguir entre conductivo y pérdida auditiva neurosensorial. Implica la medición del umbral de la audición, es decir, la intensidad más baja a la que el sonido puede aún escucharse en un rango de frecuencias audibles para el oído humano. Es una medida subjetiva de la audición¹⁰.

Los umbrales auditivos de un oído individual suelen describirse en términos generales, por medio de intervalos de audición que conforman las categorías audiométricas, más que en los números pormenorizados de intensidad y frecuencia. Para cuantificar la pérdida se usa la media aritmética, aunque podemos usar también una media ponderada si otorgamos más relevancia a ciertas frecuencias. Existen cuatro categorías basadas en la media de los umbrales auditivos a 250, 500, 1000, 2000 y 4000 Hz. Grados de hipoacusia según umbral medio Hipoacusia leve: 20-40 dBHL Hipoacusia moderada: 41-70 dBHL Hipoacusia severa: 71-95 dBHL Hipoacusia profunda: > 95 dBHL; Si en alguna frecuencia no se obtuviese respuesta debido a la severidad de la hipoacusia, a esta medición se le asignará un valor de 130 dB. A cualquier medición que obtenga un valor menor de 0 dB, se le asignará el valor de 0 dB¹¹.

En la logaudiometría se requiere que el sujeto repita listas de palabras estándar entregadas a través de auriculares a diferentes intensidades, las respuestas se puntúan y proporcionan una evaluación de la discriminación auditiva que, junto

con otras pruebas, es valioso para distinguir la pérdida auditiva de tipo conductivo de la deficiencia auditiva neurosensorial.

Las emisiones otoacústicas (OAE) son estímulos de frecuencia baja a mediana intensidad de sonido, generado desde dentro del oído interno por el movimiento activo de las células ciliadas externas. Las OAE se demostraron experimentalmente por primera vez en 1978 por David Kemp¹², las OEA evocadas transitorias (TEOAE) a menudo se usan en clínica como una medida de la función coclear normal. OAE desaparecen después de que el oído interno ha sido dañado, pero persisten después de la sección del octavo nervio, y por lo tanto OEA tienen sido utilizado para demostrar la neuropatía auditiva.

BANDAS DE GUERRA

Las bandas de guerra son un conjunto de personas que desempeñan la labor de realizar los toques y marchas militares. Cada toque militar tiene un significado propio. Son de gran importancia en instituciones escolares, de seguridad (Policías, Soldados, Marina, Bomberos etc.) La banda de guerra tradicional, como la conocemos hoy en día, es originaria de Francia y fueron traídas a México durante el Porfiriato y era la moda de aquella época.

La banda de guerra ha evolucionado mucho desde esos años hasta ahora, tanto en los instrumentos y su mantenimiento como en el uso y características de la banda de guerra moderna. Se integran por cajas y cornetas para el arma de infantería, clarines para Caballería y cornetas de llave para artillería (la trompeta militar es el clarín, pero añadiendo una rosquilla la cual le da un sonido diferente); algunas bandas militares de infantería cuentan igual con clarines (que producen un sonido más agudo que la corneta) o trompetas militares (las cuales tienen un sonido mucho más grave que la corneta). Las bandas de guerra están constituidas reglamentariamente por 27 elementos, 12 cajas (tambores), 12 cornetas, 1 comandante, 1 segundo comandante llamado clarín o corneta de órdenes¹³.

Con el presente trabajo se pretende describir las características audiológicas del personal que integra la banda de guerra de la Escuela Médico Naval, que

podrían estar relacionadas con la exposición a ruido. Demostrar que la exposición a ruido de forma constante tiene un efecto nocivo sobre la audición del personal y describir si existe relación entre el tiempo de exposición a ruido y el grado de daño auditivo.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El daño auditivo inducido por ruido representa un problema de salud pública donde la prevención y detección oportuna juegan un papel importante para el impacto económico social.

En México la frecuencia de la sordera traumática fue de 19 286 casos registrados durante el periodo de 1982 a 1996, y en 1996 estas enfermedades representaron 49.9% del total de las enfermedades ocupacionales registradas. Existen pocos estudios en México relacionados al daño auditivo inducido por ruido¹⁴.

Hasta este momento no se han realizado estudios en integrantes de bandas de guerra, en la revisión de la literatura solo se reportan estudios en integrantes de bandas de música; mismos que mencionan que la mayoría de las ocasiones, el daño es ocasionado por la falta de información sobre el tema de protección auditiva; por lo que es necesario realizar estudios que describan las características audiológicas de esta población, así como la relación con el tiempo de exposición y el uso de protección auditiva; para que de ser necesario sea posible mejorar su calidad de vida y desempeño laboral y así mismo evitar las complicaciones que pudieran derivar del desconocimiento del estado de salud auditivo y la falta de protección.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características audiológicas del personal que integra la banda de guerra de la Escuela Médico Naval?

ANTECEDENTES

La pérdida de audición inducida por ruido entre miembros militares en todo el mundo ha sido reconocida durante mucho tiempo como una fuente de

discapacidad significativa. La pérdida de audición es la discapacidad ocupacional con mayor prevalencia y se pagan más de 1 mil millones de dólares anualmente en compensación por incapacidad por pérdida de audición y acúfeno, ya que comprometen su supervivencia, seguridad, efectividad y sostenibilidad; los programas de salud auditiva juegan un papel vital en la preservación de la fuerza de lucha de sus unidades operativas y de apoyo.

En 2013 Gubata y colaboradores¹⁵ realizaron un estudio en soldados y marinos de Estados Unidos, con el fin de identificar hipoacusia antes de que fueran enlistados en las fuerzas armadas y pudieron concluir que se debería realizar un ajuste en los límites de audición, donde se podría beneficiar tanto al posible miembro del servicio como al Departamento de Defensa; los ahorros realizados serían no solo en dólares presupuestarios sino también en sufrimiento humano.

Después de la presbiacusia, la exposición a ruido es considerada la segunda causa de hipoacusia neurosensorial; debido a la exposición a sonidos de alta intensidad; los músicos pueden estar en riesgo de pérdida de audición inducida por el ruido. En noviembre de 2016 se realizó un estudio transversal en 125 músicos iraníes con el objetivo investigar la frecuencia de pérdida de audición y uso de medidas de protección; incluyendo 21 mujeres (16.8%) y 104 hombres (83.2%), con al menos cinco años de experiencia laboral, todos los participantes se sometieron a exámenes clínicos y exámenes audiométricos; obtuvieron como resultado una muesca audiométrica en uno o ambos oídos, presentes respectivamente en 42.4% y 19.2% de los participantes; en este estudio no se encontró diferencia de la pérdida de audición en relación al instrumento utilizado por cada participante y concluyeron que la exposición a largo plazo a los sonidos fuertes pone a los músicos en riesgo de pérdida de audición; Sin embargo, debido a su falta de información al respecto, la mayoría de los músicos nunca usan dispositivos de protección para evitar daños a su sistema auditivo¹⁶.

