



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado



Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital General de Zona No. 32
“Dr. Mario Madrazo Navarro”

**FRECUENCIA DE DAÑO AUDITIVO INDUCIDO POR RUIDO EN TRABAJADORES DEL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA EMBOTELLADORA DE REFRESCOS
DEL VALLE DE MÉXICO EN EL AÑO 2012**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO
PRESENTA:**

Dra. Maribel Cornejo Espinal

ASESORES:

Dr. Rubén Rojo Ramírez. Médico Audiólogo y Foniatra. Especialista en Medicina del Trabajo

**Dra. Araceli Aguilar Acevedo. Especialista en Medicina del Trabajo. Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina del Trabajo
Del H.G.Z. 32 “Mario Madrazo Navarro”**

México Distrito Federal

Año 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.

FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

Dr. Rubén Rojo Ramírez

Médico Audiólogo y Foniatra. Especialista en Medicina del Trabajo

Dr. Augusto Javier Castro Bucio

Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud del H.G.Z. 32
“Mario Madrazo Navarro”

Dra. Lilia Araceli Aguilar Acevedo

Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina del Trabajo
Del H.G.Z. 32 “Mario Madrazo Navarro”

AGRADECIMIENTOS

A mis padres

Pedro Cornejo e Inocente Espinal: Gracias por darme la vida, por guiarme por el buen camino dándome ejemplos dignos de superación y entrega y otorgarme la oportunidad de tener un desarrollo profesional. Mis palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles. **“Que dios los bendiga”**

A mi hermana Marisela

Por compartir la responsabilidad con mis padres y apoyarme en mi desarrollo profesional.

A mis hermanos: Mario, Javier, Omar, Sandra, Irma, Norma, Alberto, Pedro

Por su apoyo incondicional y comprensión en momentos buenos y malos de nuestras vidas. **Los quiero mucho.**

A mis Ángeles: Ma. Itzel + y Andrea Yaretzi +

Por que son un ejemplo de lucha por la vida, y las llevo siempre en mi corazón.

A mi esposo Ramón

Por su apoyo incondicional y cariño en todo momento. Agradezco todo su amor y espero nunca soltarme de su mano.

A mi hijo Rodrigo

Que constituyo el impulso para terminar este trabajo. Y constituye el amor de mi vida.

A mis sobrinos (as): Nayeli, Mariana, Diana, Viridiana, Brenda, Neibi, Luis, Alan, Axel, Alexis, Ximena

Al Dr. Rubén Rojo Ramírez

Por la orientación y ayuda que me brindo durante la realización de este trabajo.

ÍNDICE

Contenido	Página (s)
Introducción.....	5
Marco Teórico.....	6
Justificación.....	22
Planteamiento del problema.....	24
Pregunta de Investigación.....	25
Objetivo General.....	25
Objetivos específicos.....	25
Diseño de estudio.....	26
Resultados.....	34
Conclusiones.....	65
Discusión.....	70
Referencias.....	72
Anexos.....	74

INTRODUCCIÓN

De toda una extensa gama de efectos que puede provocar la exposición a ruido, el más estudiado y conocido es el de la pérdida de la audición de tipo neurosensorial, es un problema de salud que se incrementa conjuntamente con el avance de la civilización. La exposición a ruidos de alta intensidad, origina trastornos como la incapacidad para la comunicación personal, reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, fenómeno este conocido como socioacusia. Entre los posibles factores causales de hipoacusia en el medio laboral se deben considerar dos: la exposición a niveles altos de ruido ambiental y a diferentes productos tóxicos.

Objetivo: El propósito de este estudio fue determinar la frecuencia de daño auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción de una empresa embotelladora de refrescos el Valle de México.

Diseño de estudio: Se llevo a cabo un estudio observacional, transversal y descriptivo, se tuvo como universo de estudio a los trabajadores de una empresa embotelladora de refrescos del Valle de México y como población de estudio fueron 200 trabajadores del área de producción. Se realizo un análisis univariado y bivariado para observar las diferencias de las proporciones (Chi cuadrada).

Resultados: De los 200 trabajadores estudiados se excluyeron 12 debido a que 5 habían tomado medicamentos ototóxicos 12 meses previos al estudio y 7 se encontraron con tapón de cerumen. De las 182 audiometrías realizadas a los trabajadores se encontró a un 72% dentro de la normalidad, seguida de un 21% con datos audiométricos de daño auditivo inducido por ruido, seguido de un 7% con datos audiométricos de otras patologías auditivas. De este 21% de audiometrías con daño auditivo inducido por ruido encontramos que el 100% de los casos se presentaron en hombres, el rango de edad de 40 a 44 años fue el más afectado con un 33% (13) de casos; 33% (13) de los casos se presento en operadores de máquina (operadores de lavadora, paletizadora y llenadora); un 26% (10) de los casos tienen una antigüedad en el puesto de entre 181 a 240 meses con una media de de 142.56 meses; un 67% (26) de los casos refirió la presencia de acufeno al final de la jornada laboral; un 54%(21) de los casos refirió la sensación de plenitud ótica en ambos oídos; un 56% (22) de los casos refirió la presencia de hiperacusia en ambos oídos; un 77% (30) de los casos refirió no utilizar este tipo de reproductores, seguida de un 20% (8) de los casos que refirió utilizar este tipo de aparatos digitales durante 30 minutos. En relación a los hallazgos audiométricos en estos trabajadores con daño auditivo inducido por ruido se encontró que en un 33% (13) de los casos las frecuencias más afectadas fueron 3000, 4000 y 6000 Hz.

Conclusiones: Se encontró una frecuencia de daño auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción de un 21%. Observamos dependencia entre las variables de daño auditivo inducido por ruido y sexo, hiperacusia, acúfeno, diabetes mellitus, dislipidemia, plenitud ótica, puesto de trabajo y tabaquismo, por otro lado no se encontró dependencia entre daño auditivo inducido por ruido e hipertensión arterial sistémica, alcoholismo, antecedente de trauma acústico agudo, ni uso de reproductores digitales de música.

MARCO TEÓRICO

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es un problema de salud que se incrementa, conjuntamente con el avance de la civilización. La exposición a ruidos de alta intensidad, origina trastornos como la incapacidad para la comunicación personal, reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, fenómeno este conocido como socioacusia. Entre los posibles factores causales de hipoacusia en el medio laboral se deben considerar dos aspectos: la exposición a niveles altos de ruido ambiental y a diferentes productos tóxicos (Ej. anhídrido carbónico, arsénico, tolueno etcétera).¹

El ruido se ha considerado por miles de años como el primer factor contaminante que ha denunciado la humanidad. En el siglo IV a.C. ya se dictaban normas conducentes a reducir los niveles sonoros producidos por los artesanos y canteros y ya en el siglo I d.C. Plinio el viejo en su “Historia natural” menciona que la gente que vivía cerca de las cataratas del Nilo “quedaba sorda”.^{2,4}

Las primeras referencias específicas sobre el daño a la audición humana causada por ruido se encuentran en el Regimen Sanitatis Salerenitanum el cual data del año 1150. En 1713 Bernardino Ramazzini describió en su libro “De morbis artificum diatriba” que los trabajadores del cobre presentaban daño auditivo por causa del ruido que hacía el martillo sobre el metal.^{3, 12}

El ruido como riesgo de trabajo empezó a tomar importancia a raíz del inicio de la Revolución Industrial (segunda mitad del siglo XVIII y principios del XIX) en la cual se sufre el mayor conjunto de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales de la historia de la humanidad; se caracterizó por la invención y entrada de las máquinas de vapor a los sitios de trabajo. Por lo tanto, la economía que estaba basada en el trabajo manual fue reemplazada por la industria y la manufactura, a partir de ello los trabajadores empezaron a laborar en sus sitios de trabajo y expuestos al ruido por jornadas que iban de 14 horas diarias o más.^{3,4}

En esta etapa comienza a documentarse la sordera de los trabajadores expuestos, como los forjadores y los soldadores. *Fosbroke*, en 1831, mencionó la sordera de los herreros. En 1876 Hartmann creó el primer dispositivo con corriente eléctrica, posteriormente Bunch y Dean en 1919 lo aplicaron a la bobina de inducción. La aparición de estos recursos electroacústicos permitió la creación del audiómetro comercial en 1922. Pero no fue sino hasta que se perfeccionó el audiómetro, que se estableció el instrumento para medir con exactitud el grado de sordera. *Wittmarck* hizo lo propio en 1907, al mostrar el efecto histológico del ruido en el oído; en 1927, *McKelvie* y *Legge* informan acerca de la sordera de los algodoneros; en 1939 *Ars* describe la sordera de los trabajadores en astilleros y, Fowler en 1929 y Dickson mas tarde, señalaron la muesca en los 4.000 Hz, como primer signo de pérdida auditiva producida por la exposición laboral al ruido.⁵ En 1946, *Krisstensen* se refiere a la sordera de los aviadores y de los tripulantes de submarinos.⁴

La pérdida auditiva por ruido es una enfermedad irreversible y prevenible, ubicada dentro de las principales causas de enfermedad ocupacional.

En un informe elaborado en el año 2002 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que el ruido se encuentra dentro de los 5 principales factores de riesgo para la salud en el medio laboral y que un tercio de la población mundial y el 75% de los habitantes de las ciudades industrializadas padecen algún grado de pérdida auditiva por ruido. De igual manera, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) refiere que América Latina presenta una prevalencia del 17% en trabajadores con jornadas laborales de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años.

Por su parte, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) y la comunidad de salud y seguridad ocupacional citaron la pérdida del oído como uno de los 21 temas prioritarios de investigación de este siglo. Y refieren que aproximadamente 30 millones de trabajadores son expuestos al ruido peligroso en el trabajo y 9 millones más corren el riesgo de perder el oído por otras sustancias, como los disolventes y metales.²²

En lo que respecta a nuestro país, según las estadísticas laborales del año 2011 emitidas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ¹⁰ encontramos que los trastornos del oído y las sorderas traumáticas ocupan el 1er. lugar del total de las enfermedades de trabajo reconocidas y calificadas por ésta institución reportándose 1388 casos de un total de 4 105 para el año 2011, presentándose principalmente en las categorías de otros oficios (756), Mineros y canteros (241), Operadores de maquinaria y herramientas (136), Empleados de servicio de apoyo a la producción(58), Soldadores y oxicortadores (51), Conductores de camiones pesados(40), Mecánicos Y Ajustadores de Maquinas Agrícolas e Industriales (38), otros Operadores de Máquinas y Montadores(29) etc.¹⁰ Esta situación es alarmante ya que ha permanecido así desde las últimas décadas. Cabe mencionar que esta institución es la única en México que elabora año con año estadísticas de tipo laboral, por lo que faltarían considerar aquellos casos diagnosticados en el resto de las instituciones de salud. (Ejemplos: ISSSTE, PEMEX, ISSFAM, etc).

En todos los centros de trabajo las personas se exponen al ruido, más sin embargo hay ciertas industrias en las que los trabajadores están expuestos con mayor intensidad a ruido. Algunos ejemplos de ello son: Manufacturera de equipo de transportación, manufactura de productos derivados del papel, productora de artículos metálicos, construcción, productora del petróleo y sus derivados químicos, manufacturera de maquinaria, productora de comida, bebidas y tabaco, productora de artículos de plástico, la industria textil, del transporte (camioneros, repartidores, taxistas y otros conductores) y las fuerzas armadas.

Expertos de la OPS y de la OMS en el año de 1990, concluyeron que los sonidos de suficiente intensidad y duración pueden dañar el oído interno en forma temporal o permanente a cualquier edad. Además reportó que sonidos con nivel menor a 75 dB(A) difícilmente pueden causar pérdida auditiva, pero niveles de ruido superiores a 80 dB(A) con exposición de 8 horas diarias producen pérdidas en la audición al cabo de varios años.

22, 5

MARCO JURÍDICO:

Para que la hipoacusia pueda ser calificada como enfermedad laboral, en México se adopta lo especificado en el Título Noveno de la Ley Federal del Trabajo¹⁹, en su artículo 513-Tabla de enfermedades de trabajo (156-Hipoacusia y sordera) y el artículo 514-Tabla de valuación de incapacidades permanentes (351-Sorderas e hipoacusias profesionales). En los centros de trabajo, para las mediciones de ruido industrial se sigue la metodología de la Norma Oficial Mexicana (NOM-011-STPS-2001).^{16, 24}

DEFINICIONES

Desde el punto de vista físico el *sonido* es un movimiento ondulatorio con una intensidad y frecuencia determinada que se transmite en un medio elástico (aire, agua o gas), generando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva. La *intensidad* del sonido corresponde a la amplitud de la vibración acústica, la cual es medida en decibeles (dB). La *Frecuencia* indica el número de ciclos por unidad de tiempo que tiene una onda (c.p.s. o Hertzios - Hz). El rango de frecuencia de los sonidos audibles en personas jóvenes y sanas es entre 20 Hz. Y 20.000 Hz. Los ruidos de alta frecuencia son los más dañinos para el oído humano. A baja frecuencia hablaremos de sonidos graves y a altas frecuencias, de sonidos agudos. El tono es la percepción de la frecuencia del sonido. Los sonidos por debajo de 20 Hz (infrasonidos) y por encima de 20.000 Hz (ultrasonidos) no pueden oírse, aunque pueden resultar molestos y dañinos.

El *ruido* según la Real Academia de la Lengua Española proviene del latín “rugitus”: rugido. Voz de león. Sonido inarticulado y confuso mas o menos fuerte.

El ruido ha sido definido desde el punto de vista físico como una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de base. Fisiológicamente se considera que el ruido es cualquier sonido desagradable o molesto. El ruido desde el punto de vista ocupacional se define como sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores, pueden ser nocivos para la salud del trabajador.¹⁶

Por otro lado existen diversas clasificaciones para la audición humana, las más utilizadas en nuestro medio corresponden a las definiciones de la Guía de práctica clínica de hipoacusia neurosensorial bilateral e implante coclear del IMSS 2010 y la de la OMS, donde se define a la hipoacusia como un déficit auditivo uni o bilateral que se traduce en umbrales de audición mayor a 20 decibeles (dB) SL o a la disminución de la capacidad auditiva para detectar sonidos y voz por encima del umbral auditivo de 25 dB.

Y se clasifica como:

- Normoyente -10 a 20 dB Francesa.
- Normoyente -10 a 25 dB **OMS** (ISO 0.5, 1,2 y 4kHz).
- ❖ Hipoacusia superficial 25-40 dB.
- ❖ Hipoacusia media 40-60 dB.
- ❖ Hipoacusia severa 60-80 dB.
- ❖ Hipoacusia profunda 80-120 dB.

La American Occupational Medicine Association (AOMA) define el Daño Auditivo Inducido por Ruido como pérdida auditiva de lento desarrollo, a través de un largo periodo de tiempo (algunos años) como resultado de la exposición a ruido fuerte continuo y/o intermitente . Otros autores agregan a esta definición la condición de exposición a ruido igual o mayor a 80 dB(A).

Tipos de Rudio

La Norma Oficial Mexicana (NOM) 011 STPS 2001, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, clasifica a los tipos de ruido en:

- *El ruido estable (continuo)* aquel que se registra con una variación de su nivel de presión acústica no superior a 5 dB (A) como la generada por maquinaria fabril y automotores.
- *Ruido inestable* aquel que se registra con una variación de su nivel de presión acústica superior a 5 dB. (A) como el generado por explosión, detonación, escape de aire o vapor, silbato de locomotora.

La Norma Oficial Mexicana NMX AA-40-1-976 “Clasificación de ruidos” en:

Ruido *estable (continuo)*

- ❖ Sostenido
- ❖ Intermitente
- ❖ Pulsátil

Ruido *inestable*

- ❖ Fluctuante: Ruido inestable que se registra durante un período mayor o igual a 1 seg.
- ❖ Impulsivo: Ruido inestable que se registra durante un período menor a 1 seg.

El ruido continuo es más común en la industria que es el ruido impulsivo.

Ruido estable (continuo)

- ❖ Degeneración difusa de los nervios y células pilosas de la vuelta basal de la cóclea (3 a 6 kHz).
- Ruido *inestable (impulsivo)*

- ❖ Mayor variabilidad del sitio de daño coclear.

La combinación de exposición constante al ruido estable industrial y el impulsivo no incrementan el riesgo de pérdida auditiva inducida por ruido, siempre y cuando no supere los 85 dB.¹²

FISIOLOGIA DE LA AUDICIÓN⁶

La generación de sensaciones auditivas en el ser humano es un proceso extraordinariamente complejo, el cual se desarrolla en tres etapas básicas:

- Captación y procesamiento mecánico de las ondas sonoras.
- Conversión de la señal acústica (mecánica) en impulsos nerviosos, y transmisión de dichos impulsos hasta los centros sensoriales del cerebro.
- Procesamiento neural de la información codificada en forma de impulsos nerviosos.

La captación, procesamiento y transducción de los estímulos sonoros se llevan a cabo en el oído propiamente dicho, mientras que la etapa de procesamiento neural, en la cual se producen las diversas sensaciones auditivas, se encuentra ubicada en el cerebro. Así pues, se pueden distinguir dos regiones o partes del sistema auditivo: la región periférica, en la cual los estímulos sonoros conservan su carácter original de ondas mecánicas hasta el momento de su conversión en señales electroquímicas, y la región central, en la cual se transforman dichas señales en sensaciones. El oído o región periférica se divide usualmente en tres zonas, llamadas oído externo, oído medio y oído interno, de acuerdo a su ubicación en el cráneo, Los estímulos sonoros se propagan a través de estas zonas, sufriendo diversas transformaciones hasta su conversión final en impulsos nerviosos. Tanto el procesamiento mecánico de las ondas sonoras como la conversión de éstas en señales electroquímicas son procesos no lineales, lo cual dificulta la caracterización y modelado de los fenómenos perceptuales.¹⁷

El proceso de transducción o conversión de señal mecánica a electroquímica se desarrolla en el órgano de Corti, situado sobre la membrana basilar.

Las vibraciones de la membrana basilar hacen que ésta se mueva en sentido vertical. A su vez la membrana tectoria, ubicada sobre las células ciliares (los transductores), vibra igualmente; sin embargo, dado que los ejes de movimiento de ambas membranas son distintos, el efecto final es el de un desplazamiento "lateral" de la membrana tectoria con respecto a la membrana basilar. Como resultado, los cilios de las células ciliares externas se "doblan" hacia un lado u otro.

En el caso de las células internas, aún cuando sus cilios no están en contacto directo con la membrana tectoria, los desplazamientos del líquido y su alta viscosidad (relativa a las dimensiones de los cilios) hacen que dichos cilios se doblen también en la misma dirección.

La diferencia fundamental entre los dos fluidos de la cóclea, la perilinfa y la endolinfa, estriba en las distintas concentraciones de iones en los dos fluidos. De esta manera, la endolinfa se encuentra a un potencial eléctrico ligeramente positivo.

Por otro lado, los movimientos de los cilios en una dirección determinada, hacen que la conductividad de la membrana de las células ciliares aumente. Debido a las diferencias de potencial existentes, los cambios en la membrana modulan una corriente eléctrica que fluye a través de las células ciliares.

La consiguiente disminución en el potencial interno de las células internas provoca la activación de los terminales nerviosos aferentes, generándose un impulso nervioso que viaja hacia el cerebro. Por el contrario, cuando los cilios se doblan en la dirección opuesta, la conductividad de la membrana disminuye y se inhibe la generación de dichos impulsos.

Las fibras aferentes están conectadas mayormente con las células ciliares internas, por lo que es posible concluir con certeza que éstas son los verdaderos "sensores" del oído. Por el contrario, el papel de las células ciliares externas (más numerosas que las internas) era objeto de especulaciones hasta hace pocos años.

Recientemente se ha comprobado que dichas células no operan como receptores, sino como "músculos", es decir, como elementos móviles que pueden modificar las oscilaciones en la membrana basilar.

La actuación de las células ciliares externas parece ser la siguiente: para niveles de señal elevados, el movimiento del fluido que rodea los cilios de las células internas es suficiente para doblarlos, y las células externas se saturan. Sin embargo, cuando los niveles de señal son bajos, los desplazamientos de los cilios de las células internas son muy pequeños para activarlas; en este caso, las células externas se "alargan", aumentando la magnitud de la oscilación hasta que se saturan.

Este es un proceso no lineal de realimentación positiva de la energía mecánica, de modo que las células ciliares externas actúan como un control automático de ganancia, aumentando la sensibilidad del oído.

Este nuevo modelo del mecanismo de transducción nos indica que el conjunto formado por la membrana basilar y sus estructuras anexas forman un sistema activo, no lineal y con realimentación, y permite explicar dos fenómenos asociados al oído interno: el "tono de combinación", generado a partir de dos tonos de distinta frecuencia por un elemento no lineal que contiene un término cúbico, y las "emisiones otoacústicas", las cuales consisten en tonos generados en el oído interno en forma espontánea o estimulada, y que pueden llegar a ser audibles.

FACTORES QUE CONDICIONAN EL DAÑO AUDITIVO

La lesión que produce el ruido en la audición viene condicionada por las características del ruido, del ambiente laboral y del sujeto expuesto.^{4,11}

- **CARACTERÍSTICAS DEL RUIDO**

En cuanto a las características del ruido, es más lesivo cuanto mayor sea su intensidad y cuanto más prolongada sea la exposición; los agudos son más lesivos que los graves.

Intensidad del ruido

Se considera que el nivel de exposición a ruido limite para evitar la hipoacusia es de 90 dB (A) para una exposición de 8 h. diarias por jornada laboral, ¹⁶, a un ruido constante. Aunque no es un punto de total seguridad, por encima de esta cifra, la lesión aparece y aumenta en relación con la misma. Puede existir pérdida de audición por ruido por debajo del nivel diario equivalente señalado.

Frecuencia del ruido

Las células ciliadas más susceptibles corresponden a las frecuencias entre 3000 y 6000 Hz, siendo la lesión en la banda de 4000 y/o 6000 Hz el primer signo en la mayoría de casos. Algunos autores señalan también la relación, curiosa pero típica, entre la lesión a una determinada frecuencia y la presencia de ruido correspondiente a la banda inmediatamente inferior. Así, un escotoma a 4000 Hz se correlaciona con exposiciones en la banda de octava de los 2000 Hz, se cree que este fenómeno es debido a variantes de dimensión y estructura del cráneo y conducto auditivo externo de cada individuo. ^{4, 11}

Naturaleza del ruido

Los ruidos continuos son menos lesivos que los inestables, a igualdad de intensidades, gracias al sistema muscular de amortiguación del oído medio. El oído se defiende mejor frente a ruidos emitidos con relativa constancia que frente a ruidos de tipo impulsivo. Se considera menos peligrosa la exposición a ruido por periodos breves, siempre y cuando no sean muy intensos.

Otras características de la naturaleza del ruido que también actúan favoreciendo el daño auditivo son: *pureza* (se consideran más peligrosos los ruidos de banda estrecha). Respecto al timbre se considera que los ruidos *armónicos* tal vez sean más nocivos. La aparición brusca y intensa del ruido se ha relacionado con trauma acústico agudo, considerándose, la denominada *espontaneidad* del ruido como favorecedora de la lesión.

- **CARACTERÍSTICAS DEL INDIVIDUO**

Respecto a la susceptibilidad del individuo, influye la edad siendo más sensibles las personas jóvenes; también favorecen la lesión las afecciones previas de oído hipoacusia por ototóxicos, Enf. de Menière, infecciones virales, etc.). Además existe un factor de susceptibilidad individual y algunas personas son mucho más sensibles al efecto nocivo del ruido que el resto de la población.

Sexo

No hay estudios que confirmen la supuesta protección auditiva de la mujer con respecto al ruido. Sin embargo el tiempo de recuperación es ligeramente más corto en el sexo femenino en relación con el masculino, lo que sugiere mayor resistencia en el sexo femenino.

Dolencias preexistentes del aparato auditivo pueden hacer más susceptible al trabajador a la exposición a ruido. Los padecimientos de tipo metabólico como Diabetes Mellitus, albinismo, hipo e hipertiroidismo así como las alteraciones vasculares y de columna cervical, deben facilitar el efecto lesivo del ruido.

Respecto a las enfermedades del oído medio, se acepta que la hipoacusia de conducción puede actuar de protección frente a determinadas intensidades del ruido, si bien altas intensidades resultan con el resultado del mismo daño que en un oído sano.

Tiempo de exposición

La lesión auditiva inducida por ruido sigue una función exponencial. Si el deterioro es importante puede continuar tras la exposición. Las horas que el trabajador pasa expuesto al ruido en una jornada laboral y la duración de la exposición en años están directamente relacionados con la extensión del daño auditivo: a mayor tiempo de exposición, mayor profundidad de la sordera.^{4,11}

Uso de equipo de protección auditiva

En personas expuestas al ruido constantemente se incrementa el riesgo si no se usa el equipo adecuado.

- **CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL**

En cuanto a la condiciones del medio laboral, las vibraciones transmitidas por el suelo y la reverberación en las paredes lisas y duras potencian su acción lesiva, siendo menos perjudicial el trabajo en espacios abiertos.¹¹

Un último factor es la presencia de ruidos en un ambiente de trabajo donde se originan resonancias.

También es objeto de estudio; la presencia de agentes contaminantes en el ambiente laboral como la exposición a disolventes orgánicos, monóxido de carbono, cianuro de hidrogeno, acrilonitrilos, plomo, estaño, mercurio entre otras sustancias, y la sinergia que puede ocurrir al ejercer la misma acción sobre el órgano auditivo.

MECANISMOS Y TIPOS DE DAÑO AUDITIVO

Distinguimos dos tipos de daños auditivos en función de la persistencia del daño (daños temporales o permanentes) y en función de la reversibilidad, o no, de la alteración producida en el aparato auditivo:

A) Variaciones temporales del umbral

- Adaptación
- Fatiga

B) Variaciones Permanentes del umbral

- Lesión aguda inducida por ruido. Trauma acústico Agudo

- Hipoacusia o sordera Inducida por ruido o Daño Auditivo Inducido por ruido

Variaciones temporales del umbral

Se consideran dos tipos de lesiones temporales en función del tiempo de duración de la exposición:

1.- Adaptación: Tras un periodo prolongado de estimulación por presión sonora se produce una atenuación de las sensaciones que dura un tiempo corto después de la sensación. Se produce en exposiciones superiores a los 40 dB de intensidad y que no alcancen intensidades muy elevadas que pueden producir una lesión o trauma del aparato auditivo. Es reversible y permite recuperarse.

2.- Fatiga: Es una alteración de la sensibilidad debido a una estimulación intensiva que se prolonga durante un tiempo de minutos a horas. Es reversible pero puede progresar a una variación permanente del umbral.

Variaciones permanentes del umbral

1.- Trauma acústico (trauma acústico agudo), es causado por una exposición súbita e inesperada a ruido de corta duración, pero de muy alta intensidad (por ejemplo, una explosión) y resulta en una pérdida auditiva repentina y generalmente dolorosa.²¹

2. Daño Auditivo Inducido por ruido (cortipatia por ruido, trauma acústico crónico) por exposición crónica a ruidos de no tan alta intensidad; el mecanismo de lesión puede ser mecánico o bioquímico a nivel coclear, llevando a la destrucción de las estructuras del oído interno. Generalmente se acompaña de otros síntomas tales como acúfenos, algiacusia y en etapas tardías hipoacusia de frecuencias medias y bajas, distorsión de los sonidos e ininteligibilidad del habla. La exposición constante a ruidos puede generar cefalea, cansancio y mal humor. Un paciente con daño auditivo inducido por ruido comúnmente consulta al médico porque presenta acufeno, hipoacusia de tonos agudos y ocasionalmente algiacusia o plenitud aurial.¹⁹

PATOGENIA

Mecanismos favorecedores del daño por ruido

Teoría del microtrauma: 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.⁴

Teoría bioquímica. Postula que la hipoacusia se origina por las alteraciones bioquímicas que el ruido desencadena, y conlleva 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, que favorecen 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).⁴

Teoría de la conducción del calcio intracelular. Se sabe que el ruido es capaz de despolarizar neuronas en ausencia de cualquier otro estímulo. Estudios recientes al respecto han demostrado 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.⁴

Mecanismo mediado por macrotrauma. La onda expansiva producida por un ruido inestable intenso es transmitida a través del aire generando una fuerza capaz de destruir estructuras como el tímpano y la cadena de huesecillos.⁴

Mecanismos protectores del daño por ruido

Mecanismo neural. Estudios en cobayos confirman la hipótesis que el sistema eferente coclear está involucrado en los mecanismos que subyacen en el "efecto de endurecimiento" a las altas frecuencias. Este efecto se define como una reducción progresiva del umbral cuando exposiciones repetidas a un mismo ruido son aplicadas. La neurectomía vestibular realizada a través de la fosa posterior, asegurando la interrupción de las fibras olivococleares cruzadas y no cruzadas en un solo oído, antes de su entrada en el canal auditivo, origina hipoacusia por exposición a ruido, comparado con el oído contralateral no operado.⁴

Mecanismo antioxidativo: La ausencia de sustancias antioxidantes como las superóxido dismutasas (CuZn-SOD) y glutatión potencian el daño inducido por ruido. Estas ejercen un mecanismo protector sobre la cóclea.⁴

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, este 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. Diferentes paradigmas de sonido condicionado han sido probados con éxito para prevenir los cambios patológicos del sistema auditivo.⁴

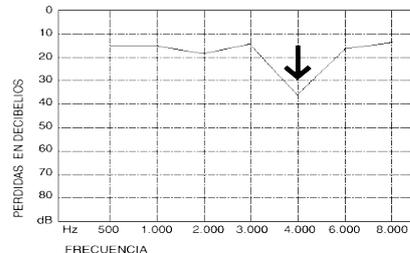
Evolución audiométrica de la hipoacusia inducida por ruido o daño auditivo inducido por ruido

Desde un punto de vista conductual y para su mejor comprensión y adecuado seguimiento audiológico la HIR se puede dividir en cuatro fases o etapas basándonos en las clasificaciones de Robert Maduro y Adolfo Azoy Castañeda:^{18, 20}

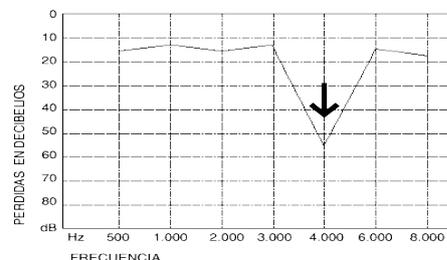
Fase I (de instalación de un déficit permanente). Antes de la instauración de una Hipoacusia Inducida por Ruido irreversible se produce un incremento del umbral de

aproximadamente 30-40 dB en la frecuencia 4 kHz. Esta fase tiene como característica que el cese de la exposición al ruido puede revertir el daño al cabo de los pocos días. Corresponde con la variación del umbral que hemos denominado como fatiga. Ocurre en los primeros días de permanencia en ambientes ruidosos.

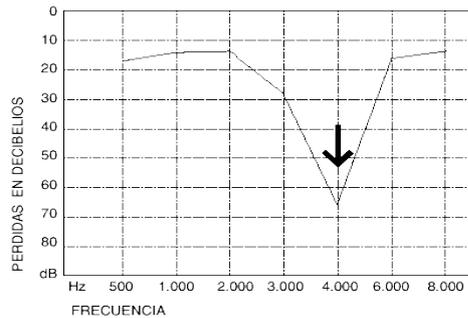
Varía con la intensidad del ruido, el tiempo de exposición y el descanso tras la exposición. El tiempo de duración de esta etapa es de los 0 a 5 años.



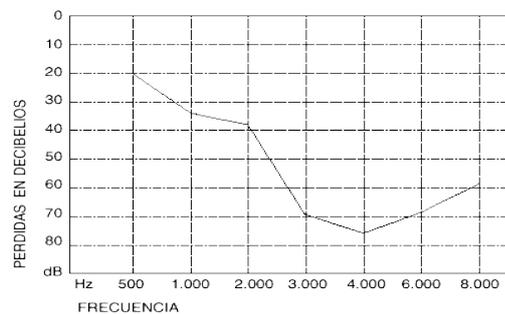
Fase II (de latencia). Se produce después un periodo de latencia donde el déficit en los 4 kHz se mantiene estable, ampliándose a las frecuencias vecinas en menor intensidad e incrementándose el umbral entre 40-50 dB, sin comprometer aun la comprensión de la palabra pero ya no hay reversibilidad del daño auditivo. Su descubrimiento reviste importancia en lo concerniente a la profilaxis. Se le conoce con el nombre de escotoma. Es frecuente que las frecuencias vecinas de 3 000 y 6000 Hz estén afectadas también observándose una pequeña caída en la gráfica. El daño audiométrico con el paso del tiempo, progresara en profundidad, produciéndose mayores pérdidas del umbral en las frecuencias afectadas y, comienza poco a poco con el transcurso del tiempo. El daño auditivo en esta fase ya es irreversible. El tiempo de duración de esta etapa es de los 5 a 10 años.



Fase III (de latencia subtotal). Existe no solo afectación de la frecuencia 4 kHz sino también de las frecuencias vecinas, se produce un incremento del umbral entre 70-80 dB, acarreado por ende la incapacidad en la comprensión de la palabra. El escotoma se extiende hasta las frecuencias adyacentes y forma la llamada “cubeta traumática” Las frecuencias vecinas 3.000 y 6.000 Hz se dañan definitivamente. El individuo afectado tiene dificultades para oír sonidos agudos como los producidos por timbres y el despertador. El sujeto puede permanecer en esta fase por 10 a 15 años.



Fase IV (terminal o hipoacusia manifiesta). Déficit auditivo vasto, que afecta todas las frecuencias agudas, con compromiso de frecuencias graves y un incremento del umbral a 80 dB o más. Afecta a las frecuencias conversacionales. Se presenta cerca de los 20 años de exposición.



CUADRO CLINICO

1.- Pérdida auditiva.- Al principio, después de la exposición al ruido, aparece una hipoacusia o defecto auditivo como una variación del umbral que desaparece con el reposo o separación de la fuente sonora; es la llamada variación temporal del umbral, pero si continúa la exposición al ruido esa variación del umbral no desaparece y hablamos entonces de variación permanente del umbral o sordera inducida por el ruido. Esa hipoacusia producida por el ruido es en general bilateral y simétrica, con superposición de las curvas de transmisión aérea y de conducción ósea por ser una afectación del oído interno; es, pues, una hipoacusia de percepción. ²¹

2.- Reclutamiento y diploacusia.- Al estar afectado el órgano existirá en la gran mayoría de los casos reclutamiento positivo (mejoría de la audición en relación a un oído sano cuando sobrepasamos el umbral). Pueden no estar los dos oídos afectados por igual y entonces se percibe como más estridente el sonido en el oído más lesionado. ¹⁸

3.- Acúfeno.- Es un síntoma precoz y frecuente de la Hipoacusia Inducida por Ruido, siendo al principio tan mínimo que a veces sólo llega a saberse con un interrogatorio minucioso, apareciendo sólo inmediatamente después del trabajo y desapareciendo al anochecer o durante la noche. Más tarde existe constantemente o desaparece en los días de descanso. También puede existir de modo duradero y sin interrupción. ²¹

4.- Algiacusia.- Se presentan cuando la intensidad del ruido es superior a los 120 dB o cuando hay alteraciones timpánicas, como en el caso de ultrasonidos de gran intensidad o explosiones.

Excepto en estos casos, el dolor no es característico de la sordera profesional debida al ruido. Los oídos no acostumbrados, después de la exposición pueden sentir una opresión sorda.

5.- Vértigo.- El sonido es un estímulo inadecuado para el sistema vestibular; por eso rara vez se encuentran trastornos vestibulares espontáneos, que sí se presentan en trabajadores que están expuestos a sacudidas o conmociones. En el análisis microscópico del aparato vestibular de hombres y animales expuestos al ruido no se hallaron nunca alteraciones.

6.- Otras alteraciones.- Se han descrito taquicardia, extrasistolía, vasoconstricción periférica, reducción al rendimiento físico, trastornos psíquicos (insomnio, cefalea, y nerviosismo) generalmente en personas sensibles y además en circunstancias que son difíciles de separar de alteraciones ajenas al ruido.¹⁹

DIAGNÓSTICO²⁶

El diagnóstico de daño auditivo inducido por ruido requiere de un cuidadoso estudio de toda la información disponible: historia clínica, el examen otológico (otoscopia), y los datos obtenidos en las mediciones audiométricas, ya que solo puede aplicarse este concepto si se puede demostrar que no existe ninguna otra causa que haya incidido en el desplazamiento del umbral

Para confirmar el origen profesional además de las características descritas, se añade la existencia de una historia de exposición profesional a los niveles elevados de ruido. Una forma de facilitar estos datos, se realiza incluyendo en el archivo de Salud en el Trabajo lo siguiente:

- Historia clínica laboral (auditiva) que incluya: antecedentes heredo-familiares, antecedentes personales patológicos, antecedentes personales no-patológicos, padecimiento actual
- Exploración física: evaluación clínica de oído, nariz y garganta Examen otoscópico: Permite comprobar que no haya presencia de tapones de cera, cuerpos extraños o malformaciones del conducto auditivo externo, que puedan dificultar o impedir la transmisión aérea del sonido.

Audiometría: La audiometría tonal es la prueba fundamental y básica con la que empiezan los estudios diagnósticos auditivos. Se utiliza un aparato de alta tecnología que consiste básicamente en un generador de distintas frecuencias de sonido. Este instrumento emite tonos puros de intensidad variable, sonidos que el ser humano no está acostumbrado a escuchar, ya que no existen como tal en la vida diaria. Consiste en la obtención de los umbrales de audición para varias frecuencias conocidas. La audiometría tonal nos permite definir el tipo de hipoacusia que presenta el paciente, así como cuantificar las pérdidas auditivas para las distintas frecuencias exploradas.

La evaluación audiométrica tonal debe contener como mínimo la exploración de vía aérea en las frecuencias siguientes: 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Como una manera de diagnosticar precozmente la hipoacusia, diversos autores han aplicado la audiometría de alta frecuencia para la hipoacusia de sorderas inducidas por ruido.²⁰

Principales características del daño auditivo inducido por ruido. American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM) 2002. American Occupational Medicine Association (AOMA) 2002.^{29, 32}

1. Hipoacusia sensorineural por daño de las células pilosas del oído interno.
2. Pérdida auditiva típicamente bilateral y simétrica.
3. La sintomatología puede incluir pérdida gradual de la audición, sensibilidad auditiva y acúfeno.
4. El primer signo audiométrico de DAIR es la caída en las frecuencias de 3, 4 y 6 kHz CON recuperación a 8 kHz. La mayor caída se presenta a los 4 kHz.
5. Hipoacusia no mayor de 75 dB para altas frecuencias y que no sobrepasa los 40 dB para frecuencias bajas.
6. La pérdida auditiva por el DAIR avanza rápidamente durante los primeros 10-15 años de la exposición, posteriormente la evolución disminuye al bajar el umbral auditivo.
7. El Daño Auditivo Inducido por Ruido NO progresa al suspenderse la exposición a ruido.
8. La exposición auditiva mayor a 85 dB en un jornada de 8 hrs incrementa considerablemente el riesgo para la presencia de DAIR.
9. La exposición continua a ruido es más dañina que la exposición intermitente, ya que en esta última se permite que el oído tenga un periodo de reposo.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL²⁸

- **Presbiacusia:** El individuo afectado por la presbiacusia reporta pérdida auditiva progresiva acompañada de acúfeno. La velocidad de progresión de la pérdida auditiva varía entre pacientes; sin embargo, como regla general, ésta comienza su desarrollo alrededor de los 20 años y llega hasta los 90 años. La evaluación con tonos puros muestra disminución de la sensibilidad auditiva bilateral y simétrica, así como del entendimiento del habla en ambientes ruidosos y áreas con reverberación. La Primera queja del paciente, es disminución de umbrales auditivos para altas frecuencias (principalmente 8 kHz) alrededor de los 60 años. Cuando el deterioro afecta 2–4 kHz se afecta la inteligibilidad de las consonantes (t, p, k, f, s, ch).La

principal queja es que necesitan frecuentemente repetición de frases. El deterioro de altas frecuencias afecta la escucha de sonidos de alarmas (celular, claxon, vapor, etc.)

- **Ototoxicidad:** Es la ocurrencia de una reacción tóxica en el sistema vestibular o auditivo. Las reacciones ototóxicas pueden ser causadas por una variedad de sustancias: antibióticos (principalmente los aminoglucósidos), entre los cuales se destacan la estreptomina, dihidroestreptomina, tobramicina, gentamicina, neomicina, netilmicina, amikacina y kanamicina.

Otros antibióticos ototóxicos son los macrólidos, como la eritromicina y la vancomicina. Drogas antineoplásicas como el cisplatino pueden producir cocleotoxicidad; también las mostazas nitrogenadas, la vincristina, la vinblastina, el nisonidazol y la DL-d difluoronetil ornitina. Agentes ototóxicos solventes como el propilenglicol, antifúngicos como la nistanina, la anfotericina y el clotrimazol. Drogas acidificantes como el ácido acético,¹ diuréticos, arsénico, alcohol, tabaco, monóxido de carbono, mercurio, ácido acetilsalicílico, la quinina y antiinflamatorios no esteroides, también son ototóxicos. En el desarrollo de una pérdida auditiva por agentes ototóxicos pueden influir: el potencial tóxico del agente, la dosis absoluta, la duración y método de exposición, la simultaneidad o el uso previo de otras drogas ototóxicas y la susceptibilidad individual. Estudios histopatológicos en animales y humanos muestran que los efectos de la pérdida auditiva por sustancias ototóxicas se encuentran en las células sensoriales de la cóclea y, subsecuentemente, producen una degeneración neural. El daño, por lo general es más marcado en las células ciliadas externas que en las internas del oído interno, y las anomalías son más severas en la región basal que en la apical de la cóclea. La audiometría muestra una pérdida auditiva sensorineural generalmente bilateral. El grado inicial de la pérdida puede variar desde moderado hasta profundo. En algunos pacientes el grado de pérdida puede ser asimétrico. El estado inicial muestra una pérdida auditiva sensorineural para las frecuencias altas y, subsecuentemente, la configuración audiométrica puede cambiar y presentar pérdida auditiva para todas las frecuencias, siendo mayor para las frecuencias altas. El porcentaje de discriminación del habla varía en algunos pacientes según el grado de severidad de la pérdida, y en otros puede presentarse desproporcionadamente reducido en relación con los resultados de la audiometría. La inmitancia acústica muestra timpanograma normal tipo A, y los reflejos acústicos están presentes o no, dependiendo de los niveles auditivos.

- **Enfermedad de Menieré (hidrops endolinfático idiopático):** Es un desorden del oído interno descrito en 1861 por Prosper Menieré. Parece estar relacionado con el mecanismo regulador de la producción, circulación y/o absorción de la endolinfa. La causa es desconocida. La teoría afirma que la disfunción coclear en pacientes con enfermedad de Menieré incluye alteraciones mecánicas, metabólicas y/o biomecánicas. Los síntomas clásicos son: episodios recurrentes de vértigo, pérdida auditiva sensorineural fluctuante, y acúfenos. Estudios histopatológicos del hueso temporal muestran distensión del sistema endolinfático, dilatación del laberinto membranoso acompañado de rupturas, fístulas y/o colapso total. El órgano de Corti

aparece normal en algunos y anormal en otros. En general, los cambios morfológicos en el órgano de Corti no pueden ser descritos como provocados exclusivamente por la enfermedad de Menieré, porque cambios similares se presentan en individuos con presbiacusia. Los síntomas se inician entre los 40 y los 60 años de edad en cerca del 50% de los individuos. La enfermedad es rara en niños. La pérdida auditiva es unilateral en aproximadamente el 80% de los individuos. El inicio de la enfermedad de Menieré se caracteriza por un episodio de vértigo, acompañado de náusea y vómito, y puede estar precedido por una sensación de plenitud en el oído. Antes o durante el episodio vertiginoso, pueden presentarse acúfenos, y la sensibilidad auditiva en el oído afectado puede disminuir. El primer episodio de vértigo puede causar una sensación de inestabilidad constante que puede durar días, y está, por lo general, seguido por un período de remisión durante el cual el paciente reporta sensibilidad auditiva fluctuante, acúfenos o sensación de taponamiento auditivo. Subsecuentemente, este síntoma puede ser interrumpido o exacerbado por otro episodio de vértigo espontáneo. La frecuencia de los episodios de vértigo varía entre los pacientes. El tratamiento médico está encaminado a reducir el número de episodios y sus síntomas, mediante dieta hiposódica y diuréticos, así como con sustancias anti-vertiginosas y sedantes. En los casos de vértigos incapacitantes se requiere tratamiento quirúrgico con descompresión del saco endolinfático, neurectomía vestibular o laberintectomía. La pérdida auditiva es de tipo sensorineural, unilateral y fluctuante. Durante los estadios iniciales el grado de pérdida puede variar, pero con los años usualmente progresa de un nivel moderado a severo, para terminar en un impedimento permanente. En raras ocasiones la pérdida auditiva es total. La configuración de la audiometría puede variar con el curso de la enfermedad. En el estadio inicial puede mostrar descenso en las frecuencias bajas y, subsecuentemente, la configuración audiométrica puede cambiar a plana, con caída principal en las frecuencias altas. La inmitancia acústica muestra timpanograma tipo A, y los reflejos acústicos por lo general están presentes a niveles normales. En algunos pacientes se reporta intolerancia a los sonidos altos, algiacusia o fonofobia. La electrococleografía parece ser la prueba de elección para su diagnóstico con una sensibilidad del 62 % o más.