En 2014 Rodríguez y colaboradores¹⁷ realizaron un estudio que tuvo como objetivo analizar la exposición al ruido de los músicos en una orquesta sinfónica para comprender su riesgo de pérdida auditiva, aplicando la metodología propuesta por ISO 9612: 2009, los niveles de ruido fueron monitoreados entre los músicos durante el ensayo de ocho repertorios diferentes, los sujetos de prueba se seleccionaron de acuerdo a su instrumento y posición en la orquesta,

los resultados mostraron que los músicos están expuestos a un alto nivel de ruido que puede dañar la audición. Músicos de latón, madera, percusión y timbales estuvieron expuestos a niveles de ruido superiores a 85 dB (A), mientras que los otros grupos instrumentales tuvieron una menor exposición: 80 dB (A). Los músicos de percusión estuvieron expuestos a altos niveles de ruido pico de 135 dB (C). Por lo que sugieren que existe una necesidad de directrices más efectivas aplicables a todos los países, que deberían definir procedimientos normalizados para determinar la exposición al ruido de los músicos y deberían permitir nivel de exposición de normalización al año.

Los estudios que determinan la exposición al ruido de los músicos son escasos, esto probablemente se deba a una falta de conocimiento sobre la cantidad de horas que los músicos están expuestos al ruido, así como la necesidad de evaluar diferentes repertorios. Los resultados sugieren que los músicos orquestales sinfónicos están expuestos a altos niveles de ruido, poniéndolos en riesgo de desarrollar problemas de audición, como acúfeno y diploacusia o incluso hipoacusia inducida por ruido que pueden restringir Su desempeño. Todos los grupos de instrumentos excedieron el nivel de acción de la exposición de 80 dB (A), y algunos de ellos presentaron niveles de exposición por encima del nivel de acción de exposición más alto de 85 dB (A).

En 2004 en el instituto nacional de rehabilitación se llevó a cabo un estudio en trabajadores del Centro Nacional de Rehabilitación durante su construcción; con el objetivo de establecer una correlación entre datos audiométricos y emisiones otoacústicas transientes (EOAsT) en el daño auditivo inducido por ruido (DAIR). Acudieron un total de 61 sujetos con una selección de muestra de conveniencia (sujeto-tipo). Los hallazgos más significativos se encontraron en relación con la disminución de reproducibilidad a partir de 3 000 Hz en emisiones otoacústicas (EOAs), que corresponde con el decremento en la respuesta en dB en la audiometría convencional en sujetos con DAIR y en pacientes con audición normal, lo cual coloca a las EOAsT como método diagnóstico de daño coclear antes que éste pueda ser detectado audiométricamente¹⁸.

JUSTIFICACIÓN

El ruido es el contaminante ambiental más frecuente en los lugares de trabajo. En México, éste es probablemente uno de los principales generadores de patología con relación a pérdida auditiva por causa laboral. Se estima que un tercio de la población mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad. La OPS refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 h diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años. En los Estados Unidos de América, la pérdida auditiva inducida por exposición al ruido de origen industrial es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes. En Europa se estima que alrededor de 35 millones de personas están expuestas a niveles de ruidos perjudiciales¹⁹.

En México la frecuencia de la sordera traumática fue de 19 286 casos registrados durante el periodo de 1982 a 1996, y en 1996 estas enfermedades representaron 49.9% del total de las enfermedades ocupacionales registradas²⁰. El INR es un centro de referencia de este tipo de padecimientos, por lo que es necesario que el personal se encuentre capacitado para el abordaje integral de estos pacientes y generar líneas de investigación al respecto.

Magnitud: Aunque se está realizando un estudio relacionado con las bandas de guerra, éstas no son exclusivas de instituciones militares, ya que el 90% de las escuelas primarias y secundarias registradas ante la SEP, cuentan con una banda de guerra de características similares a las descritas anteriormente.

Trascendencia: Para el personal militar la audición juega un papel muy importante debido a la necesidad de comunicación con sus compañeros durante sus actividades laborales, principalmente en órdenes de operaciones.

Factibilidad: Se cuenta con los recursos humanos y materiales para la realización del mismo; así como con el equipo y la infraestructura para llevarlo a cabo.

Viabilidad: Se cuenta con el apoyo del Hospital General Naval de Alta especialidad para la realización del estudio de investigación

Vulnerabilidad: En el adecuado desarrollo de este protocolo de investigación interviene la disponibilidad de horario de los cadetes de la banda de guerra de la Escuela Médico Naval.

HIPÓTESIS

Aproximadamente el 50% del personal de la banda guerra de la Escuela Médico Naval presentará daño auditivo inducido por ruido y éste será mayor en relación al tiempo de exposición.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir las características audiológicas del personal que integra la banda de guerra de la Escuela Médico Naval.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el umbral auditivo en los integrantes de la banda de guerra de la Escuela Médico Naval.
2. Describir las características de los estudios audiométricos realizados.
3. Determinar si existe predominancia en la afección entre un oído y otro.
4. Describir si existe relación entre el tiempo de exposición a ruido y el grado del daño auditivo.

DISEÑO Y METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Se trata de un estudio transversal, observacional, descriptivo.

Descripción del universo de trabajo

El grupo de estudio estuvo integrado por los cadetes que integraban la banda de guerra de la Escuela Médico Naval en el año 2019, que realizaban prácticas de

forma regular, que desearon participar en el estudio y que cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

1. Encontrarse adscrito a la Escuela Médico Naval y pertenecer a la banda de guerra.
2. Ambos sexos
3. Realizar prácticas en la banda de guerra de forma regular
4. Mayores de edad
5. Sin patologías crónico-degenerativas
6. Firmar el consentimiento informado

Criterios de exclusión

1. Cursar con enfermedades crónicas del oído.
2. Contar con diagnóstico de hipoacusia previo a su ingreso a la Escuela Médico Naval
3. Haber estado expuesto a niveles altos de ruido antes de su ingreso a la banda de guerra. (mayor a 80dB, valorado con el cuestionario de exposición a ruido validado por la JAAA)
4. Tener antecedente de traumatismo craneoencefálico.

Tamaño de la muestra

Muestra a conveniencia por el tiempo de duración del estudio.

Descripción de las variables de estudio, unidades de medida y escalas de medición

Definición conceptual de variables, forma y escala de medición de cada una de ellas.

INDEPENDIENTES			
Nombre de variable	Definición	Forma de medición	Escala de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Cuantitativa	Numérica continua (años/meses)

Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina	Cualitativa	Nominal dicotómica (femenino/masculino)
Años en el servicio en la Banda de guerra.	Tiempo transcurrido desde que el participante causo alta en la banda de guerra hasta la actualidad	Cuantitativa	Numérica continua (años/meses)
Número de horas prácticas realizadas por semana	Horas de prácticas efectuadas por semana	Cuantitativa	Nominal discreta (horas)
Tipo de instrumento que utiliza durante las practicas	Modelo del instrumento que utiliza en sus prácticas en la banda de guerra	Cualitativa	Nominal ampliada (clarín, caja, otros)
Uso de protectores auditivos durante las practicas	Protección auditiva durante las practicas	Cualitativa	Nominal dicotómica (si/no)
Frecuencia del uso de protectores auditivos	Porcentaje de uso de protectores auditivos en relación al total de prácticas efectuadas en la banda de guerra	Cualitativa	Nominal ampliada (siempre, a veces, ocasionalmente, nunca)
Uso de audífonos independiente	utilizar audífonos	Cualitativa	Nominal dicotómica (si/no)
Tiempo de uso de los audífonos	Tiempo durante el cual utiliza audífonos de forma continua	Cuantitativa	Numérica continua (años/meses)
Enfermedades exantemáticas	Erupción cutánea de origen infeccioso	Cualitativa	Nominal amplia (varicela, sarampión, rubeola, escarlatina)
Infecciones de oídos	Estado patológico que altera el órgano auditivo por un agente microbiano, documentado por un Médico	Cualitativa	Nominal dicotómico (si/no)
Uso de medicamentos ototóxicos	Paciente que ha consumido antimicrobianos en los últimos 6 meses, previos al inicio del estudio	Cualitativa	Nominal ampliada (si/no/ no sé)