TRATAMIENTO ²⁶

Una vez establecida las lesiones permanentes de las estructuras del órgano de Corti, no existe tratamiento médico o quirúrgico, sin embargo puede recurrirse a paliativos o sintomáticos con base en vasodilatadores periféricos y tranquilizantes ansiolíticos. De acuerdo con la magnitud del daño auditivo, el tratamiento rehabilitatorio consiste:

- a) Adaptación de auxiliar auditivo electrónico y/o implante coclear.
- b) Rehabilitación especializada, consistente en:
 - Corrección de trastorno del lenguaje
 - Adiestramiento auditivo
 - Lectura labio-facial
 - Entonación y modulación de la voz

JUSTIFICACION

El ruido como riesgo laboral es conocido desde hace muchos años. Desde el advenimiento de la revolución industrial el ruido como riesgo laboral se ha identificado como uno de los principales problema de salud, es importante destacar que en esta época, la innovación tecnológica creó nuevas fuentes de trabajo, se modificaron los procesos de trabajo para hacerlos más eficientes y generar mayor plusvalía sin dimensionar el daño a la salud a los trabajadores. El daño auditivo inducido por ruido sigue siendo una de las principales causas de enfermedad profesional, demostrando que el factor de riesgo RUIDO aún no ha sido suficientemente controlado en los centros de trabajo sigue generando incapacidad en un amplio sector de la población trabajadora. En un informe elaborado en el año 2002 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que el ruido se encuentra dentro de los 5 principales factores de riesgo para la salud en el medio laboral.

En lo que respecta a nuestro país, según las estadísticas laborales del año 2011 emitidas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) ¹⁰ encontramos que de un total de 26916 Incapacidades permanentes por riesgo de trabajo: 2625 incapacidades permanentes (2559 hombres, 66 mujeres) fueron debido a Hipoacusia conductiva y neurosensorial.

Este problema de salud ha obligado emitir normas y recomendaciones por diferentes organismos de salud como NIOSH que recomienda eliminar ruidos peligrosos del lugar de trabajo siempre que sea posible y utilizar protectores auditivos en aquellas situaciones en las exposiciones peligrosas ruido aún no han sido controladas o eliminadas, estableciendo como LMPE 85 dB para una jornada laboral de 8 hrs. ²² Actualmente las legislaciones varían según cada país en el nuestro la normatividad específica para este factor de riesgo es la NOM 011 STPS 2001 sobre las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido reglamenta como obligación del patrón contar con reconocimiento y evaluación de todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores, dotar equipo de protección personal auditiva y establecer un programa de conservación de la audición. Los límites máximos permisibles de exposición a ruido están determinados también en la NOM 011 STPS 2001 y según el nivel de exposición a ruido (NER) corresponde un tiempo máximo permitido de exposición (TMPE) siendo de 90 dB para una jornada laboral de 8 hrs. El Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y el Medio de trabajo en sus artículos 76 al 78 señala que en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempos de exposición sean capaces de alterar la salud de los trabajadores el patrón deberá elaborar el programa de seguridad e Higiene conforme a las normas aplicables, además es responsable de instrumentar en los centros de trabajo los controles necesarios en las fuentes de emisión para no exceder los LMPE y ser responsabilidad del patrón practicar los exámenes médicos específicos a los trabajadores expuestos a ruido a adoptar medidas pertinentes para proteger su salud.

En lo que respecta a la actividad económica a la cuál pertenece la empresa tenemos que La industria de las bebidas se compone de dos categorías principales y ocho subgrupos. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té. La industria de las bebidas emplea a varios millones de personas en todo el mundo, y cada tipo de bebida produce unos ingresos del orden de billones de dólares anuales,² es una de las más importantes a nivel internacional, nacional y local como la embotelladora donde se realiza el estudio perteneciendo actualmente al embotellador de refrescos más importante a nivel mundial y uno de los principales abastecedores de producto para el Valle de México. El corporativo al cual pertenece la empresa siendo una de las empresas más importantes de Latinoamérica en el sector de las bebidas, encargó un estudio sobre los principales problemas de sus trabajadores; el 95% del personal señaló estar sometido a ruido continuo y buena parte de ellos lo habían estado en los últimos cinco años, lo que produjo en muchos algún trauma acústico²⁷, en el estudio de ruido durante el año 2011 en el área de producción de la empresa donde se llevo a cabo el estudio se reportaron niveles de exposición a ruido de entre 90 y 96 dB(A) principalmente en la salida de las máquinas lavadoras y llenadoras, sobrepasando los LMPE para una jornada de 8 hrs, de ahí la inquietud de seguir investigando sobre la frecuencia de los daños a la salud en los trabajadores de la industria refresquera producidos por ruido para sentar las bases de una adecuada prevención de esta patología, ya que puede provocar un daño irreversible a su salud ya que la buena audición ayuda a los trabajadores a evitar accidentes y reduce la incidencia de lesiones graves. Los estudios comprueban que los trabajadores en ambientes con altos niveles de ruido pierden más tiempo debido a accidentes y son menos productivos que los que están expuestos a niveles más bajos de ruido. Además, la evidencia demuestra que los altos niveles continuos de ruido provocan estrés, cansancio e irritabilidad, aún después de terminada la jornada laboral.

El conocer la importancia del ruido como factor de riesgo para hipoacusia nos lleva a tomar medidas de prevención para evitar el daño auditivo al trabajador, disminuyendo la frecuencia de la enfermedad, las secuelas que provoca y las indemnizaciones que genera.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El ruido es un serio peligro para la audición en las cada vez más complejas sociedades industrializadas actuales. La exposición al ruido es la causa de alrededor de un tercio de los 28 millones de casos de sordera en estados Unidos y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) informa que el 14% de los trabajadores Americanos están expuestos a niveles a niveles de sonidos potencialmente peligrosos, es decir, por encima de 90 dB. La exposición a ruido es la exposición profesional más dañina más común y constituye la segunda causa después de los efectos de envejecimiento, de pérdida de la audición.

A pesar de que la producción de alimentos y bebidas se realiza en entornos controlados estrictamente para garantizar la higiene e inocuidad de éstos, no se trata de un sector de bajo riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores implicados. Los avances tecnológicos han propiciado que se disponga de mejores materiales de absorción de ruido para aislar o silenciar los motores y engranajes de la mayoría de los equipos. Sin embargo, dada la función y el tamaño de la maquinaria de llenado, los niveles de ruido suelen superar los 90 dB(A). Los trabajadores que estén expuestos a este nivel de ruido durante una media ponderada de 8 horas deben contar con protección. Un buen programa de protección del oído debe incluir la investigación de formas más adecuadas de control del ruido; la formación de los trabajadores sobre los efectos relacionados con la salud; la protección personal frente al ruido; y la formación sobre cómo utilizar los mecanismos protectores de oídos, que deben ser obligatorios en las áreas de alto nivel de ruido, conviniendo explorar el oído de los trabajadores.²⁶ Sin embargo a pesar de conocer la presencia de ruido en la producción y envasado de bebidas no se conoce la frecuencia del daño a la salud producido en los trabajadores por esta exposición para conocer el impacto real de este factor de riesgo y determinar de forma adecuada las medidas preventivas para evitar este daño a la salud.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la frecuencia de Daño Auditivo Inducido por Ruido en trabajadores del área de producción de una empresa embotelladora de refrescos del Valle de México durante el año 2012?

OBJETIVO GENERAL

Determinar la frecuencia de Daño Auditivo Inducido por Ruido en trabajadores del área de producción de una empresa embotelladora de refrescos del Valle de México durante el año 2012

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer las características sociodemográficas de la población trabajadora expuesta al riesgo.
- Determinar las frecuencias auditivas afectadas por daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la edad.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con el sexo.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con el puesto de trabajo.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la antigüedad.

- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con el tabaquismo
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con alcoholismo
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la presencia de diabetes mellitus.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la presencia de hipertensión arterial sistémica.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la presencia de Dislipidemia.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la exposición súbita a ruido.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la presencia de acúfeno.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la presencia de plenitud ótica.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con la presencia de hiperacusia.
- Determinar la existencia de daño Auditivo inducido por ruido en los trabajadores del área de producción expuesto a ruido mediante el resultado del audiograma relacionándolo con el uso de reproductores de música portátil.

DISEÑO DE ESTUDIO

- **Tipo de estudio:** Se trata de un estudio observacional, transversal, descriptivo.
- **Universo de trabajo:** Trabajadores de una empresa embotelladora de refrescos del Valle de México
- **Población de estudio:** trabajadores del área de producción de una empresa embotelladora de refrescos del Valle de México expuestos a ruido.

- **Criterios de selección**

- **Inclusión:**

- ✓ Ser trabajadores de la empresa refresquera del valle de México
- ✓ Que deseen participar en el estudio
- ✓ Ambos sexos
- ✓ Que firmen el consentimiento informado
- ✓ Que no tengan tapón de cerumen en alguno de los oídos
- ✓ Que tengan un periodo de descanso previo a la realización de la audiometría de 14 a 16 hrs
- ✓ Que no cursen con una Infección de vías respiratorias superiores
- ✓ Que no hayan usando ningún tipo de medicamento ototóxico 1 año antes del estudio

- **Exclusión**

- ✓ Trabajadores que no estén contratados por las empresas embotelladora de refrescos del valle de México.
- ✓ Aquellos que no firmen el consentimiento informado
- ✓ Aquellos que tengan tapón de cerumen en cualquiera de los oídos
- ✓ Aquellos que no tengan un de descanso previo a la realización de la audiometría de 14 a 16 hrs
- ✓ Aquellos que no deseen participar en el estudio
- ✓ Que hayan tomado algún medicamento ototóxico 1 año previo al estudio

- **Eliminación**

- ✓ Trabajadores que presenten en el momento del estudio con tapón de cerumen en cualquier de los oídos.
- ✓ Aquellos que no hayan firmado el consentimiento informado
- ✓ Aquellos que no tengan un de descanso previo a la realización de la audiometría de 14 a 16 hrs

Variables de estudio

VARIABLE INDEPENDIENTE	Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Tipo
	Daño auditivo Inducido por ruido	Caída del umbral auditivo en las frecuencias de 3, 4 y 6 kHz con recuperación a 8 kHz en la audiometría	IDEM	1.- Presencia de daño auditivo inducido por ruido 2.- Sin presencia de daño auditivo inducido por ruido	Cualitativa Nominal dicotómica
VARIABLES DEPENDIENTES	Sexo	Diferencia física que distingue al individuo según su reproducción	IDEM	1.Masculino 2.Femenino	Cualitativa nominal dicotómica
	Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del individuo hasta el momento del estudio	IDEM	Número de años cumplidos al momento del estudio	Cuantitativa discreta
	Puesto de Trabajo	Espacio que el trabajador ocupa en la empresa donde desarrolla habitualmente sus actividades	IDEM	1.- Ayudante General 2.- Operador de maquinaria 3.- Coordinador producción 4.- Técnico de mantenimiento 5.- Analista Calidad 6.- Operador de montacargas	Cualitativa nominal politónica
	Antigüedad	El periodo de tiempo que un trabajador lleva vinculado a la empresa hasta el momento del estudio en meses	IDEM	Número de meses cumplidos empleado por la empresa al momento del estudio	Cuantitativa Discreta

	Tabaquismo	Intoxicación crónica del organismo, como producto del abuso del tabaco.	IDEM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si, a los 10 años o menos 2. Si, a los 11 a 15 años 3. Si a los 16 a 20 años 4. Si a los 21 a 25 años 5. Si a los 26 o más años 6. No fuma 	Cualitativa Nominal dicotómica
	Alcoholismo	Consumo de bebidas alcohólicas a un nivel que interfiere con la salud física o mental, al igual que con las responsabilidades sociales, familiares, económicos o laborales	IDEM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si, a los 10 años o menos 2. Si, a los 11 a 15 años 3. Si a los 16 a 20 años 4. Si a los 21 a 25 años 5. Si a los 26 o más años 6. No toma 	Cualitativa Nominal dicotómica
	Trauma acústico agudo	Daño coclear producido accidentalmente por la sobre estimulación acústica brusca de un ruido impulsivo de gran intensidad y corta duración, único o repetitivo	IDEM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si. Hace un año 2. Si hace 1 a 5 años 3. Si hace 5 a 10 años 4. Si hace mas de 10 años 5. Nunca 	Cualitativa nominal dicotómica
	Diabetes Mellitus	Enfermedad sistémica, crónico-degenerativa, de carácter heterogéneo, con grados variables de predisposición hereditaria y con participación de diversos factores ambientales, y que se caracteriza por	IDEM	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Si tipo 1 2.- Si tipo 2 3.- No 	Cualitativa Nominal dicotómica

		hiperglucemia crónica debido a la deficiencia en la producción o acción de la insulina, lo que afecta al metabolismo intermedio de los hidratos de carbono, proteínas y grasas.			
Hipertensión arterial sistémica	Padecimiento multifactorial caracterizado por aumento sostenido de la Presión arterial sistólica, diastólica o ambas, en ausencia de enfermedad cardiovascular renal o diabetes $\geq 140/90$ mmHg, en caso de presentar enfermedad cardiovascular o diabetes $> 130/80$ mmHg y en caso de tener proteinuria mayor de 1.0 gr. e insuficiencia renal $> 125/75$ mmHg.	IDEM	1.- Si 2.-No	Cualitativa Nominal dicotómica	
Dislipidemia	Alteración de la concentración normal de los lípidos en la sangre.	IDEM	1.- Si, Solo colesterol 2.-Si, Solo Triglicéridos 3.- Si, Colesterol y triglicéridos 4.- No	Cualitativa Ordinal dicotómica	

Acúfeno	Es un fenómeno perceptivo que consiste en notar golpes o pitidos en el oído, que no proceden de ninguna fuente externa.	IDEM	1.-Si, antes de la jornada 2.-Si, durante la jornada 3.- Si, al final de la jornada 4.- No	Cualitativa Nominal dicotómica	
Plenitud ótica	Sensación de ocupación en el oído u sensación de oído tapado	IDEM	1.- Antes de la jornada 2.-durante la jornada 3.-.Al final de la jornada 4.- No	Cualitativa Nominal dicotómica	
Hiperacusia	Trastorno auditivo que es caracterizado por una hipersensibilidad a los sonidos o ruidos ambientales de todo tipo.	IDEM	1. Si, antes de la jornada 2. Si, durante la jornada 3. Si, al final de la jornada 4. No	Cualitativa nominal dicotómica	
Uso de reproductores e música portátil	Uso de dispositivo móvil que permite al usuario escuchar sonidos previamente grabados	IDEM	1. Si, 30 minutos 2. Si, 60 minutos (1 hr) 3. Sí, 90 minutos (Hora y media) 4. Sí 120 minutos (2 hrs) 5. Sí, 121 a 180 minutos (2-3 hrs) 6. No utiliza	Cualitativa nominal dicotómica	

Descripción del estudio:

Se llevará a cabo un estudio observacional, descriptivo y transversal en 200 trabajadores del área de producción de una empresa embotelladora de refrescos del Valle de México durante el año 2012. Se realizara en el servicio médico de la empresa.

La evaluación se realizara a los trabajadores del área de producción en su día de descanso, citándose 6 a 8 por día. Se les dará a firmar consentimiento informado para la realización de la evaluación, posteriormente se les realizara una historia clínica audiométrica.

Una vez terminado el interrogatorio, se les realizara a cada trabajador un examen otoscópico, para determinar la existencia de perforación timpánica, tapón de cerumen u otra afectación auditiva. Posteriormente se les explicara la metodología a seguir para la realización del la audiometría con el sonómetro de la empresa que cuenta con cámara sonoamortiguadora. Realizándose la audiometría vía aérea de ambos oídos solo a quienes tenían de 14 a 16 horas sin exposición a ruido o tapón de cerumen examinándose las frecuencias entre 250 a 8000 Hz dándosele primero la señal de la frecuencia y después partiendo de cero, se ira incrementando el estímulo sonoro en intervalos de 5 db hasta que el trabajador percibiera el sonido haciéndoles el registro en el formato de grafico audiométrico para su posterior análisis.

- **Análisis estadístico.**

El vaciamiento de los datos se realizará en EXCEL para elaborar la máscara de captura de datos y posteriormente su vaciado al programa estadístico SPSS. Se realizara un análisis descriptivo univariado, obteniendo proporciones para variables cualitativas y medidas de tendencia central para variables cuantitativas. Posteriormente se realizara un análisis bivariado para observar las diferencias de proporciones (Chi cuadrada) para variables cualitativas.

- **Consideraciones éticas.**

Este estudio no se contrapone con los principios científicos y éticos de la declaración de Helsinki revisada por la vigésima novena asamblea mundial de Tokio respecto a la autonomía y confidencialidad de los individuos, así como la predicción de los beneficios, se apega a las normas y reglamentos institucionales.

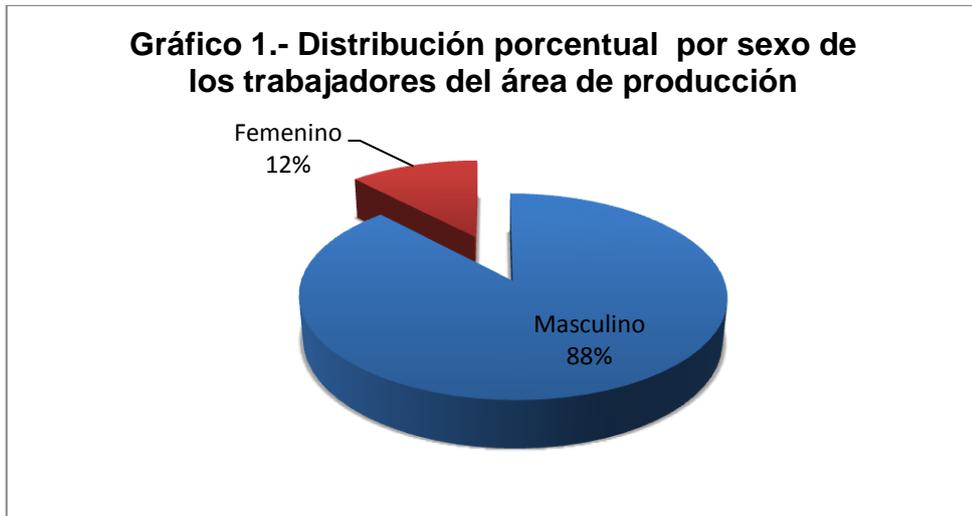
Para ingresar a los pacientes al protocolo se tendrá autorización y consentimiento del paciente. No existe ningún riesgo que ponga en peligro el bienestar físico o psicológico del paciente. La información que se va a recolectar se mantendrá estrictamente anónima y únicamente será conocida por el investigador.

- **Cronograma de actividades (Ver Anexo 1)**

- **Recursos**
 - ✓ **Humanos:** El investigador, los trabajadores del área de producción de una empresa embotelladora de refrescos del Valle de México.
 - ✓ **Materiales:** Audiómetro, cabina sonoamortiguadora, historia clínica audiométrica, consentimiento informado.
 - ✓ **Financieros:** Los propios del investigador con ayuda de beca institucional.

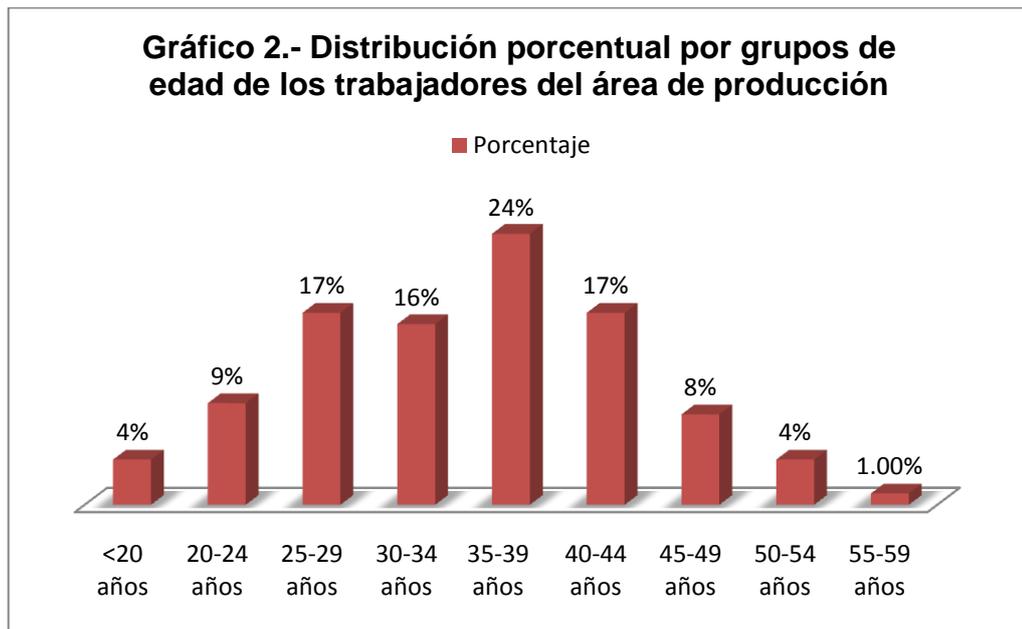
RESULTADOS

➤ SEXO



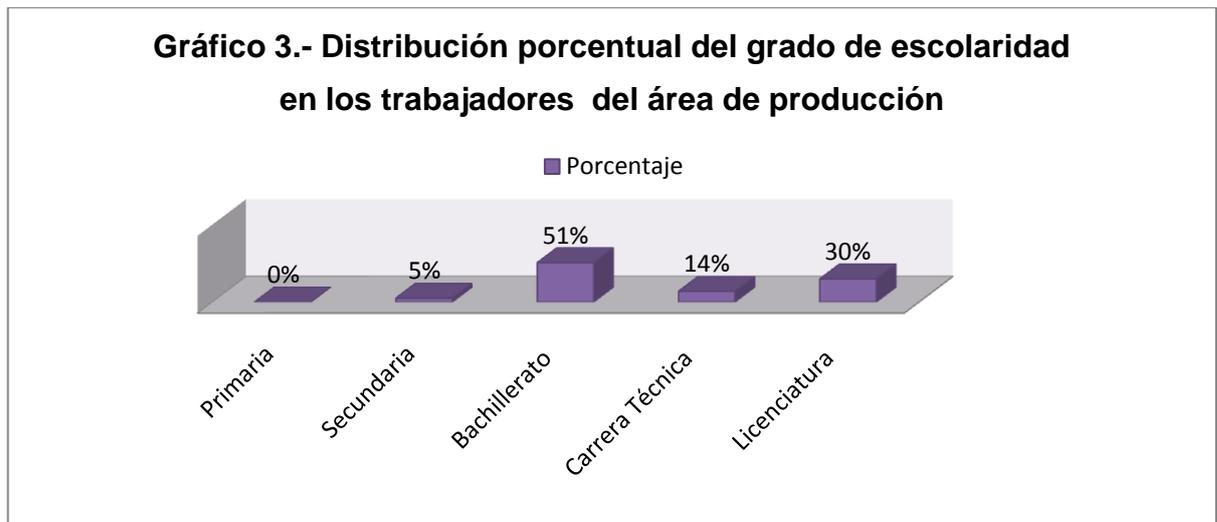
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ EDAD



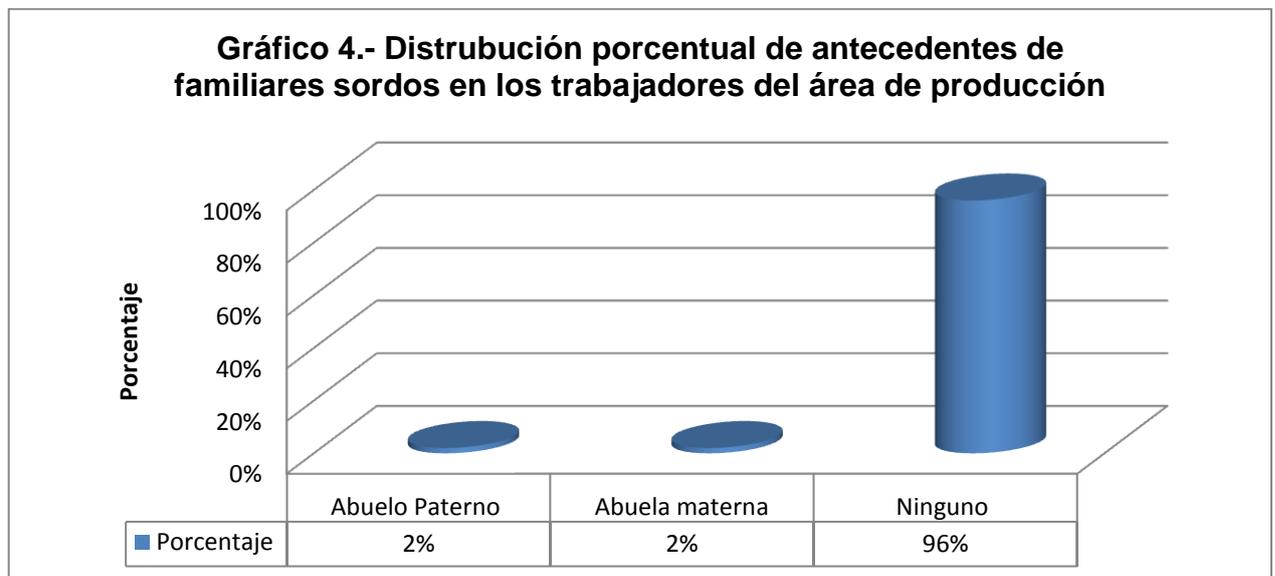
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ESCOLARIDAD**



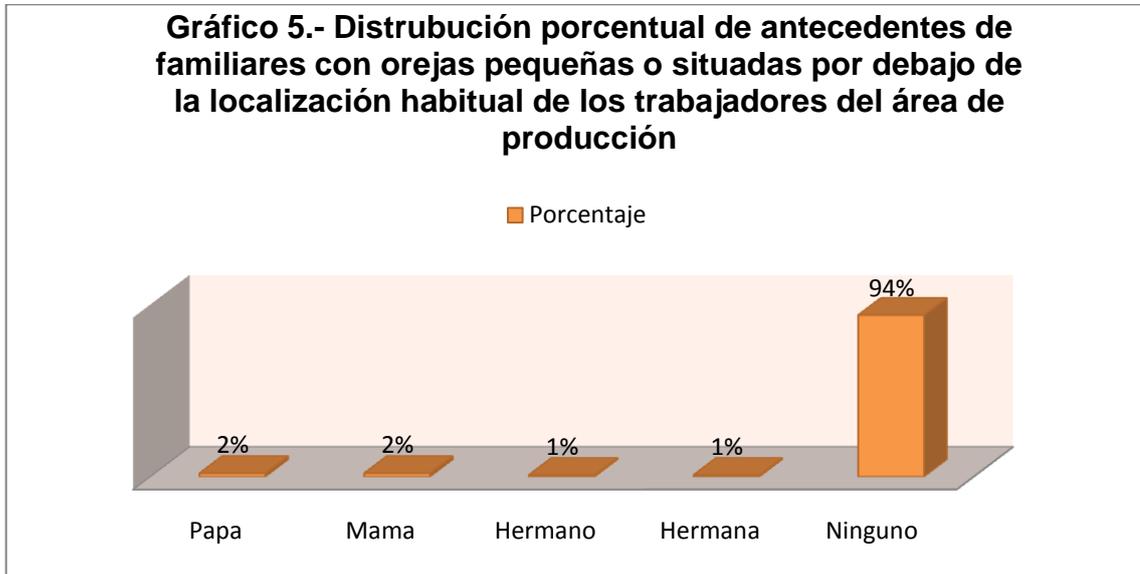
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ANTECEDENTES DE FAMILIARES SORDOS**



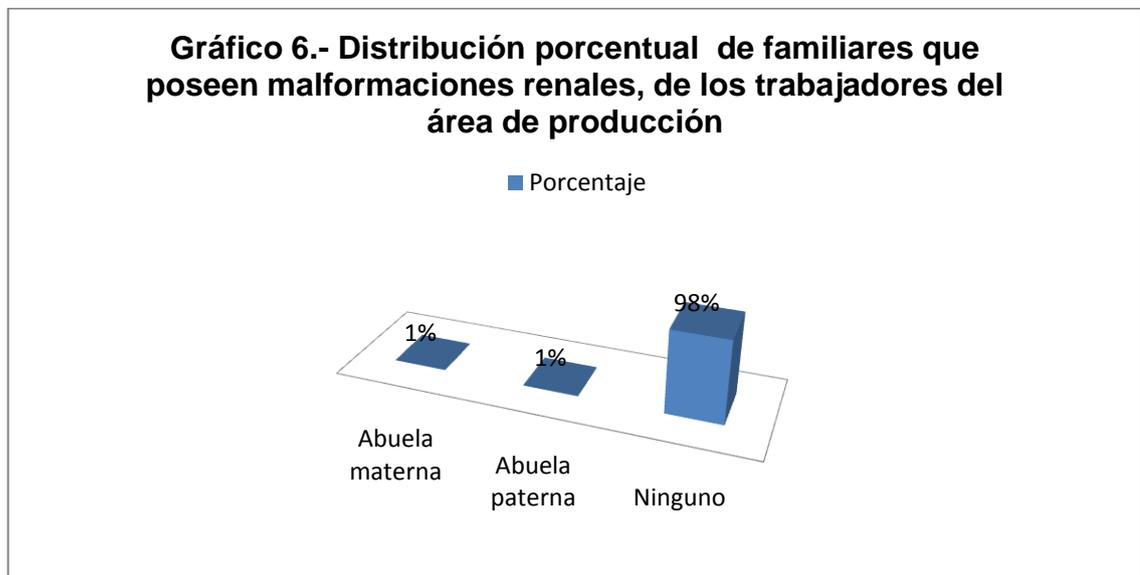
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ANTECEDENTES DE FAMILIARES CON OREJAS PEQUEÑAS O SITUADAS POR DEBAJO DE LA LOCALIZACIÓN HABITUAL**



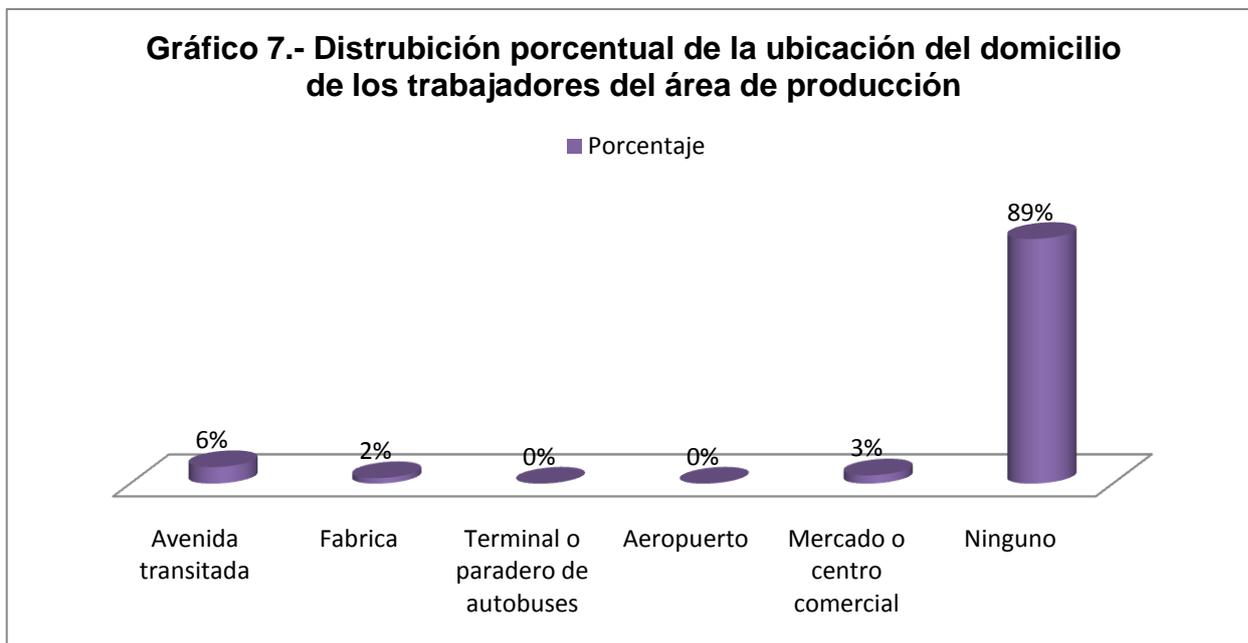
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ANTEDECENTE DE FAMILIARES CON MALFORMACIONES RENALES**



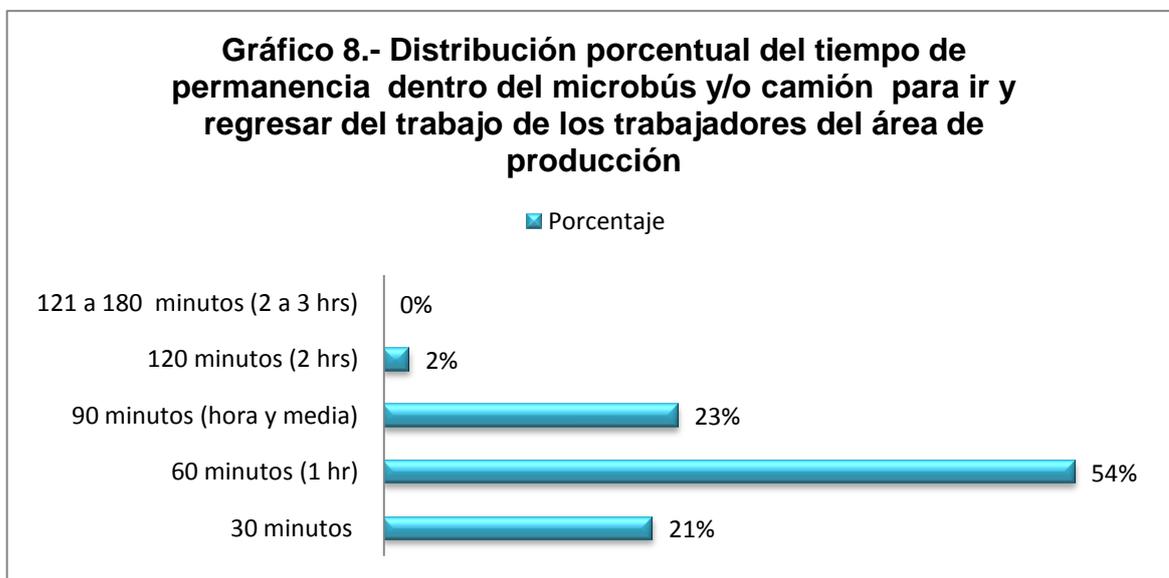
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **UBICACIÓN DEL DOMICILIO**



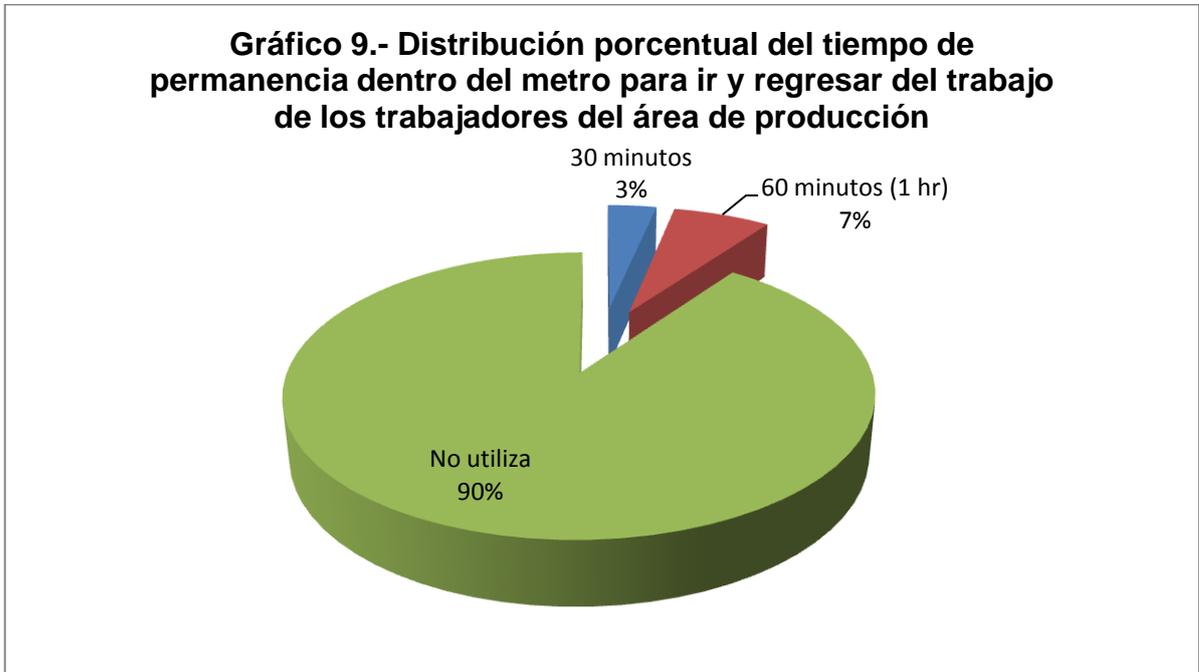
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **PERMANENCIA DENTRO DE MICROBÚS Y/O CAMIÓN**



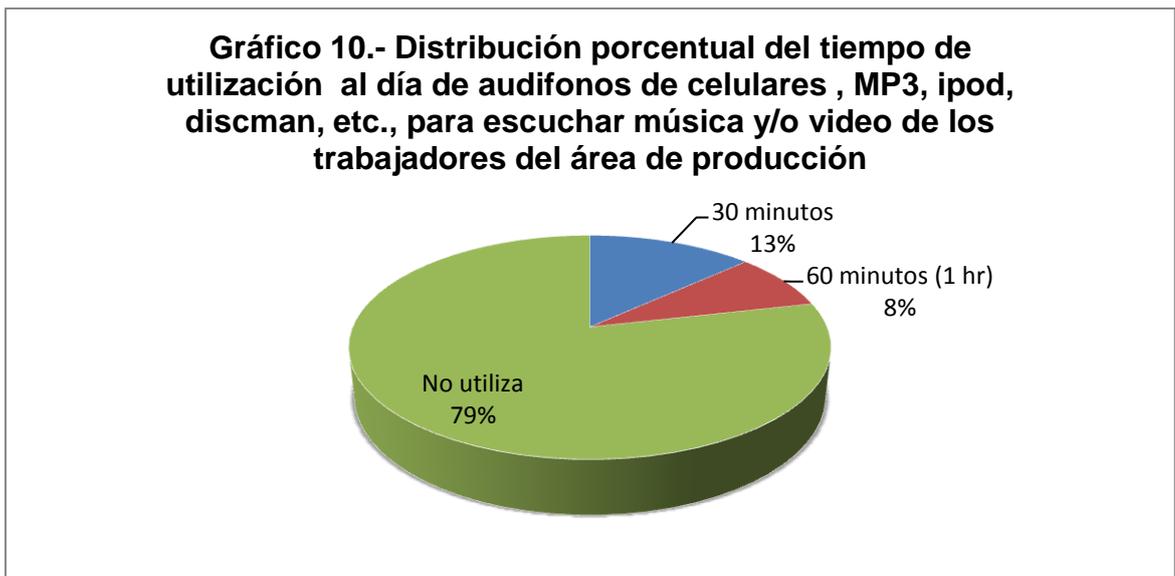
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **TIEMPO DE PERMANENCIA DENTRO DEL METRO PARA IR Y REGRESAR DEL TRABAJO**



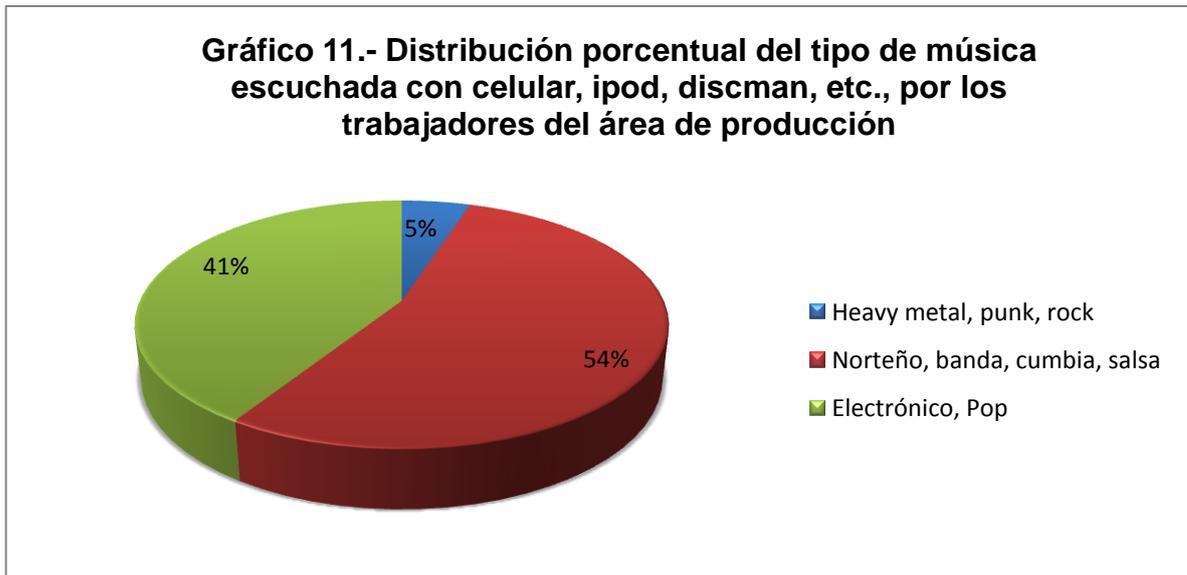
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **UTILIZACIÓN AL DÍA DE AUDIFONOS**



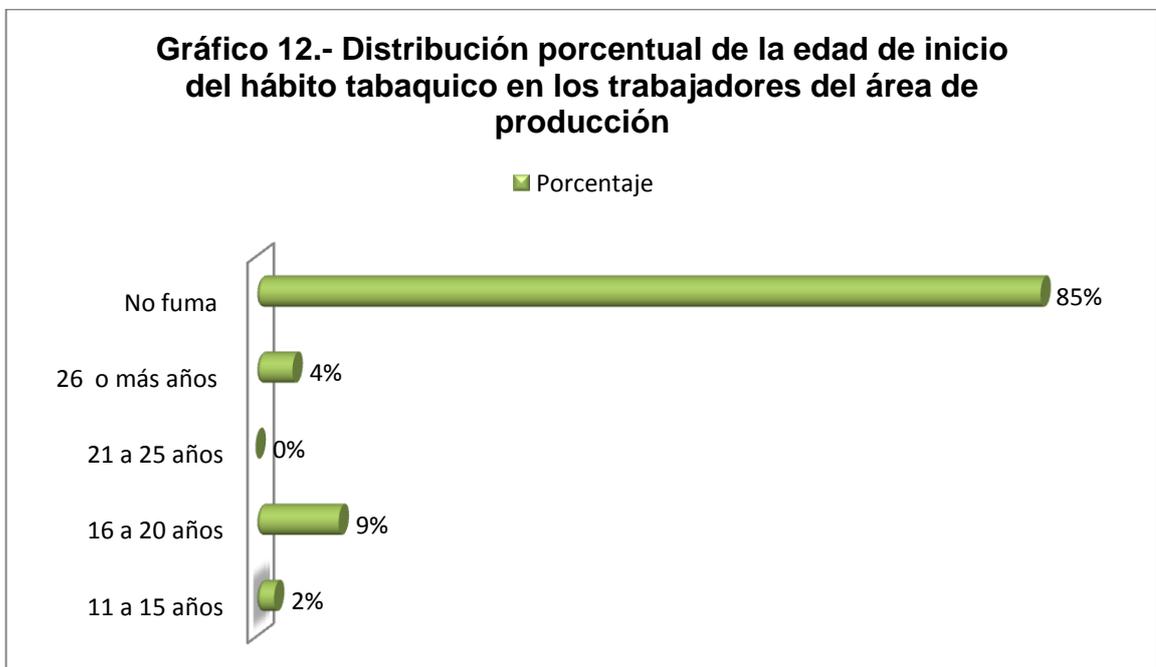
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ TIPO DE MÚSICA ESCUCHADA