DEPENDIENTES			
Nombre de variable	Definición	Forma de medición	Escala de medición
Impedanciometría	Permite medir la impedancia del oído medio, la resistencia que sus diferentes componentes oponen al estímulo sonoro, obteniéndose información sobre la presión existente en el oído medio.	Cualitativa Para su medición se empleará la clasificación de Jerger	Nominal ampliada. A,As,Ad,B,C,D,E, P.
Audiometría	La Audiometría es un examen que tiene por objeto cifrar las alteraciones de la audición en relación con los estímulos acústicos.	Cualitativa Se considerará como normal un umbral auditivo menor a 20 dB.	Nominal dicotómica (normal o anormal)
Frecuencia alterada en el audiograma	Frecuencia medida en Hz, en la que el paciente presenta un umbral mayor a 25 dB.	Cualitativa	Nominal ampliada (125, 250, 500, 1000, 2000, 3000,4000,6000 u 8000 Hz)
Respuesta en decibeles por frecuencia	El umbral auditivo por frecuencia se registra en dB, y puede variar entre cada frecuencia evaluada.	Cuantitativa	Numérica discreta
Audiometría de altas frecuencias	Estudio auditivo que evalúa la audición en el extremo superior de la banda de frecuencias	Cualitativa Se consideró como normal respuestas con	Nominal dicotómica (normal/anormal)

		umbral menor a 30 dB.	
Frecuencia alterada en el audiograma de altas frecuencias	Frecuencia medida en Hz, en la que el paciente presenta un umbral mayor a 25 dB.	Cualitativa	Nominal ampliada (9, 10, 11.2, 12.5, 14, 16, 18 y 20 KHz)
Emisiones otacústicas transitorias	Estudio audiométrico que evalúa la actividad de las células ciliadas externas Evalúa las frecuencias de (1, 1.5, 2, 3, 4 y 6 kHz).	Cualitativa Se tomó como punto de corte de normalidad 77% de reproductibilidad.	Nominal dicotómica (normal/anormal)

Análisis estadístico

Los datos recolectados se registraron en una base de datos de Excel para ser analizados con el paquete estadístico STATA.

Se realizó estadística descriptiva, media, moda, mediana y rangos, así como desviación estándar para las variables cuantitativas y frecuencias para las cualitativas.

Índice de correlación tiempo de exposición y daño auditivo.

Se realizó análisis bivariado y multivariado con las variables que tuvieron $p \leq 0.1$

Descripción de los procedimientos

1. Se solicitó autorización ante las autoridades correspondientes (SEMAR-Hospital General Naval De Alta Especialidad, con oficio de autorización número: 676/18, con fecha 23 de mayo de 2018).
2. Se llevó a cabo una reunión con los cadetes pertenecientes a la banda de guerra de la Escuela Médico Naval, en la que se explicó el procedimiento

del protocolo de investigación, así como en que consistía cada uno de los estudios de audición que se iban a realizar y que se buscaba en cada uno de ellos, se recolectó su correo electrónico para hacerles llegar el resultado a cada uno de ellos, especificando que en cualquier momento del desarrollo del trabajo, era posible externar dudas y comentarios que serían resueltos por el grupo de trabajo.

3. Los cadetes de la banda de guerra acudieron al Hospital General Naval de Alta Especialidad para realizar lo siguiente: (el personal fue trasladado de las instalaciones de la Escuela Médico Naval al Hospital General Naval de Alta Especialidad en vehículos oficiales al servicio de Audiología de dicho hospital; todos los equipos que se utilizaron forman parte del inventario del Hospital General Naval de Alta Especialidad, cuentan con los módulos y licencias actualizadas en los términos de controles periódicos que se describen en la Norma ISO 389-2019 y no generaron material consumible, puesto que se registraron vía electrónica)
 - a. Recolección de carta de consentimiento informado y cédula de recolección de datos
 - b. Otoscopia: se realizó con otoscopio marca Welch Allyn recargable.
 - c. Impedanciometría: se realizó en cámara sonoamortiguada con equipo Interacoustics At235h Numero de serie: 852729.
 - d. Audiometría tonal: se realizó en cámara sonoamortiguada con audiómetro marca Interacoustics, modelo: Equinox, número de serie: 735298.
 - e. Audiometría de altas frecuencias: se realizó en cámara sonoamortiguada con audiómetro marca Interacoustics, modelo: Equinox, número de serie: 735298.
 - f. Emisiones otacústicas: se realizó en cámara sonoamortiguada con equipo de Otodynamics Ltd. Modelo: ILOv6, número de serie: 0SBS5H37.DPG.
4. Se registraron en la base de datos la información de la cedula de recolección de datos y los resultados de los estudios audiológicos.
5. Análisis estadístico de resultados.

RESULTADOS

En el presente estudio se incluyeron 57 cadetes pertenecientes a la banda de guerra de la Escuela Médico Naval con un promedio de edad de 20.55 +/- 1.42 años; 54.59% (31) fueron del sexo femenino y 45.61% (26) masculino (Grafica 1). 42.11% (24) utilizaban clarín como instrumento durante las prácticas y 57.89% (33) utilizaban caja (tambor) como se muestra en la gráfica 2.

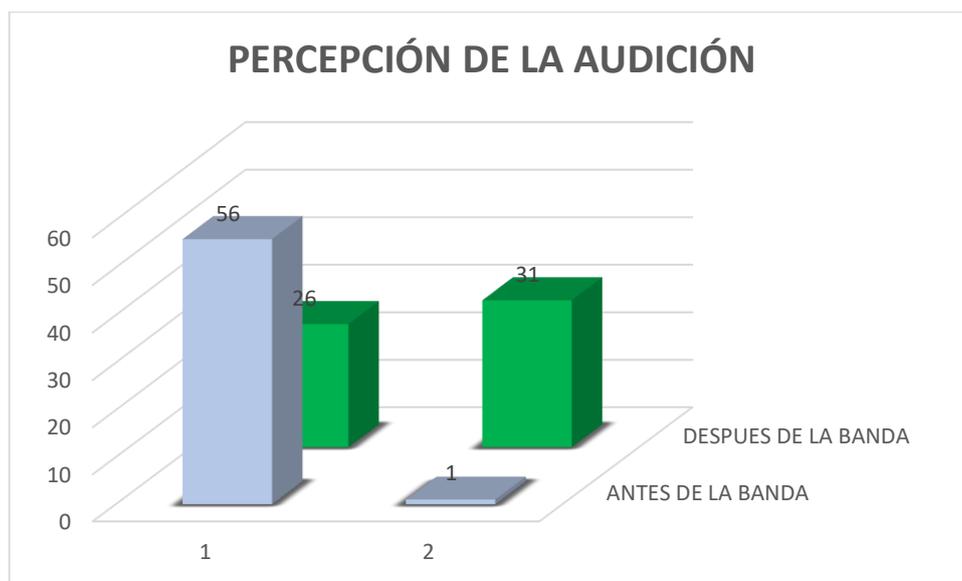


Grafica 1.- Distribución de los cadetes de la Banda de Guerra de la Escuela Médico Naval de acuerdo al sexo.