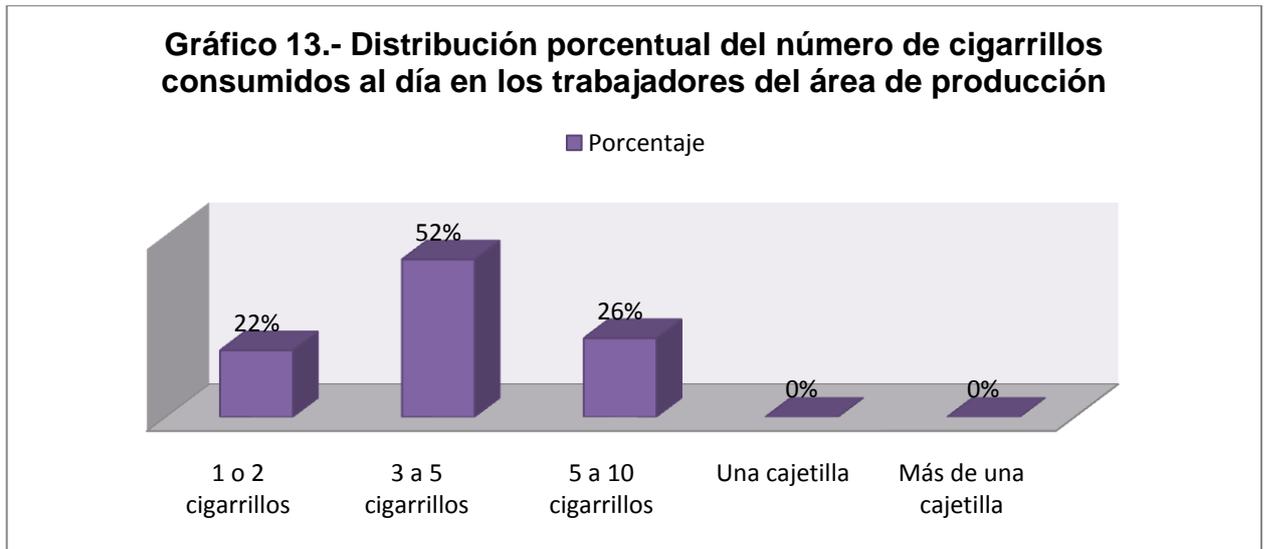
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ TABAQUISMO



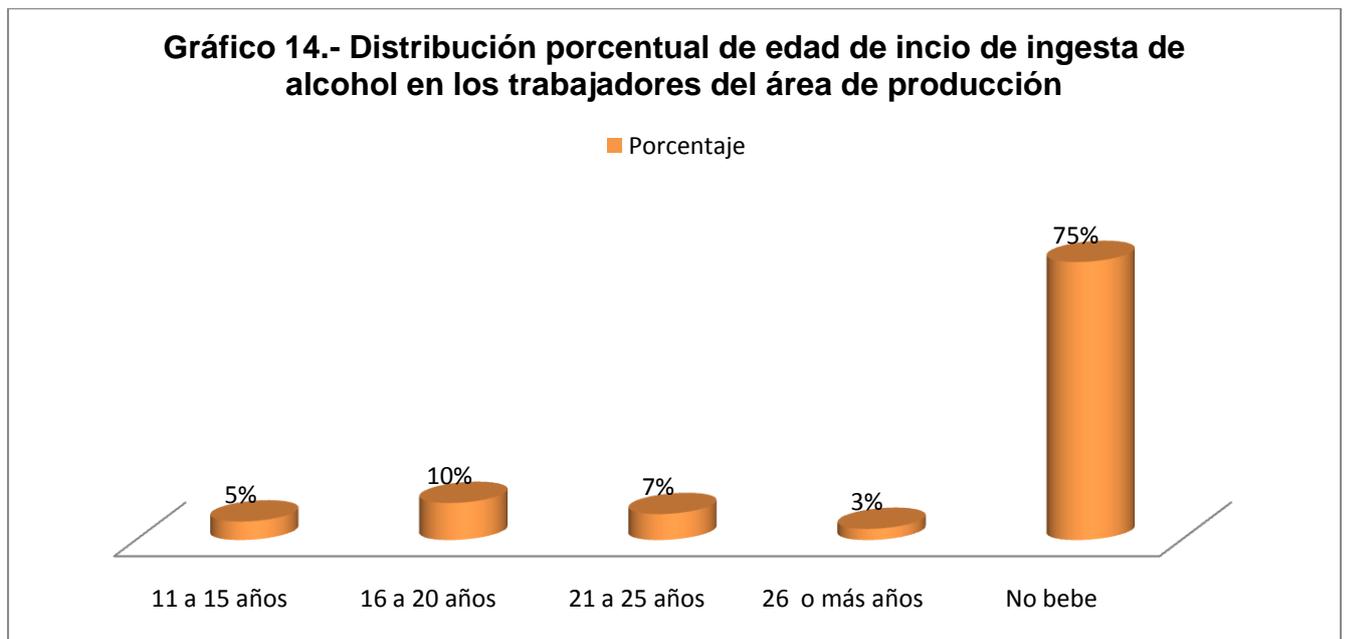
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **NÚMERO DE CIGARRILLOS CONSUMIDOS AL DÍA**



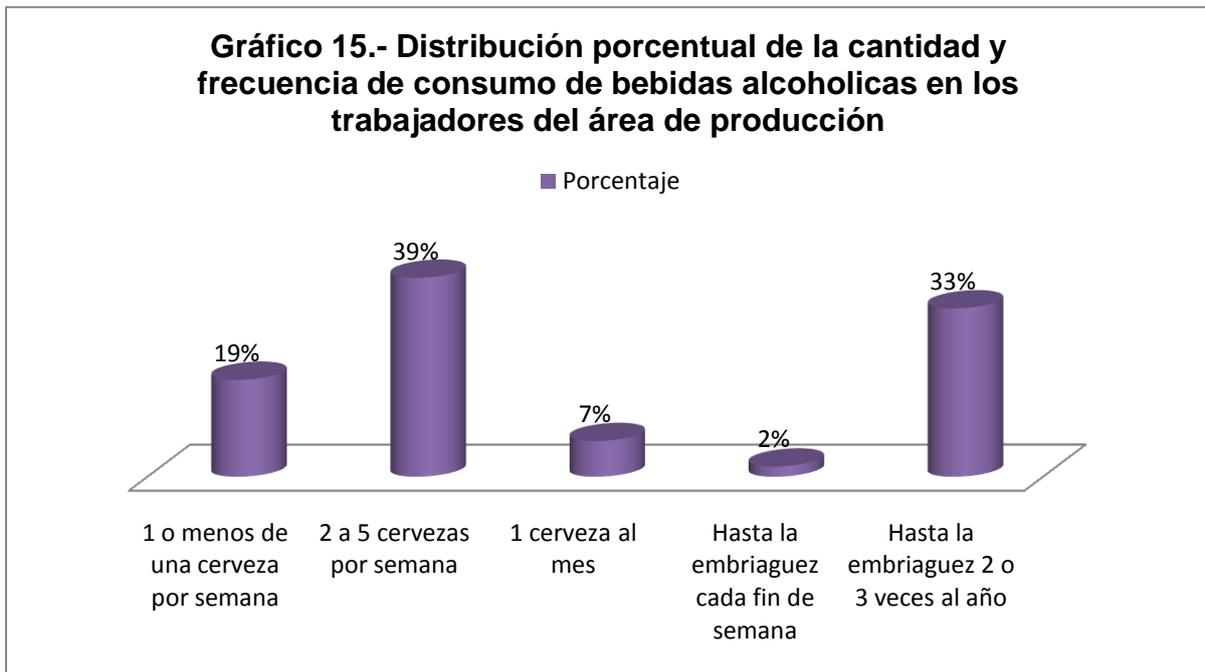
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ALCOHOLISMO**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **CANTIDAD Y FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALCOHOL**



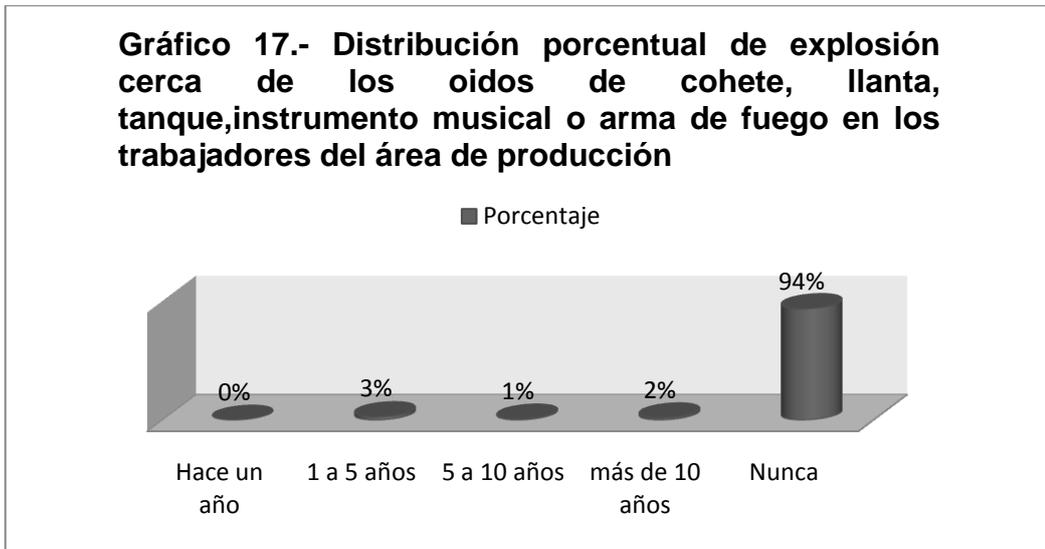
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ENFERMEDADES PADECIDAS EN INFANCIA O ADOLESCENCIA**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ ANTECEDENTE DE EXPLOSIÓN CERCA DE LOS OIDOS



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

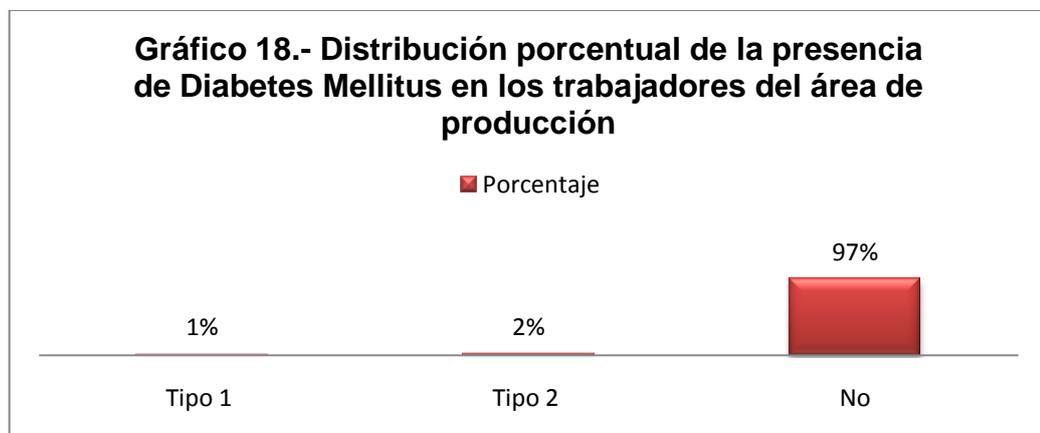
➤ OÍDO AFECTADO POR EXPLOSIÓN

Tabla 1.- Distribución porcentual del oído afectado por explosión en los trabajadores del área de producción

Oído afectado	Número	Porcentaje
Derecho	7	64%
Izquierdo	3	27%
Ambos	1	9%
Total	11	100%

FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ ANTECEDENTE DE DIABETES



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

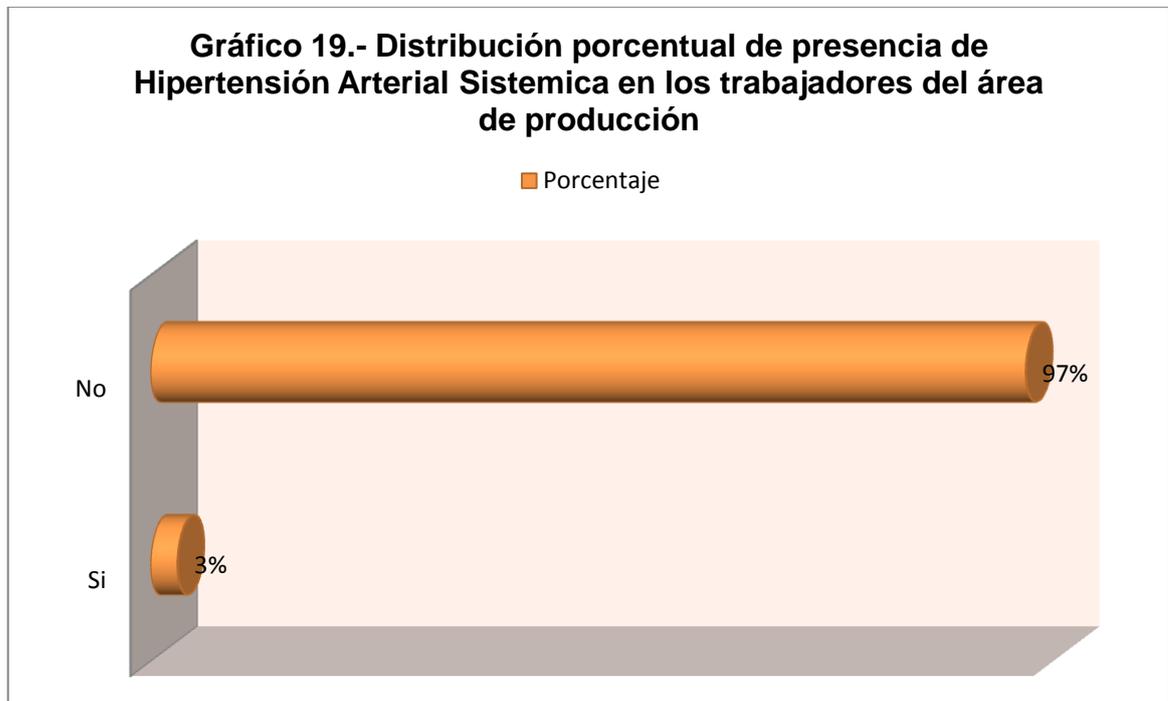
➤ **TIPO DE MEDICAMENTO UTILIZADO POR LOS TRABAJADORES CON DIABETES**

Tabla 2.- Tipo de medicamento utilizado en los trabajadores del área de producción con Diabetes Mellitus

Medicamento	Número	Porcentaje
Glibenclamida	2	50%
Metformina	1	25%
Insulina	1	25%
Total	4	100%

FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **PRESENCIA DE HIPERTENSIÓN ARTERIAL**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

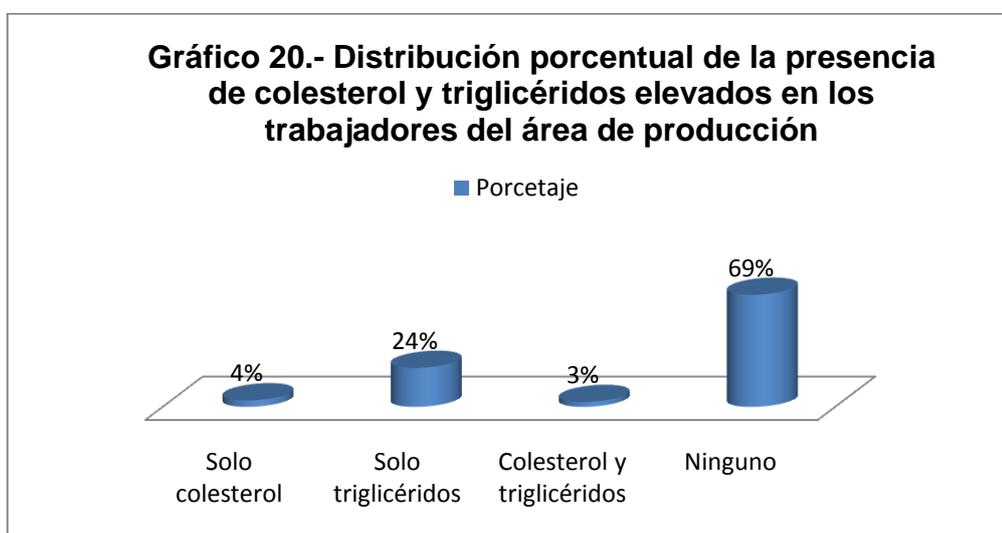
➤ **TIPO DE MEDICAMENTO UTILIZADO PARA CONTROL DE HIPERTENSIÓN**

Tabla 3.- Tipo de medicamento utilizado para control de la Hipertensión Arterial Sistémica en los trabajadores del área de producción

Medicamento	Número	Porcentaje
Captopril	4	67%
Enalapril	2	33%
Total	6	100%

FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **PRESENCIA DE DISLIPIDEMIA (COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS ELEVADOS)**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ÁCIDO ÚRICO ELEVADO**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

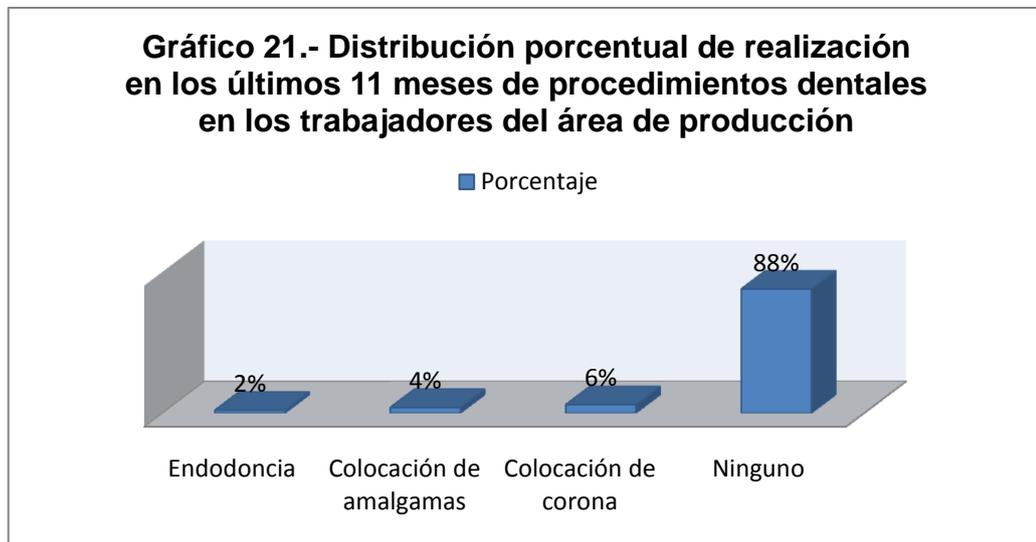
➤ **UTILIZACIÓN DE MEDICAMENTOS OTOTÓXICOS**

Tabla 4.- Utilización de medicamentos ototóxicos en los últimos 12 meses en los trabajadores del área de producción

Medicamento	Número	Porcentaje
Aspirina	7	4%
Amikacina	0	0%
Eritromicina	0	0%
Ninguno	175	96%
Total	182	100%

FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

➤ **ANTECEDENTE DE PROCEDIMIENTOS DENTALES**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

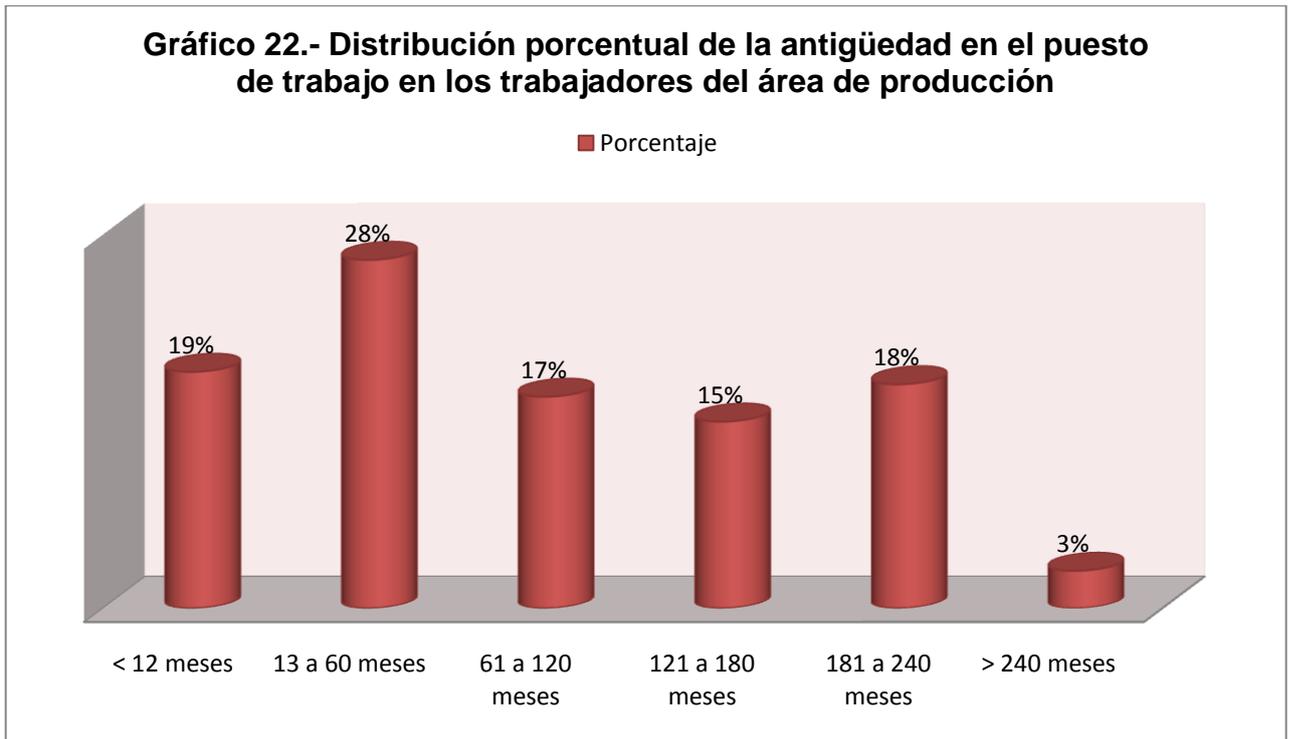
➤ **PRESENCIA DE ZUMBIDO DE OIDO DESPUÉS DE RECIBIR UN GOLPE EN CABEZA U OIDO**

Tabla 5.- Presencia de zumbido de oído después de recibir un golpe en cabeza u oído

Presencia de zumbido por golpe en cabeza u oído	Número	Porcentaje
Si del derecho	4	2%
Si del izquierdo	2	1%
Si de ambos	0	0%
No	176	97%
Total	182	100%