Grafica 2.- distribución por tipo de instrumento utilizado: de viento (Clarín), de percusión (Caja).

Únicamente uno de los participantes (1.75%) utilizaba protección auditiva de forma regular y el resto no lo hacía (98.25%). Durante el interrogatorio 31 participantes (54.39%) refirieron que percibían que su audición había disminuido desde su ingreso a la banda de guerra y 26 participantes (45.61%) refirieron que su audición se mantenía estable hasta ese momento (Grafica 3).



Grafica 3.- Percepción de la audición de los cadetes desde su ingreso a la banda de guerra.

Se clasificó a los participantes en relación al tiempo que llevaban de haber ingresado a la banda de guerra (Grafica.4)

Se realizó un análisis descriptivo de las audiometrías tonales de 125 Hz a 8 kHz. Donde se obtuvo que para el oído derecho 31 participantes (54.39%) tenían curvas de audición normal y el resto, 15 participantes (26.32%) presentó un decremento de 10 decibeles en la frecuencia de 6 kHz relacionada con las frecuencias de 1, 2,3,4 y 8 kHz; un participante (1.75%) presentó caída selectiva en la frecuencia de 4 kHz, en 9 participantes (15.79%) se detectó caída selectiva en 6 kHz, y en sólo en un participante (1.75%) se encontraron 2 caídas selectivas en 4 y 6 kHz. (Tabla 1.)



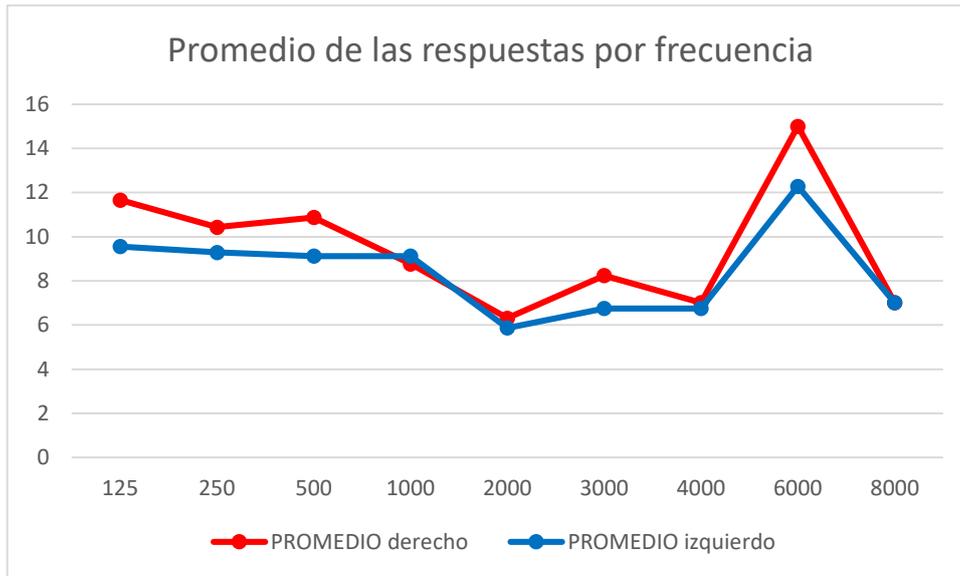
Grafica4.- clasificación de los participantes de acuerdo al tiempo de haber ingresado a la banda de guerra: 26 participantes (45.62%) tenían un año de haber ingresado, 9 participantes (15.79%) dos años, 6 participantes (10.53%) tres años, 7 participantes (12.28%) cuatro años y 9 participantes (15.79%) tenían 5 años de haber ingresado a la banda de guerra.

Tabla 1. Clasificación cualitativa de audiometrías tonales (lado derecho)		
RESULTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	31	54.39 %
NORMAL + CAIDA 4	0	0 %
NORMAL + CAIDA 6	15	26.32 %
CAIDA 4	1	1.75 %
CAIDA 6	9	15.79 %
CAIDA 3	0	0 %
2 CAIDAS	1	1.75 %
3 CAIDAS	0	0 %
HIPOACUSIA	0	0 %

En el oído izquierdo 36 participantes (63.13%) tenían curvas de audición normal, 16 participantes (28.08%) presentaron un decremento de 10 decibeles en la frecuencia de 6 kHz relacionada con las frecuencias de 1, 2,3,4 y 8 kHz, en 4 participantes (7.02%) se detectó caída selectiva en 6 kHz, y en sólo en un participante (1.75%) se encontraron 3 caídas selectivas en 4, 6 y 8 kHz. (Tabla 2.)

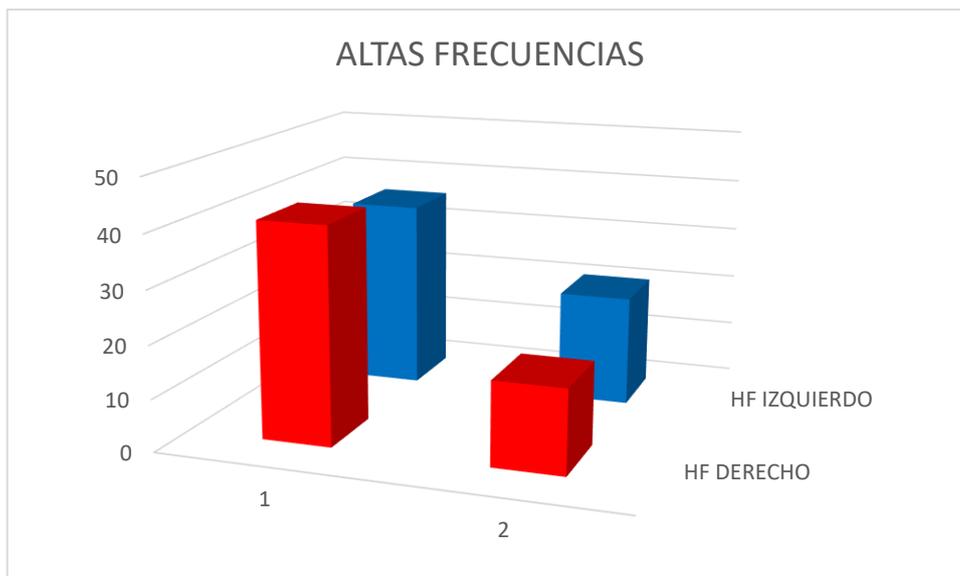
Se calculó el promedio de las respuestas de los pacientes, por cada una de las frecuencias evaluadas, observando un incremento en el promedio de las respuestas en 6 khz de ambos oídos. (Grafica 5)

Tabla 2. Clasificación cualitativa de audiometrías tonales (lado izquierdo)		
RESULTADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
NORMAL	36	63.13 %
NORMAL + CAIDA 4	0	0 %
NORMAL + CAIDA 6	16	28.08 %
CAIDA 4	0	0 %
CAIDA 6	4	7.02 %
CAIDA 3	0	0 %
2 CAIDAS	0	0 %
3 CAIDAS	1	1.75 %
HIPOACUSIA	0	0 %
NORMAL	36	63.13 %



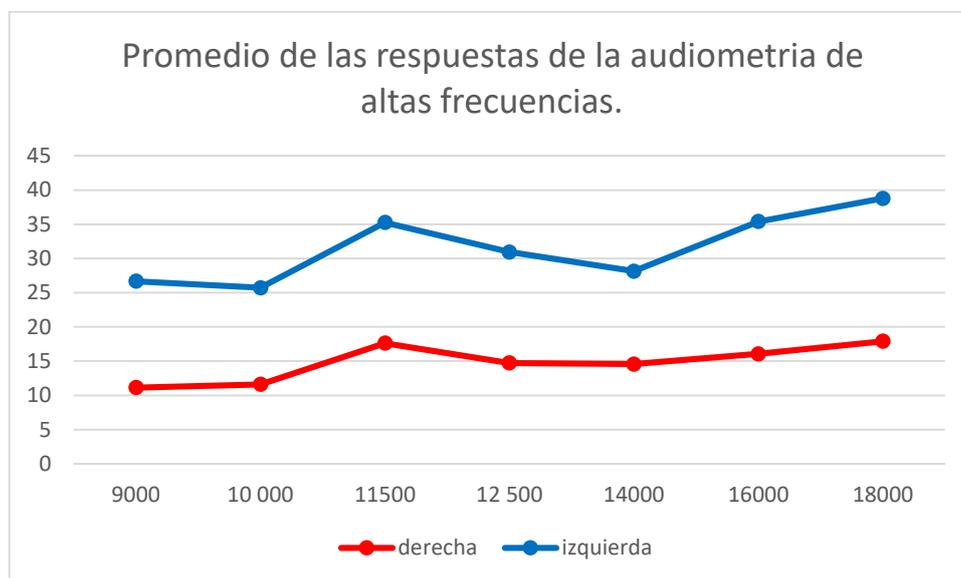
Grafica 5.- Promedio de presentación de las respuestas de los pacientes de acuerdo a la frecuencia evaluada observando un incremento en el nivel del umbral de 6 kHz.

Para la audiometría de altas frecuencias: de lado derecho 41 participantes (71.93%) se encontraron con umbrales en 30 dB o menos y 16 (28.08%) se reportaron con umbrales de más de 30 dB. Para el oído izquierdo 36 (63.16%) se reportaron dentro de la normalidad y 21 (36.84%) anormales. (Grafica 6).



Grafica 6.- Audiometrías de altas frecuencias, clasificación cualitativa.

La evaluación cuantitativa por frecuencia para la audiometría de altas frecuencias se mantuvo estable para todas las frecuencias, sin embargo, se observó una mayor afección para el oído izquierdo. (Grafica 7)

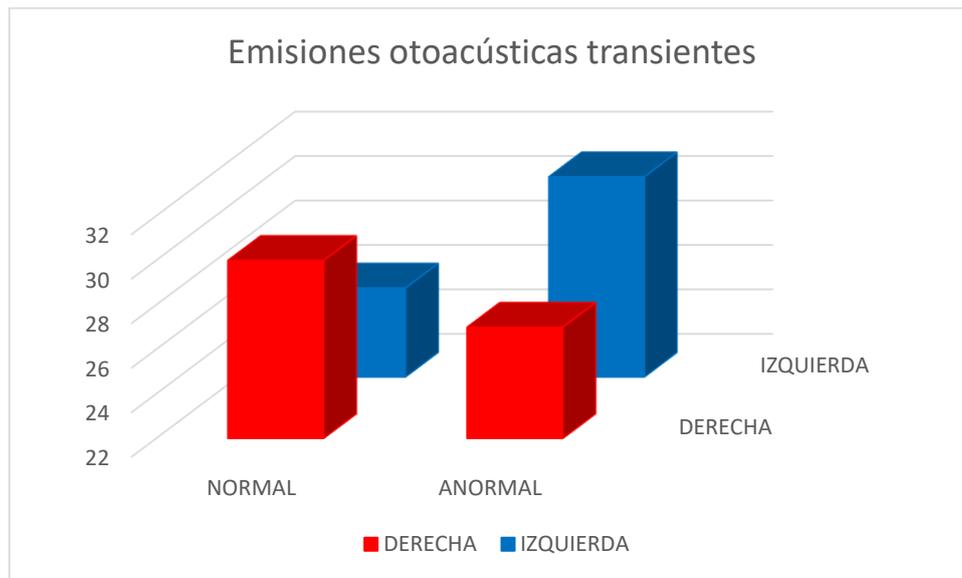


Grafica 7.- promedio de las respuestas de los participantes por cada frecuencia evaluada en la audiometría de altas frecuencias.

En relación a los resultados de la Timpanometría, se encontraron en la totalidad de los pacientes parámetros dentro de la normalidad: en oído derecho: 25 participantes (43.86%) con curvas A de la clasificación de Jerger y 32 participantes (56.14%) con curvas As de Jerger; en oído izquierdo: 15 participantes (26.32%) obtuvieron curvas A de Jerger, 40 participantes: curvas As de Jerger y los dos participantes restantes obtuvieron curvas Ad de Jerger. (Tabla 3.)

Oído	Tipo de curva	frecuencia	Porcentaje
Derecho	A	25	43.86
	AS	32	56.14
Izquierdo	A	15	26.32
	AS	40	70.18
	AD	2	3.51

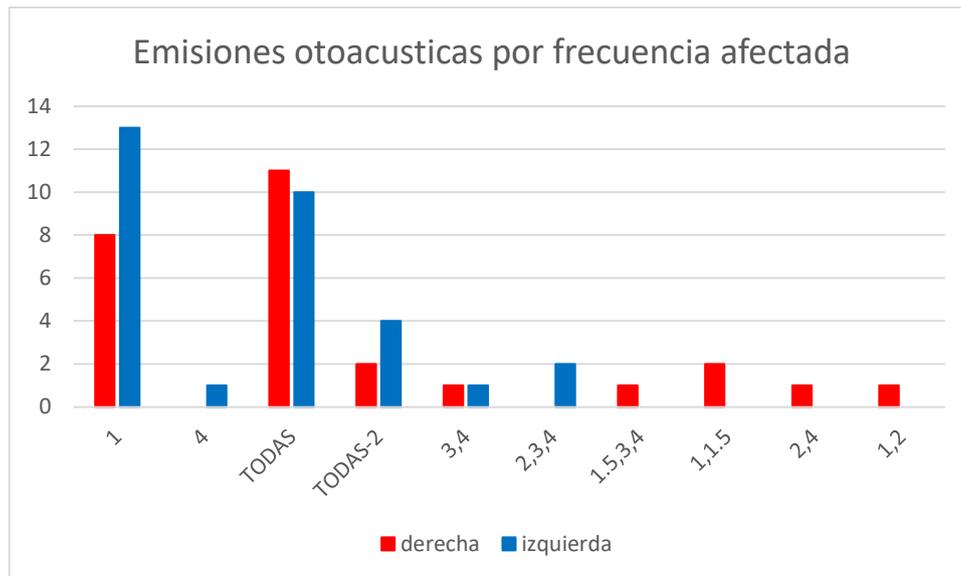
Las emisiones otoacústicas transientes, se clasificaron como normales y anormales en relación a la reproductibilidad global (considerando como normal hasta 70%), obteniendo para el oído derecho respuestas normales en 30 participantes (52.63%), y anormales en 27 participantes (47.37%). Para el oído izquierdo: 26 participantes (45.61%) obtuvieron respuestas dentro de la normalidad y 31 participantes (54.39%) presentaron resultados anormales. (Grafica 8)



Grafica 8.- Análisis cualitativo de las Emisiones Otoacústicas Transientes para ambos oídos.