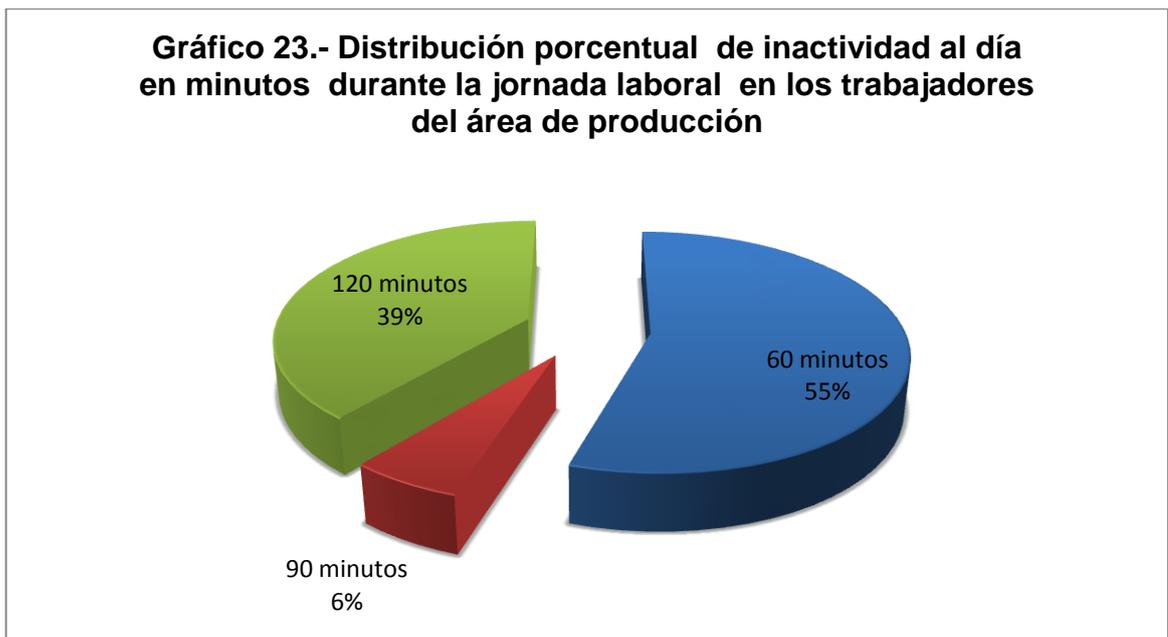
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **ANTIGÜEDAD**



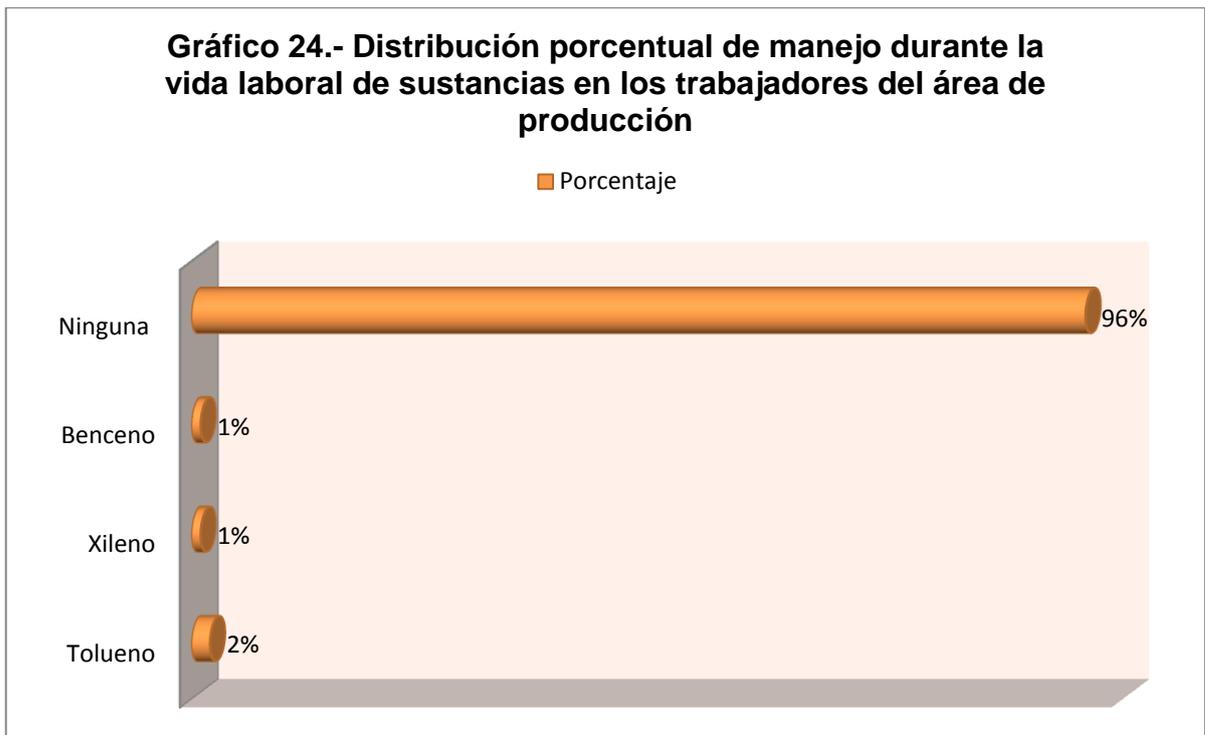
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **INACTIVIDAD AL DÍA DURANTE LA JORNADA LABORAL**



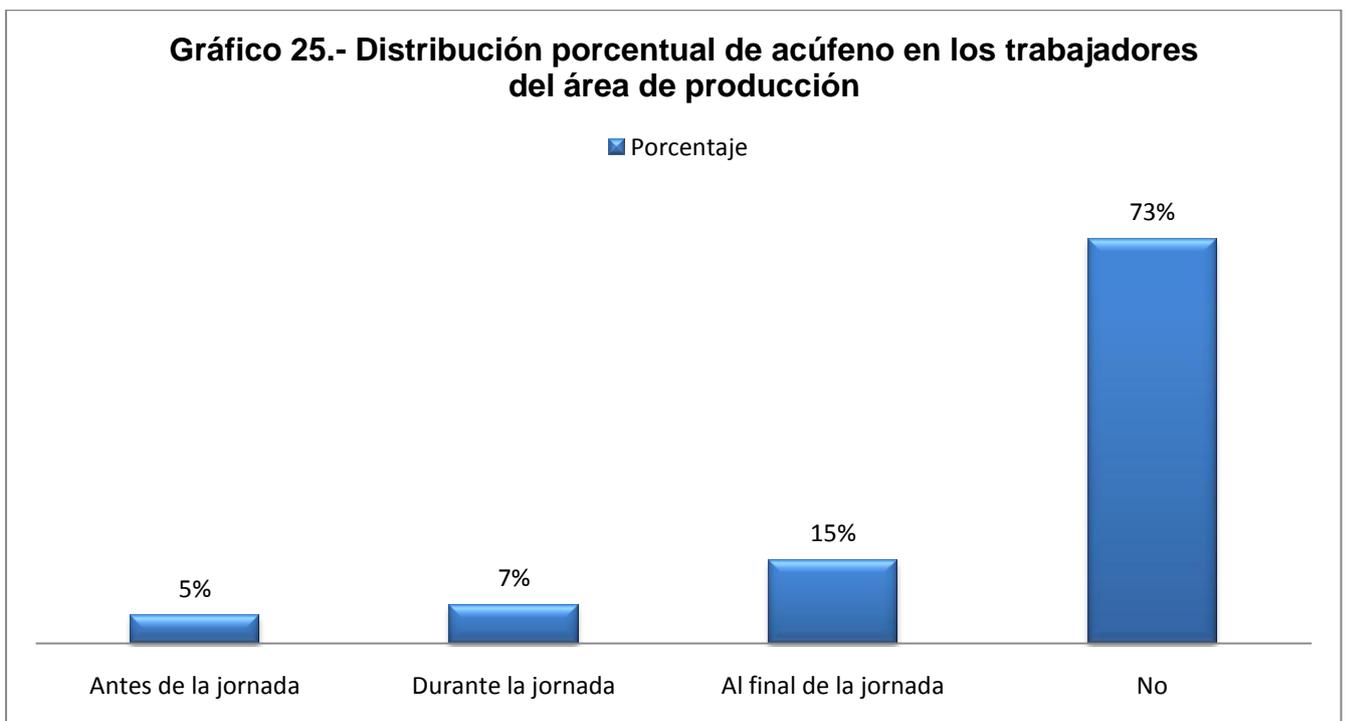
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **MANEJO DE SUSTANCIAS DURANTE LA VIDA LABORAL**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **PRESENCIA DE ACÚFENO**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

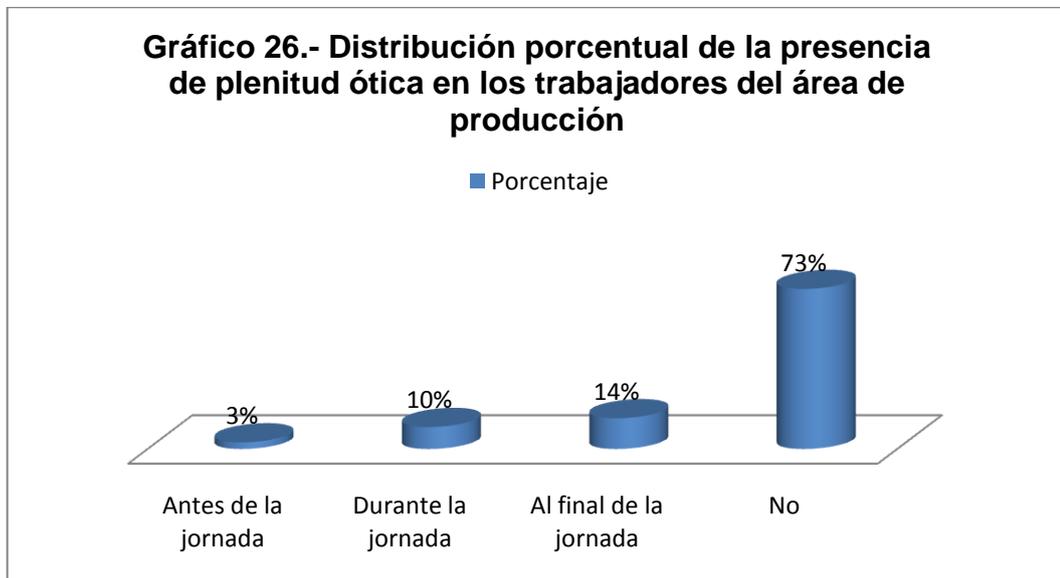
- **OIDO DE PRESENTACIÓN DEL ZUMBIDO**

Tabla 6.- Oído de presentación del acúfeno en los trabajadores del área de producción

Oído donde se presenta el zumbido	Número	Porcentaje
Derecho	10	20%
Izquierdo	12	24%
Ambos	28	56%
Total	50	100%

FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **PRESENCIA DE SENSACIÓN DE PLENITUD ÓTICA**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **OIDO CON PLENITUD ÓTICA**

Tabla 7.-Oído con sensación de plenitud ótica en los trabajadores del área de producción

Oído con sensación de oído tapado	Número	Porcentaje
Derecho	9	18%
Izquierdo	16	33%
Ambos	24	49%
Total	49	100%

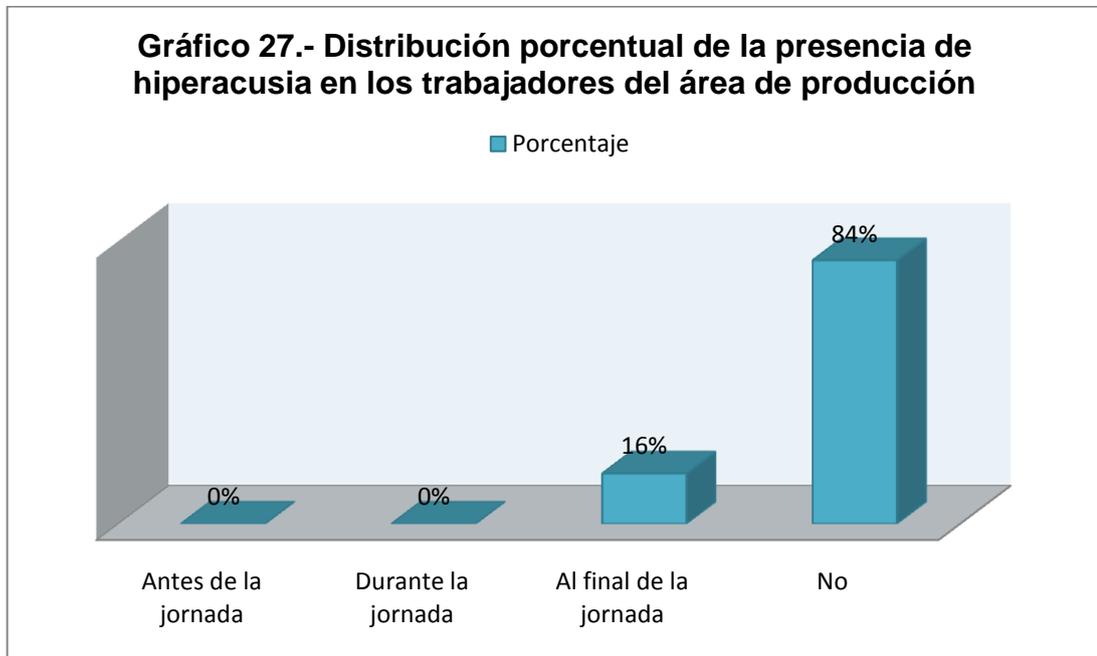
FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **PRESENCIA DE OTALGÍA**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **PRESENCIA DE HIPERACUSIA**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **OÍDO CON PRESENCIA DE HIPERACUSIA**

Tabla 8.- Oído con presencia de hiperacusia

Oído con hiperacusia	Número	Porcentaje
Derecho	12	41%
Izquierdo	11	38%
Ambos	6	21%
Total	29	100%

FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **PRESENCIA DE PARÁLISIS FACIAL**



FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

- **PORCIÓN DE LA CARA AFECTADA POR LA PARALISIS FACIAL**

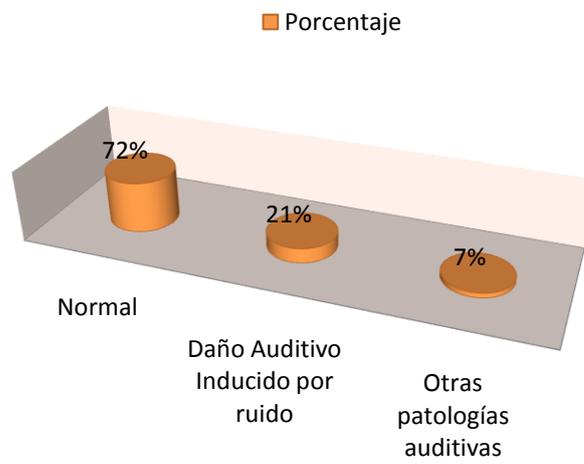
Tabla 9.- Porción de la cara afectada por la parálisis facial en los trabajadores del área de producción

Porción de la cara afectado	Número	Porcentaje
Derecha	3	50%
Izquierda	3	50%
Total	6	100%

FUENTE: Historia Clínica Audiométrica

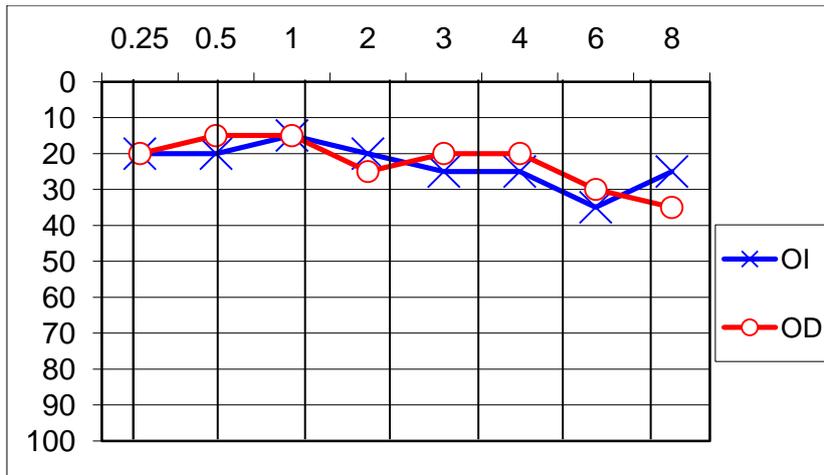
- Hallazgos audiométricos

Gráfico 29.- Distribución porcentual de los hallazgos audiométricos en los trabajadores del área de producción

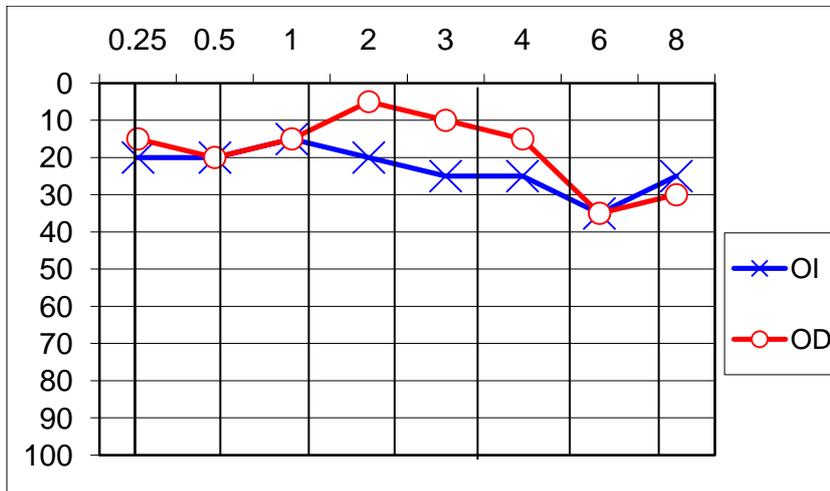


FUENTE: Audiometrías

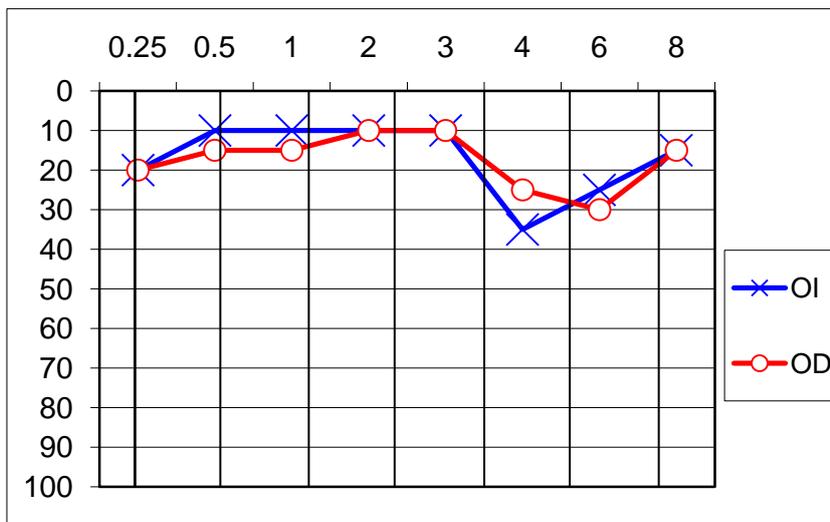
AUDIOMETRIAS



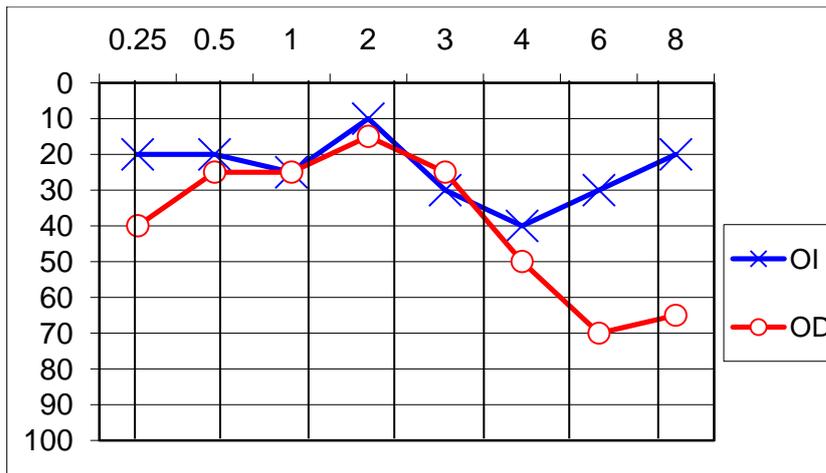
Audiometría 1



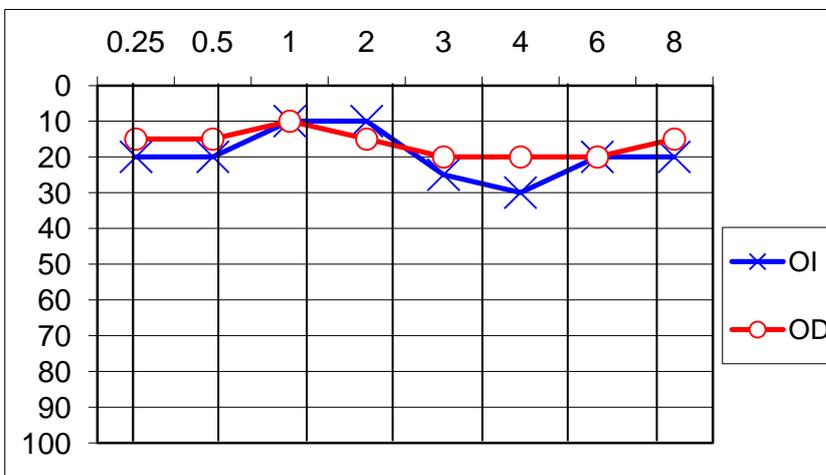
Audiometría 2



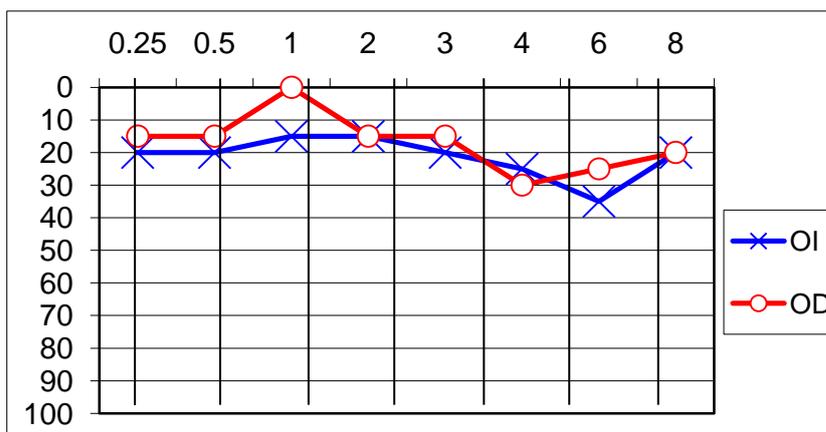
Audiometría 3



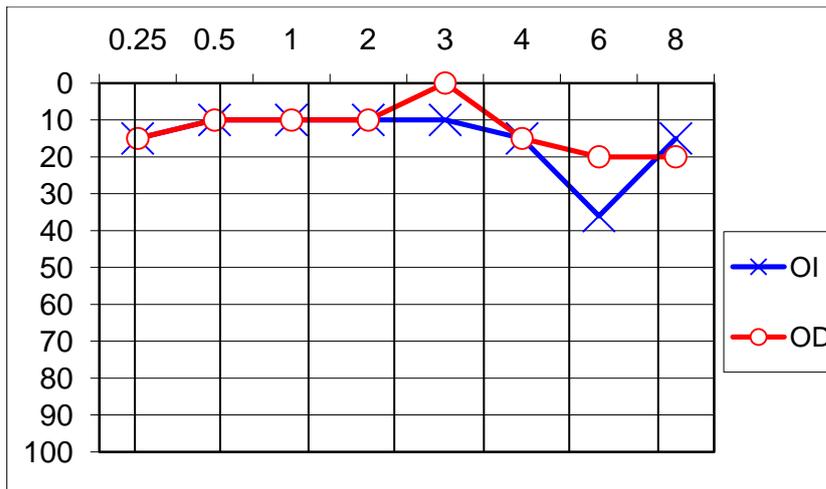
Audiometría 4



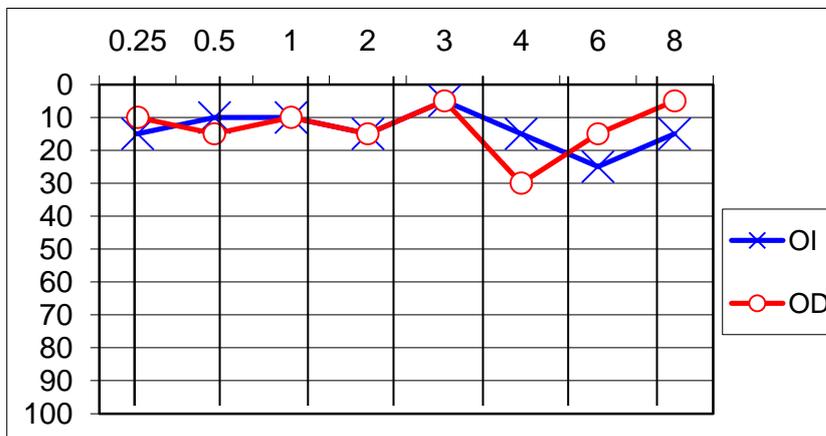
Audiometría 5



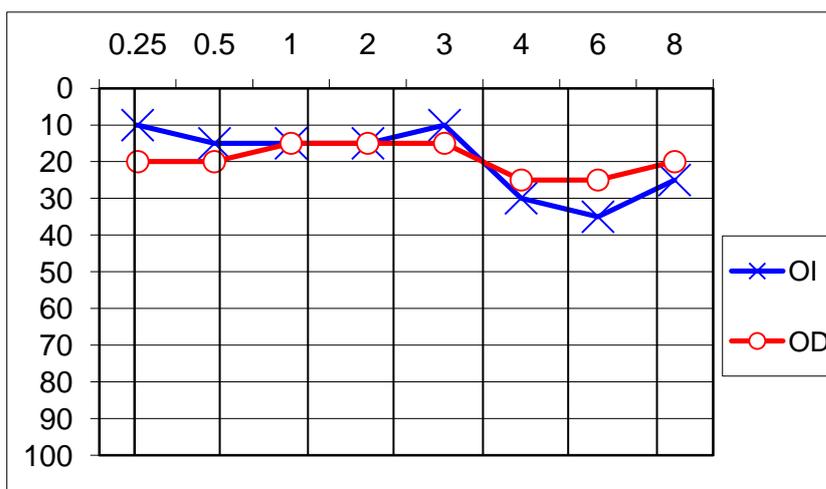
Audiometría 6



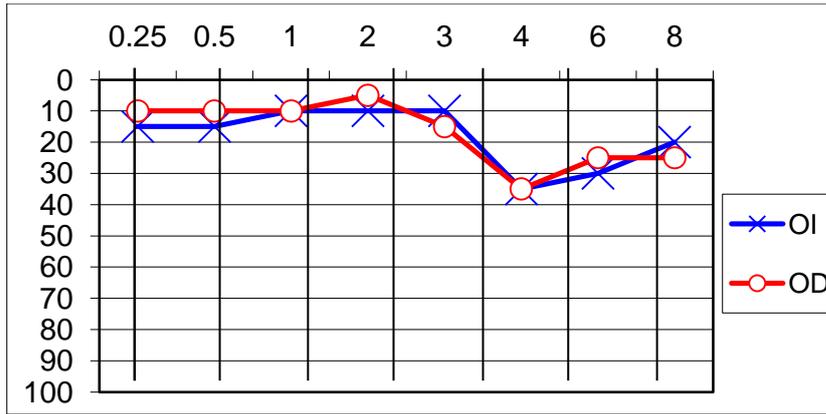
Audiometría 7



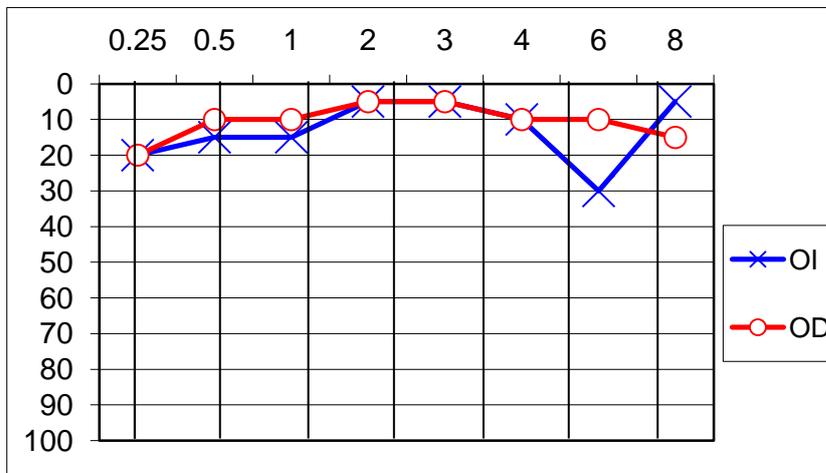
Audiometría 8



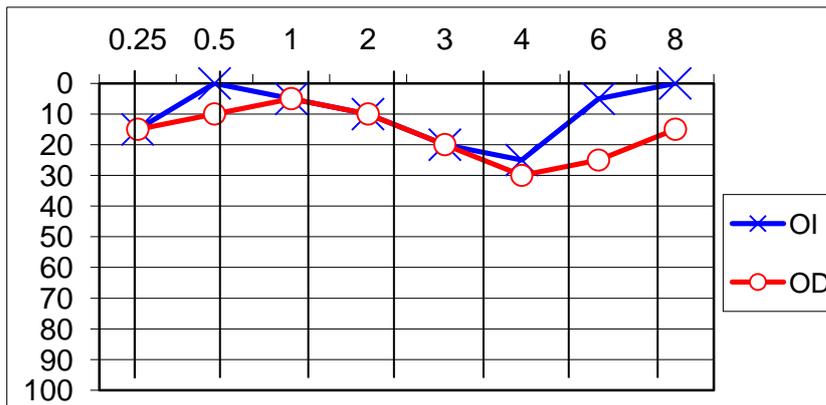
Audiometría 9



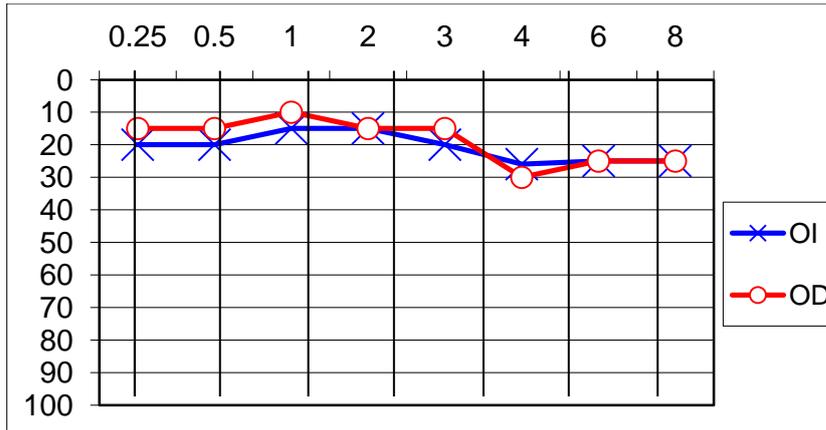
Audiometría 10



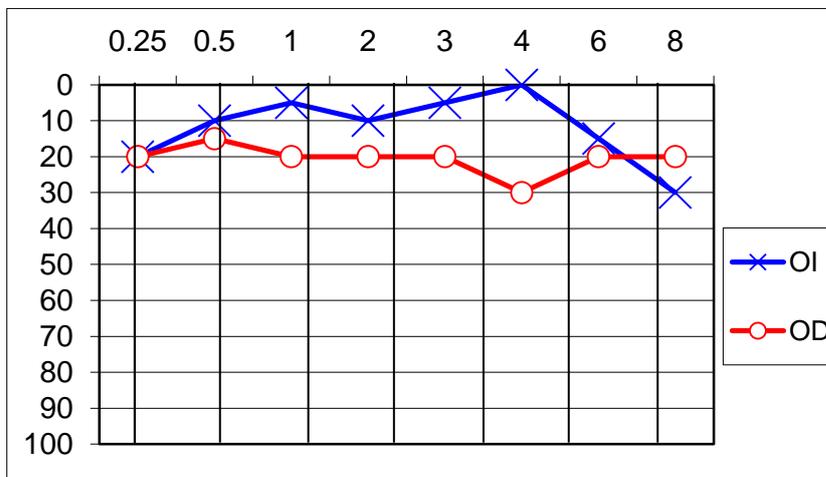
Audiometría 11



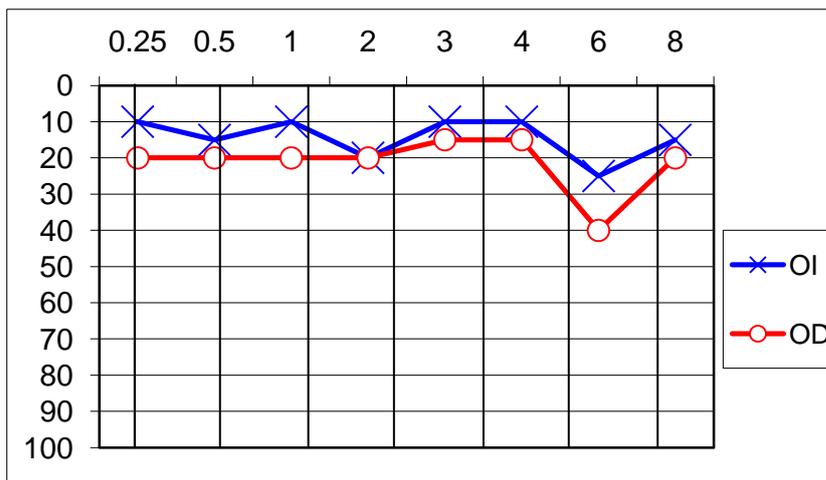
Audiometría 12



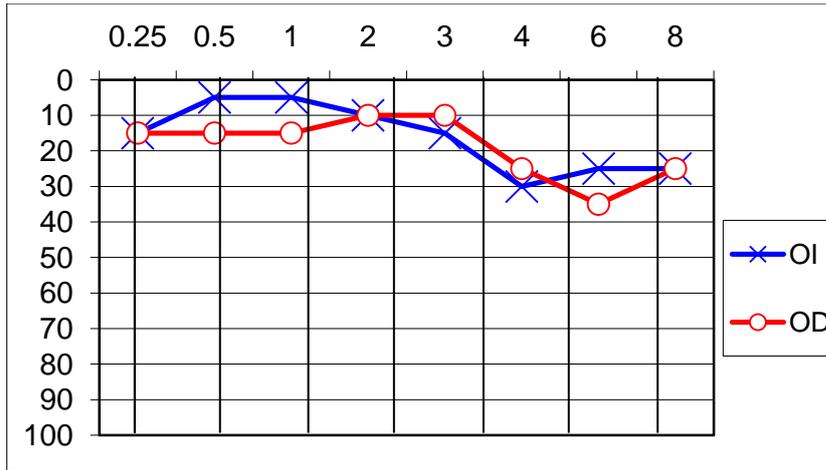
Audiometría 13



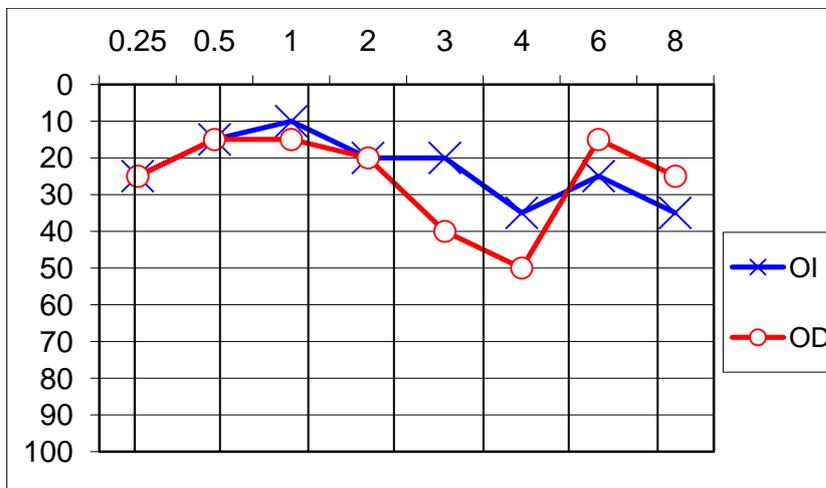
Audiometría 14



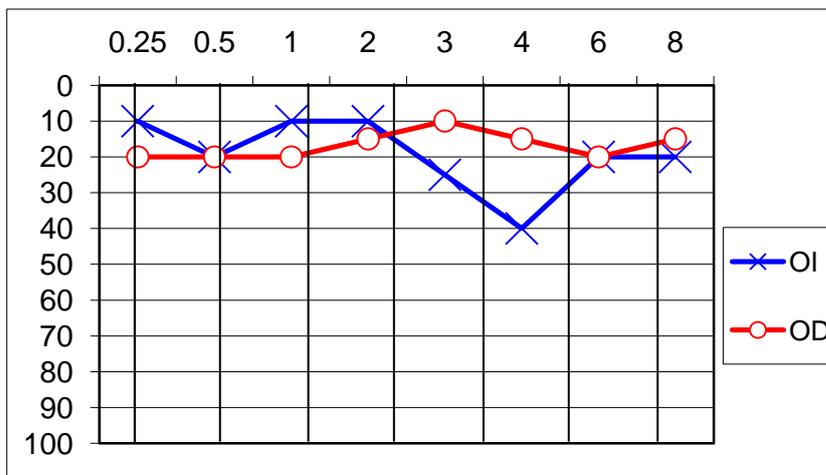
Audiometría 15



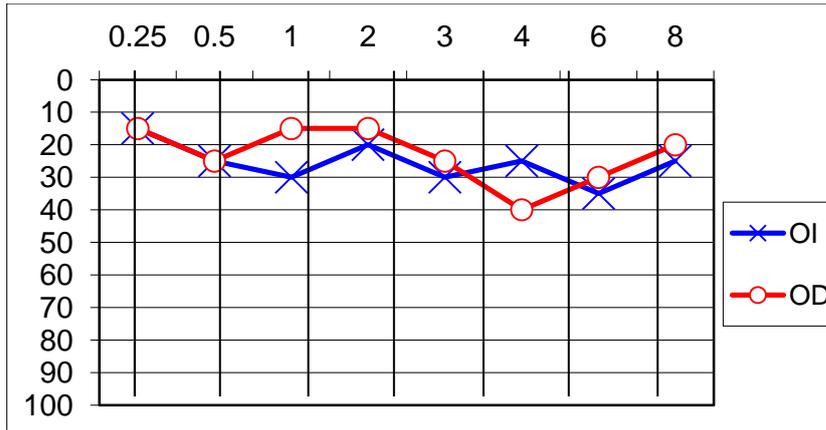
Audiometría 16



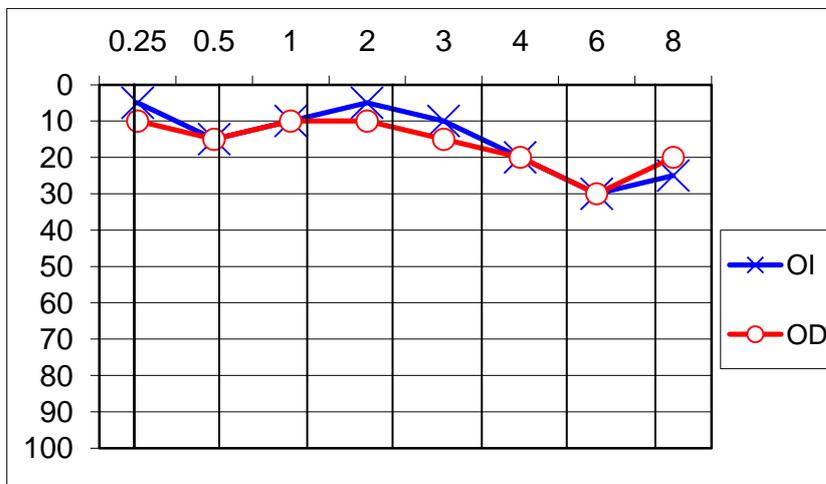
Audiometría 17



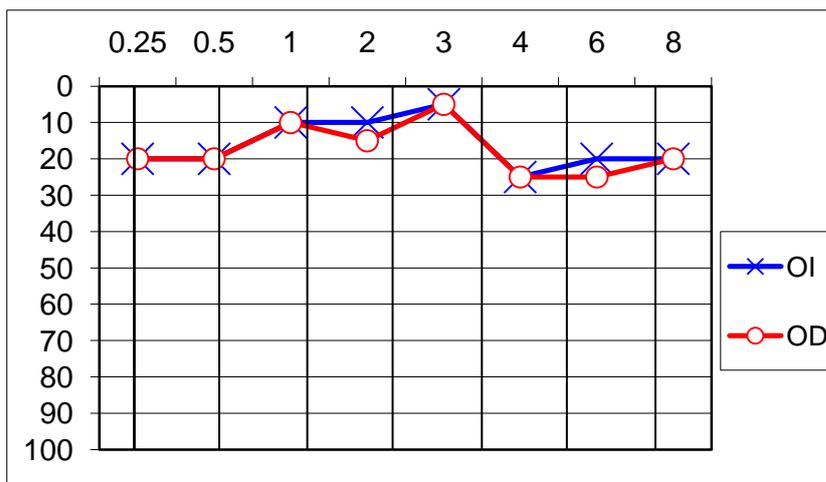
Audiometría 18



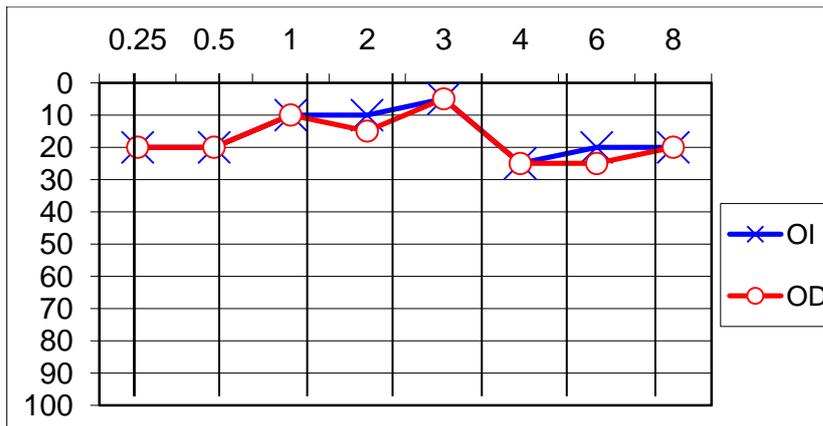
Audiometría 19



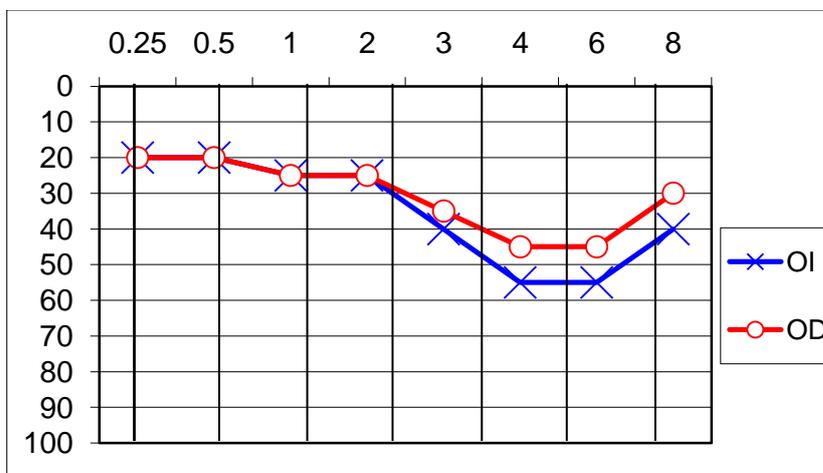
Audiometría 20



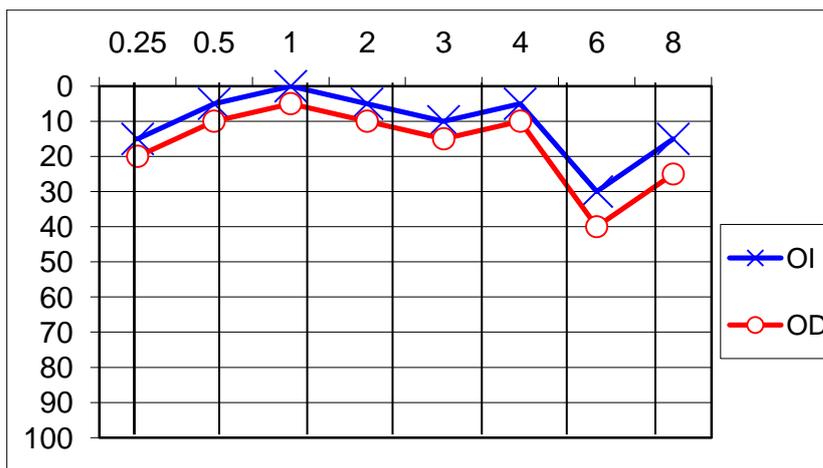
Audiometría 21



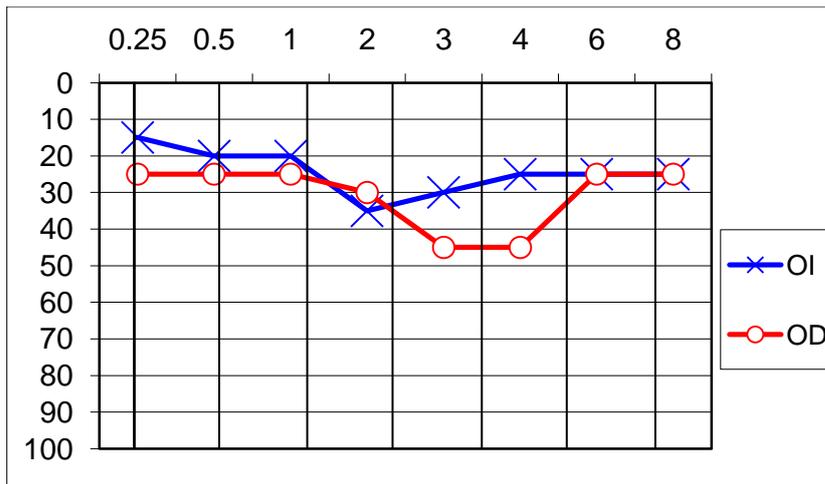
Audiometría 22



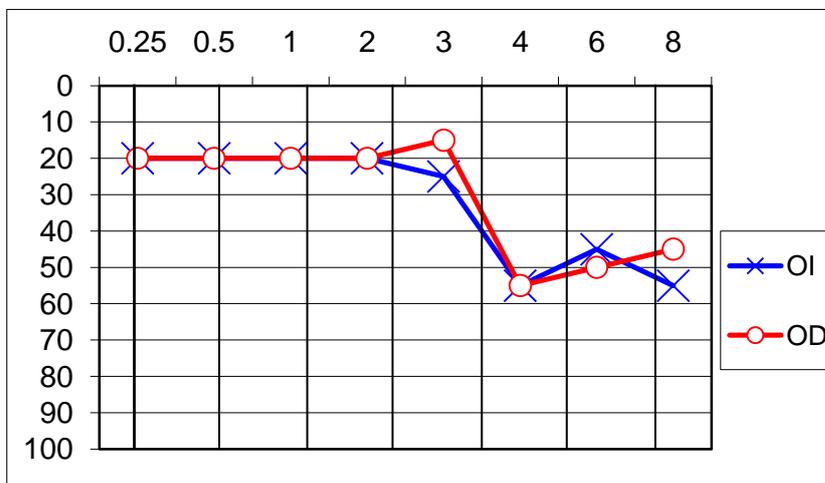
Audiometría 23



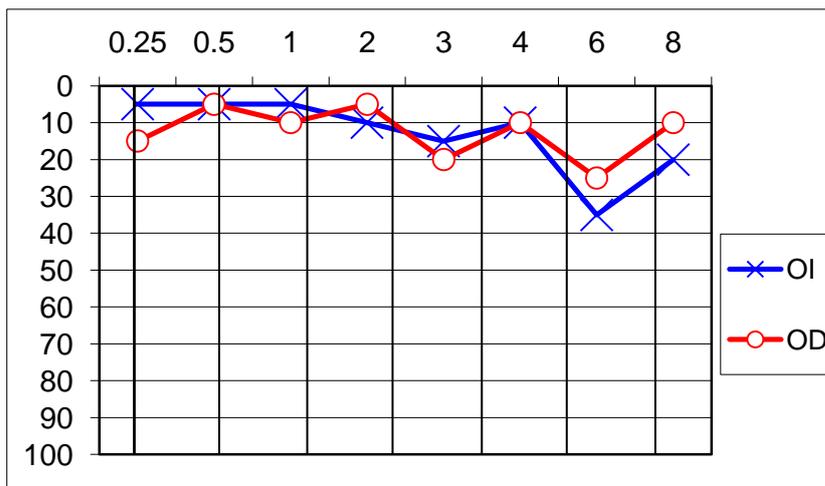
Audiometría 24



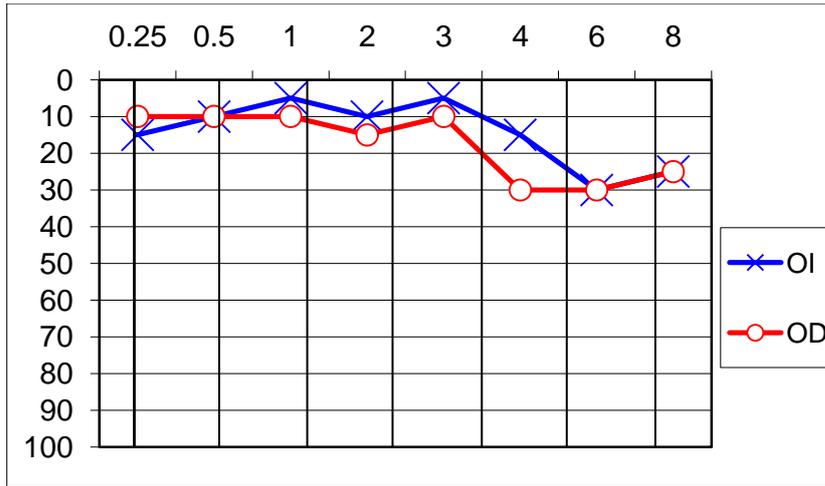
Audiometría 25



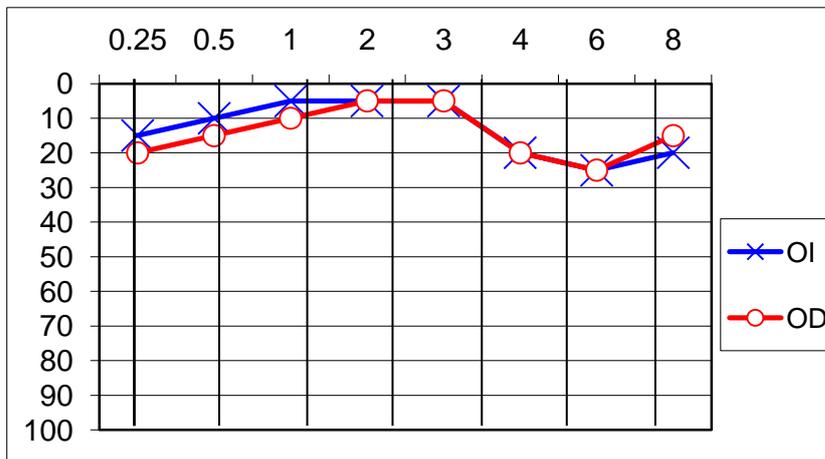
Audiometría 26



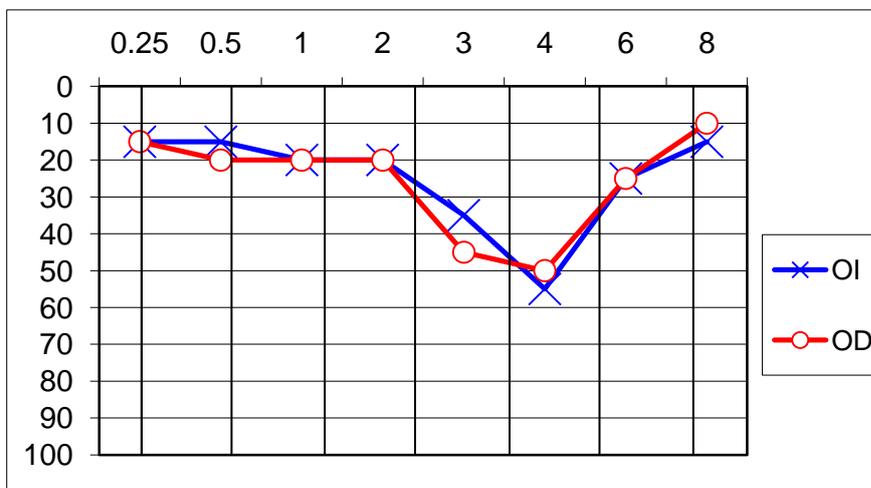
Audiometría 27



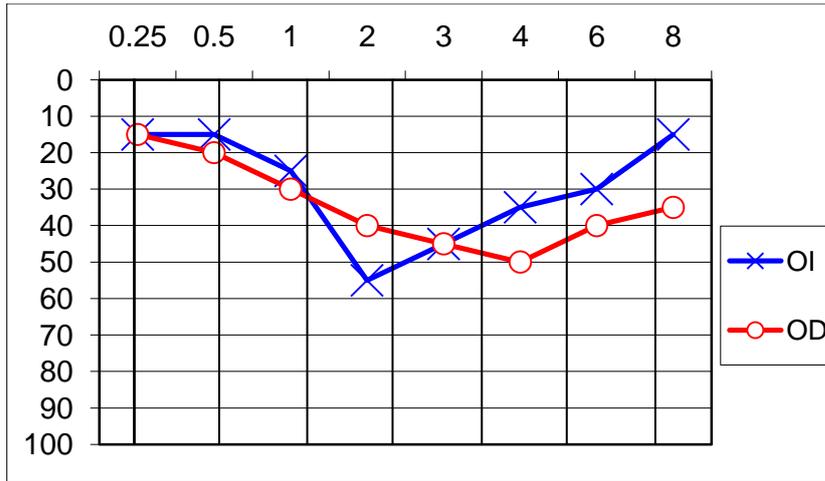
Audiometría 28



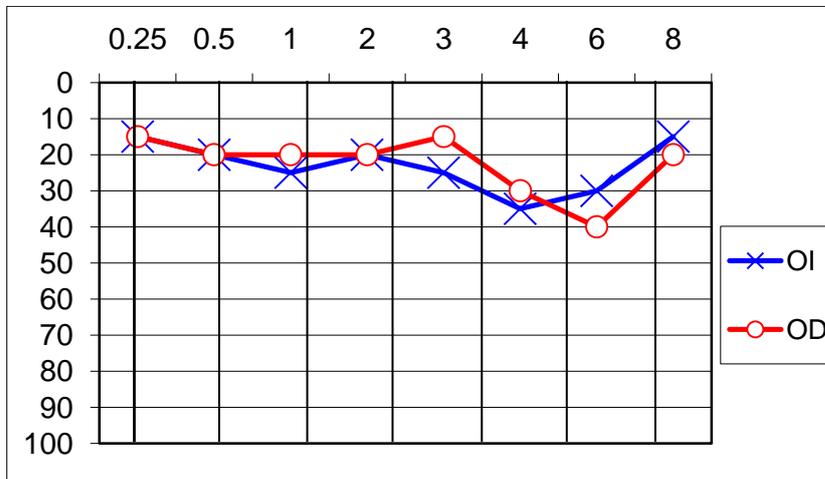
Audiometría 29



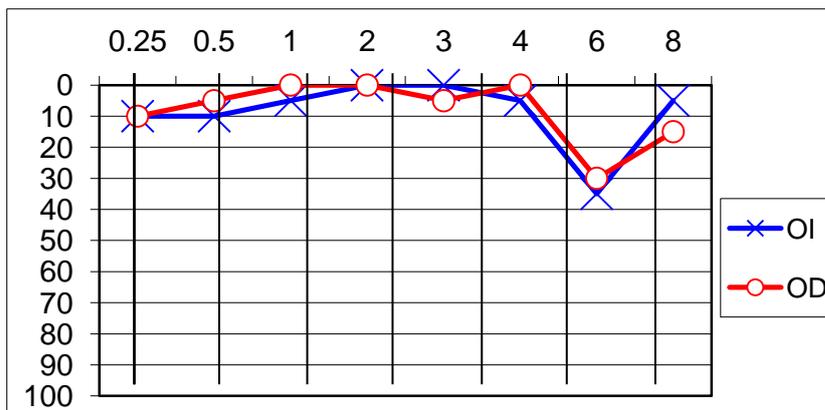
Audiometría 30



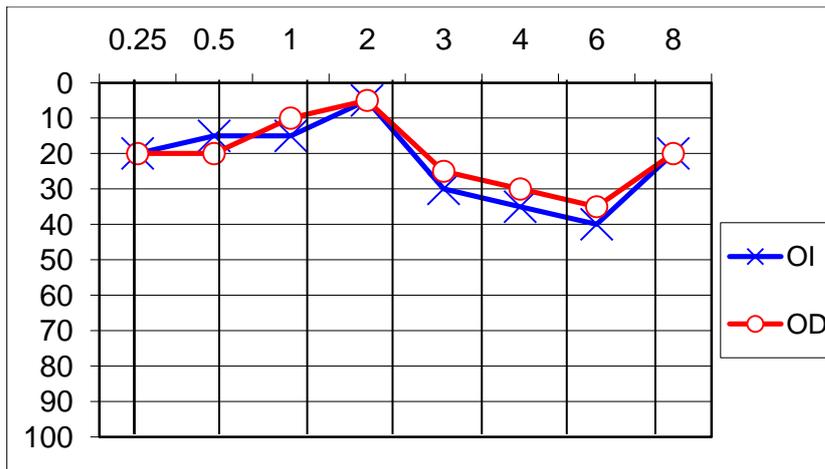
Audiometría 31



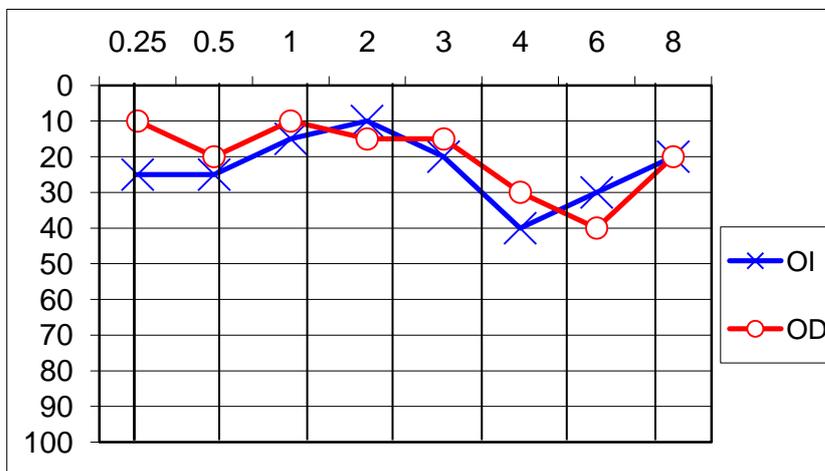
Audiometría 32



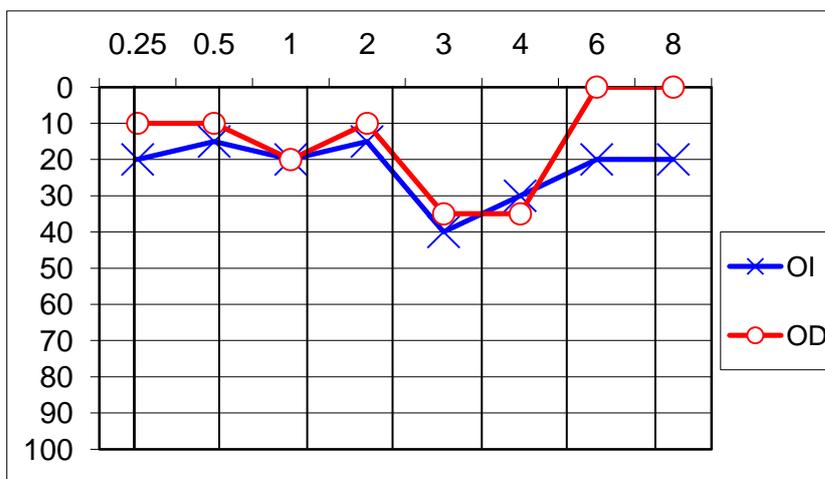
Audiometría 33



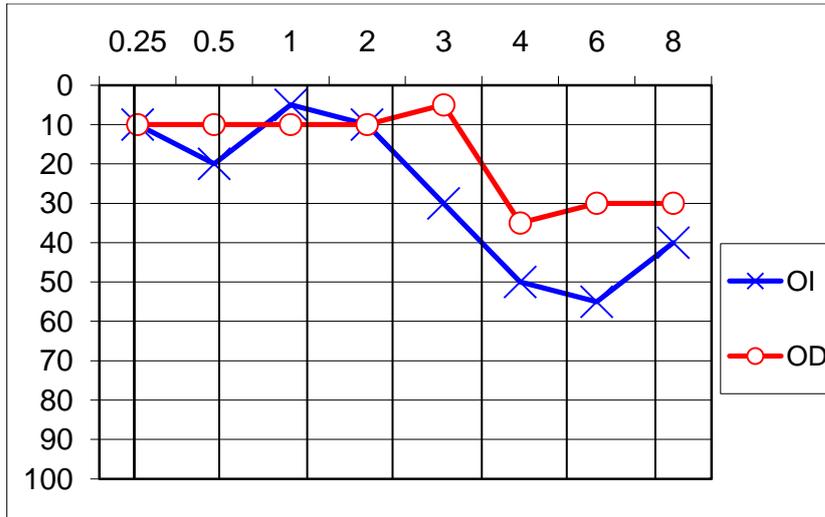
Audiometría 34



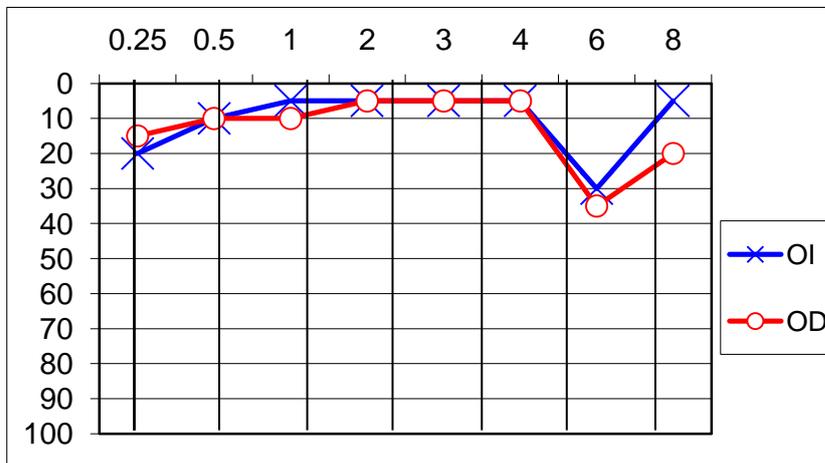
Audiometría 35



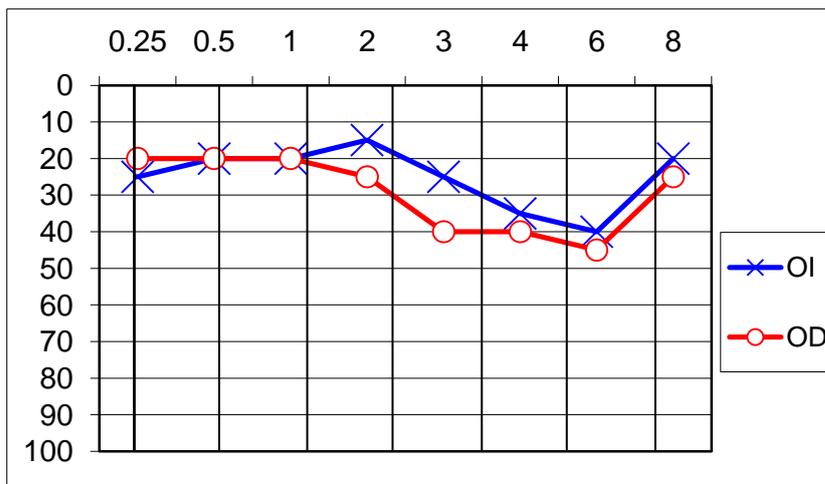
Audiometría 36



Audiometría 37



Audiometría 38



Audiometría 39

CONCLUSIONES

La población trabajadora del área de producción está constituida en un 88% por el sexo masculino y solo un 12% por el sexo femenino, lo cual es congruente por el tipo de trabajo realizado en la empresa, el cuál generalmente por las condiciones físicas requeridas para los puestos de trabajo es ocupado en su mayor parte por hombres. La distribución de la población por grupo de edad se encontró en un 24% entre los 35-39 años seguida en un 17% por los grupos de edad de entre 25 - 29 años y 40-44 años, el siguiente