De la misma manera se realizó el análisis de la respuesta de las emisiones, de acuerdo a la frecuencia afectada (se evaluaron las frecuencias de 1, 1.5, 2, 4 y 6, únicamente se graficaron las frecuencias afectadas, el resto fueron omitidas. (Grafica 9)

Se realizó un análisis de correlación entre los años de permanencia en la banda de guerra y los estudios audiométricos realizados. Los resultados se muestran en la tabla 4.



Grafica 9.- Análisis de la respuesta de las emisiones otoacústicas, por frecuencia afectada.

Tabla 4. Correlación entre los años de exposición en la banda de guerra y los estudios audiométrico.

VARIABLE	SPEARMAN	VALOR DE "P"
TONAL DERECHA	-0.0837	0.5359
TONAL IZQUIERDA	0.0150	0.9116
PROMEDIO ALTAS FRECUENCIAS DERECHA	0.4341	0.0007
PROMEDIO ALTAS FRECUENCIAS IZQUIERDA	0.4220	0.0011
REPRODUCTIBILIDAD EMISIONES DERECHA	-0.5932	0.00001
REPRODUCTIBILIDAD EMISIONES IZQUIERDA	-0.6173	0.00001
PTA DERECHO	0.1108	0.4118
PTA IZQUIERDO	0.2989	0.0239
FRECUENCIAS RUIDO DERECHA	-0.1305	0.3333
FRECUENCIAS RUIDO IZQUIERDA	0.1018	0.4512

Discusión

El ruido es un elemento altamente contaminante del ambiente sonoro que nos rodea y que preocupa por su condición de agente nocivo sobre la audición; como consecuencia del ruido a nivel laboral y social, un tercio de la población mundial ve afectada su calidad de vida²³.

No existen estudios sobre daño auditivo en los integrantes de las bandas de guerra; solo en las bandas de música, que pueden considerarse similares, lo cual significa que no existe diferencia en el daño de cuerdo al tipo de instrumento que se utiliza, sino que se relaciona más a la intensidad de ruido que se produce. Pues se encuentra reportado en la literatura que los instrumentos de viento (clarín) y los de percusión (caja) emiten 113 y 120 dB (A) y 144 y 142 dB (C), que son cifras similares al resto de los instrumentos de su misma clase²¹.

En los cadetes de la banda de guerra de la Escuela Médico Naval, no se encontró diferencia entre sexo y edad de los participantes, pero si con respecto al tiempo de exposición, lo cual corresponde con lo descrito en estudios anteriores en pacientes con exposición a ruido laboral^{8,18}.

Como es esperado de acuerdo a estudios previos sobre exposición a ruido, encontramos alteraciones en altas frecuencias y emisiones otoacústicas; lo que corrobora con estudios previos en los que se reporta que la pérdida auditiva inducida por ruido es un problema que ha ido en incremento con el transcurrir de los años, con la industrialización y la falta de conciencia ante este padecimiento, se estima que un tercio de la población mundial padece algún grado de sordera causada por exposición a ruido²².

Nuestros participantes pertenecen a un grupo etario joven, sin comorbilidades, por lo que no existen otras causas que alteren el resultado de los estudios audiológicos que se consideraron en este estudio, disminuyendo los sesgos que se presentaron en estudios similares, como enfermedades crónico degenerativas, patología de oído medio e incluso la edad²².

Conclusiones

1. Existe una correlación estadísticamente significativa entre los años de exposición a ruido y el número de frecuencias afectadas en los estudios audiométricos; es decir, a mayor tiempo de exposición a ruido, mayor número de frecuencias afectadas.
2. Los umbrales en la audiometría fueron simétricos en la mayoría de los participantes, aunque con mayor afección en el oído izquierdo, dato que corrobora con la literatura y se justifica por la susceptibilidad al ruido de cada oído.
3. En la audiometría tonal, la frecuencia de 6 kHz fue la más afectada en ambos oídos, incluso existió muesca para esta frecuencia dentro de umbrales auditivos normales, pudiendo ser una manifestación inicial de daño auditivo.
4. En la audiometría de altas frecuencias se encontró afección estadísticamente significativa para ambos oídos, en una tercera parte de los participantes.
5. En el estudio de emisiones otoacústicas transientes se obtuvo una afección en la mitad de los participantes de predominio para el oído izquierdo; tanto en reproductibilidad global como por frecuencias, siendo la frecuencia más afectada la de 1 kHz.
6. Los valores de la impedanciometría se encontraron dentro de la normalidad en todos los participantes.

Las caídas en tonos altos, la baja reproductibilidad en emisiones otoacústicas y la muesca en 6 kHz entre 10 y 15 dB, fueron los hallazgos audiológicos más representativos.

El formar parte de la banda de guerra, es causa de daño auditivo especialmente en frecuencias agudas en relación con el tiempo de exposición, por lo que es necesario normar el uso adecuado de protección auditiva y evitar exposición a otras fuentes de ruido. Es necesaria la vigilancia periódica de los umbrales auditivos para evitar deterioro en la calidad de vida, minimizando la discapacidad en medida de lo posible.

BIBLIOGRÁFIA

1. Shi L, Chang Y, Li X, Aiken S, Liu L, Wang J. Cochlear Synaptopathy and Noise-Induced Hidden Hearing Loss. *Neural Plasticity* 2016; Pp.9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/6143164>
2. Pouryaghoub G, Mehrdad R, Pourhosein S. Noise-Induced hearing loss among professional musicians. *J Occup Health* 2017; 59:33-37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1539/joh.16-0217-OA>
3. Rodriguez A, Amaya F, Villarreal I, García J. Extended high-frequency audiometry (9000-20 000 Hz.) Usefulness in Audiological diagnosis. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2016; 67(1):40-44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3109/10.1016/j.otorri.2015.02.002>
4. Boger ME, Sampaio ALL, Oliveira CACP. Analysis of hearing and acúfeno in workers exposed to Occupational noise. *Int Tinnitus J* 2016; 20(2):88-92. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5935/0946-5448.20160017>
5. Gilles A, Ihtijarevic B, Wouters K, Heyning PV. Using prophylactic antioxidants to prevent noise-induced hearing damage in young adults: a protocol for a double-blind, randomized controlled trial. [Trials internet] 2014; 15:110. Disponible en: <http://www.trialsjournal.com/content/15/1/110>
6. Zhao F, Manchaiah VK, French D, Price SM. Music exposure and hearing disorders: An overview. *Int J Audiol* 2010; 49: 54–64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3109/14992020903202520>
7. Le TN, Straatman LV, Lea J, Westerberg B. Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, Pathophysiology, asymmetry, and management options. *J Otolaryngol Head Neck Surg* (2017) 46:41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40463-017-0219-x>
8. Prendergast G, Guest H, Munro KJ, Kluk K, Leger A, Hall DA, et al. Effects of noise exposure on young adults with normal audiograms I: Electrophysiology, *Hear Res* 2016; 1-14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.heares.2016.10.028>

9. Asociación Española de Audiología. Normalización de las pruebas audiológicas (III): La Impedanciometría [en-línea]. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. 1 noviembre 2004, vol. 2 (3), pp. 51-55.
10. Davies R. Audiometry and other hearing tests. *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 137 Neuro-Otology J.M. Furman and T. Lempert, Editors. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-63437-5.00011-X>
11. Asociación Española de Audiología. Guía de Práctica Clínica. Audiometría Tonal por vía aérea y ósea con y sin enmascaramiento. *Auditio: Revista electrónica de audiología*. 1 abril 2017, vol. 4(3), pp. 74-87.
12. Dawn M, Poling G, Dreisbach L, Reavis K, McMillan K, Miller J, Marshall L. Serial Monitoring of Otoacoustic Emissions in Clinical Trials. *Otology & Neurotology* 2016 Vol. 37, No. 8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MAO.0000000000001134>
13. Domínguez R. Manual de conocimientos básicos para la instrucción de bandas de guerra civiles y militares. Fortalecimiento Nacional a las Actividades Cívicas 3 de Dian@ 2004. [internet]. Disponible en: <http://3dediana.com.mx/elibros/manual-basico.pdf>
14. Hernandez S, Santos C, Becker-Meyer J, Macias C, Lopez M. Prevalencia de la pérdida auditiva y factores correlacionados en una industria cementera. *Salud Publica Mex* 2000; 42:106-111.
15. Pfannenstiel T. Noise-induced hearing loss: a military perspective. Department of Otolaryngology, Brooke Army Medical Center. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2014, 22:384–387. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/MOO.0000000000000083>
16. Pouryaghoub G, Mehrdad R, Pourhosein S. Noise-Induced hearing loss among professional musicians. *J Occup Health* 2017; 59: 33-37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1539/joh.16-0217-OA>
17. Rodríguez M, Freitas M, Neves M, Silva M. Evaluation of the noise exposure of symphonic orchestra Musicians. *Noise & Health*, January-February 2014, Volume 16:68, 40-6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4103/1463-1741.127854>
18. Méndez M, Gutiérrez I. 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.

19. Hernández H, Gutiérrez M. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. Rev Cub Med Mil [en-línea]. 2006 Dic; 35(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572006000400007&lng=es.
20. Loera M, Salinas S, Aguilar G, Borja V. Hipoacusia por trauma acústico crónico en trabajadores afiliados al IMSS, 1992-2002. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2006; 44 (6): 497-504.
21. Vega G. Ruido en los sectores de la música y el ocio. Notas de técnicas de prevención. Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo. 2010.
22. López A, Fajardo G, et al. Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. Rev. Fac. Med. UNAM 2000; 43:2.
23. Lonsbury B, Martin G. Auditory dysfunction from excessive sound stimulation. In: Cummings. Otolaryngology Head Neck Surgery. Cap. 161. 2885-2900.

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Esta investigación cumple las normas de la Ley General de Salud en su Título Segundo relacionado a aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humano, en sus Artículos 13 al 27, para salvaguardar su integridad y respetando sus derechos. De acuerdo a su Artículo 17 se considera un riesgo tipo II o investigación con riesgo mínimo.

Asimismo, reúne los Principios Éticos: humanismo, beneficencia, justicia, equidad y de la Declaración de Helsinki en su 64ª Asamblea General de Fortaleza, Brasil en octubre de 2013, para la Investigación Médica en Seres Humanos y su última actualización de los artículos 26 al 29 del apartado de Consentimiento informado en 2015. Manifestando que esta investigación garantizará la confidencialidad de su identidad y de la información obtenida.

Ciudad de México, a ____ de ____ de 20__

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
[versión 1, 25/06/2019]

Título de la Investigación: **Descripción de las características audiológicas del personal de la banda de guerra de la Escuela Médico Naval**

Número Registro INRLGII: _____

Nombre del Investigador Principal: Diana Judith Gutiérrez Tinajero

Nombre de la persona que participará en la Investigación:

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, me gustaría invitarlo a participar en la investigación titulada: "Descripción de las características audiológicas del personal de la banda de guerra de la Escuela Médico Naval". Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite, para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (Familiar y/o Médico tratante) sobre la presente investigación.

1. ¿Dónde se llevará a cabo esta investigación?

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones del Hospital General Naval de Alta Especialidad, específicamente en el área de Audiología ubicada en el primer piso del Edificio numero 3.

2. ¿Cuál es el objetivo de esta investigación?

Esta investigación tiene como objetivo

Describir las características audiológicas del personal que integra la banda de guerra de la Escuela Medico Naval, que pudieran estar relacionadas con la exposición a ruido.

3. ¿Por qué es importante esta investigación?

Es para nosotros un tema de gran importancia debido a que el personal que conforma las bandas de guerra realiza prácticas de forma constante, en ocasiones sin protección, con lo que muchos de ellos pueden estar sufriendo cambios en el umbral de la audición, sin tomar en cuenta medidas que puedan prevenir el deterioro auditivo de forma permanente.

Ya que se encuentra documentado que los efectos del ruido sobre la audición se encuentran relacionados con la duración de la exposición y la intensidad del ruido, así como al tipo de ruido y antecedentes de comorbilidad, resulta interesante realizar investigaciones sobre cómo podemos evitar que el personal sufra daño auditivo permanente, debido a que al encontrarse éstos con daño en la audición ponen en riesgo su bienestar y el su desempeño profesional, siendo la audición un medio básico para el desarrollo de la misma.

4. ¿Por qué he sido invitado a participar en esta investigación?

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque cumple con las características enlistadas a continuación (criterios de inclusión):

Los participantes son incluidos si:

7. Se encuentra adscrito a la Escuela Médico Naval y pertenecer a la banda de guerra.
8. Ambos sexos
9. Realizan prácticas en la banda de guerra de forma regular
10. Mayores de edad
11. Sin patologías crónico-degenerativas
12. Firmar el consentimiento informado

5. ¿Estoy obligado a participar?

Su participación es **voluntaria, anónima y confidencial**; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación, y **no demeritará de ninguna manera la calidad de la atención** que reciba en el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra, en término de sus derechos como paciente.

6. ¿En qué consistirá mi participación y cuánto durará?

Su participación consistirá en lo siguiente:

<ul style="list-style-type: none">• Responderá un cuestionario dirigido a los antecedentes de importancia para el padecimiento.	<ul style="list-style-type: none">• Se tomara nota de cuál es el tipo de instrumento que utiliza durante la practica
<ul style="list-style-type: none">• Se le realizara otoscopia para comprobar el estado de salud del órgano auditivo.	<ul style="list-style-type: none">• Se registrara si el paciente utiliza o no protectores auditivos durante la práctica, así como el tipo de protector.
<ul style="list-style-type: none">• Se realizara impedanciometría, audiometría tonal convencional, audiometría de altas frecuencias y emisiones otoacústicas para clasificar al personal de acuerdo con las características de su audición.	<ul style="list-style-type: none">• Se registraran en la base de datos la información de la cedula de recolección de datos, la información observada durante la práctica y los resultados de los estudios audiométricos y se analizaran estadísticamente

Si está de acuerdo en participar, le pediremos que escriba su nombre y firme el formato de Consentimiento Informado y firme al final del mismo.

7. ¿Cuáles son los posibles beneficios de formar parte de esta investigación?

Si resultara que cursa con algún grado de daño auditivo, se canalizará al servicio correspondiente, para su pronta atención, evitando el progreso del mismo.

8. ¿Existe alguna alternativa que pueda proporcionarme mayor beneficio de lo que me propone esta Investigación?

No existe ninguna otra alternativa que se le pueda proporcionar debido a que no existe algún otro protocolo en la Institución que se encargue en este momento de la atención de personal con exposición a ruido.

9. ¿Cuáles son los posibles riesgos de formar parte de esta investigación?

No existen riesgos al momento de realizar los estudios de audición.

10. ¿Tendré alguna molestia durante y/o después de mi participación?

Durante la realización de los estudios, no cursará con molestia alguna.

11. ¿Recibiré alguna compensación por mi participación?

No recibirá ninguna compensación por su participación.

12. ¿Tendrá algún costo para mi participar en esta Investigación?

Se le informa que los gastos relacionados con esta investigación que se originen a partir del momento en que, voluntariamente, acepta participar en la misma, no serán pagados por Usted. En el caso de que existan gastos adicionales originados por el desarrollo de esta investigación, serán cubiertos por el presupuesto de la misma.

Es importante comentarle que los gastos y/o cuotas que se generen como paciente del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, que no tengan ninguna relación con la presente Investigación, deberán ser pagados por Usted.

13. Una vez que acepte participar ¿Es posible retirarme de la Investigación?

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación, sin que esto disminuya la atención y calidad o se creen prejuicios para continuar con sus tratamientos y la atención que como paciente le otorga el Instituto Nacional de Rehabilitación, Luis Guillermo Ibarra Ibarra. Únicamente avisando a alguno de los investigadores su decisión.

14. ¿En qué casos se me puede suspender de la Investigación? (Explicar los criterios de eliminación)

El protocolo de investigación no establece alguna causa, por la que deba ser eliminado del estudio, a menos que sea decisión suya.

15. ¿Qué sucede cuando la Investigación termina?

Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

Es posible que sus estudios audiométricos e información clínica puedan ser usadas para otros proyectos de investigación relacionados, previa revisión y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

16. ¿A quién puedo dirigirme si tengo alguna complicación, preocupación o problema relacionado con la Investigación?

Cualquier duda, preocupación o queja acerca de algún aspecto de la investigación o de la forma en que he sido tratado durante el transcurso de la misma, por favor contacte a los investigadores principales:

Dra. Diana Judith Gutierrez Tinajero, Telefono de contacto: 55 5999 1000 Ext: 18227, Correo: dguti@live.com.mx (horario laboral: 09:00-15:00 hrs.)

Dra. Marisol Mejia Angeles Correo de contacto: mily-2512@hotmail.com, TEL. 5512887166/5527111353 (horario laboral: 07:00-18:00 hrs.)

Aclaraciones:

- a) Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el Comité de Investigación y Comité de Ética en Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, que son independientes al grupo de investigadores, para proteger sus intereses.
- b) Su decisión de participar en la presente Investigación es **completamente voluntaria**.
- c) En el transcurso de la Investigación, usted podrá solicitar información actualizada sobre la misma, al investigador responsable.

- d) La información obtenida en esta investigación, utilizada para la identificación de cada participante será mantenida con estricta confidencialidad, conforme la normatividad vigente.
- e) Se le garantiza que usted recibirá respuesta a cualquier pregunta, duda o aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios u otros asuntos relacionados con la presente investigación.
- f) Se hace de su conocimiento que existe la disponibilidad de tratamiento médico y la indemnización a que legalmente tendría derecho por parte del Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, solamente en el caso de sufrir daños directamente causados por la Investigación.
- g) En caso de que sea usted padre/tutor, o representante legal de un menor de edad o de una persona incapaz de tomar la decisión o firmar este documento, sírvase firmar la presente Carta de Consentimiento Informado dando su autorización.
- h) En el caso de que el participante en la investigación se trate de un menor a partir de los 6 años, por favor de lectura al Asentimiento Informado anexo a este documento, para que el menor lo comprenda y autorice.
- i) Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.
- j) Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.

FIRMA DE CONSENTIMIENTO
[versión 1, fecha 25/06/2019]

Yo, _____, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación titulada.

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que dicho procedimiento es considerado de ____ riesgo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de _____.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE
PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE
LEGAL

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR
PRINCIPAL

(según aplique, se requiere
identificación)

TESTIGOS

NOMBRE Y FIRMA

PARENTESCO

DOMICILIO

NOMBRE Y FIRMA

PARENTESCO

DOMICILIO

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.



INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN "LUIS GUILLERMO IBARRA IBARRA"
SUBDIRECCIÓN DE AUDIOLOGÍA, OTONEUROLOGÍA Y FONIATRÍA
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA



"HALLAZGOS AUDIOLÓGICOS EN EL PERSONAL DE LA BANDA DE GUERRA DE LA ESCUELA MEDICO NAVAL"

FICHA DE IDENTIFICACIÓN

FECHA: _____

1 NOMBRE: _____

2 EDAD: _____

3 SEXO:

1 FEMENINO

2 MASCULINO

4 CORREO ELECTRÓNICO: _____

ANTECEDENTES RELACIONADOS CON EL PADECIMIENTO

*Marque el recuadro que corresponde a la respuesta correcta

5 ¿Cuánto tiempo lleva en el servicio activo de la banda de guerra?

1 1 año

2 2 años

3 3 años

4 4 años

5 5 años

6 ¿Qué tipo de instrumento utiliza?

1 Clarín

2 Caja

7 ¿Cuántas horas a la semana practica? _____

8 ¿Con qué frecuencia utiliza protectores auditivos en sus prácticas?

1 Nunca

2 Pocas veces

3 Casi siempre

4 Siempre

9 ¿Cuál es el tipo de protectores auditivos que utiliza?

1 No utiliza

2 Orejeras

3 Tapones de goma

4 Tapones desechables

10 ¿Antes de su ingreso a la banda de guerra, usted consideraba que su audición era normal?

1 Si

2 No

11 Desde su ingreso a la banda de guerra, usted considera que su audición...

1 Ha disminuido

2 Se mantiene estable

12 ¿En este momento, sufre algún problema de audición?

1 Si

2 No

13 Si su respuesta a la pregunta anterior fue si, especifique su diagnóstico:

14 Antes de su ingreso a la banda de guerra, ¿estuvo expuesto a alguna otra fuente de ruido?

1 Si

2 No

15 Si su respuesta fue afirmativa, escriba a continuación el tipo de ruido al que se expuso

16 Durante cuánto tiempo se mantuvo en esta exposición a ruido

17 ¿Qué tipo de protección auditiva utilizaba?

1 no utilizaba

2 orejeras

3 tapones de Goma

4 tapones desechables

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

18 Existen en su familia antecedentes de Hipoacusia

1 Si 2 No 3 desconoce

19 Si su respuesta fue afirmativa y conoce la causa, escríbala a continuación

20 ¿En su familia hay antecedentes de padecimientos de etiología hereditaria?

1 Si 2 No 3 desconoce

21 Si su respuesta fue si, mencione dichos padecimientos a continuación:

22 ¿Existe algún parentesco entre sus padres? 1 Si 2 No ¿Cuál? _____

23 Sus padres, ¿son originarios del mismo poblado o de algún poblado cercano?

1 Si 2 No

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS

24 ¿Ha sufrido en alguna ocasión, algún tipo de traumatismo cráneo-encefálico?

1 Si 2 No Especifique: _____

25 Marque con una X si padeció alguna de las siguientes enfermedades:

1 Varicela 2 Sarampión 3 Parotiditis 4 Rubeola 5 Ninguna

26 ¿Sufrió alguna complicación con las enfermedades anteriores?

1 Si 2 No Especifique _____

27 ¿Cuántas veces en el año cursa con infecciones de vías respiratorias superiores? _____

28 ¿Ha cursado con otorreas y/u otorragias?

1 Si 2 No Especifique: _____

29 ¿Ha utilizado medicamentos ototóxicos?

1 Si 2 No Especifique: _____