grupo en frecuencia es el de 30-34 años con un 16%, seguida de un 9% por el grupo de 20 -24 años y tenemos con un 8% el grupo de edad entre los 45-49 años, y en una menor proporción con un 4% a los grupos de edad de menores de 20 años y el grupo de entre 50 a 54 años y solo un 1% por el grupo de edad de entre 55-59 años con un media de 34 años y una distribución típica de 8.4, en su mayoría constituye a la población económicamente activa que participa en la producción económica siendo de suma importancia ya que la mayor proporción de trabajadores bajo el seguro de los riesgos de trabajo se encuentra en estos rangos de edad. El nivel de escolaridad que se encontró fue de un 51% con bachillerato terminado, seguido de un 30% por licenciatura, solo un 14% con carrera Técnica y en menor proporción solo un 5 % solo con secundaria terminada, esto es debido a que en la industria de las bebidas las operaciones son mecanizadas y automáticas da empleo a trabajadores semicalificados que no requieren un nivel de estudios especializados, en las instalaciones de los puestos más comunes son los de operarios de máquinas de envasado y llenado y trabajadores mecánicos y manuales, a medida que avanza la tecnología y la automatización la plantilla se reduce en número y adquiere mayor importancia la formación técnica.

En relación a los antecedentes hereditarios y familiares encontramos que un 4% refirió tener familiares con antecedente de sordera (2% abuelo paterno y 2% abuela materna), un 6% refirió antecedente de familiares con orejas pequeñas o situadas por debajo de su localización habitual (2% padre, 2% madre, un 1% hermano y un 1% hermana), en relación al antecedentes de malformaciones renales encontramos que un 2% refirió tener antecedente familiar de malformación renal (1% abuela materna y un 1% abuela paterna).

En lo referente a la ubicación del domicilio del trabajador un 6% refirió la ubicación frente a avenida transitada seguido de un 3% frente a mercado o supermercado y solo un 2% frente a fábrica. En relación al tiempo de permanencia en microbús o camión para ir y regresar del trabajo un 54% refirió una permanencia de 60 minutos, seguida de un 23% de 90 minutos, un 21% 30 minutos, y solo un 2% 120 minutos. El tiempo de permanencia en el metro para ir y regresar del trabajo fue referido con un 90% que no utiliza metro, seguido de un 7% con 60 minutos y solo un 3% 30 minutos.

En relación a la utilización de reproductores de música un 79% refirió no utilizar ningún tipo de reproductor musical, seguido de un 13% que refirió utilizarlos 30 minutos y un 8% 60 minutos, de los trabajadores que si utilizan reproductores de música un 54% refirió escuchar música tipo norteño, banda, cumbia, salsa, seguido de un 41% por electrónica y pop y un 5% heavy metal, punk, rock.

En relación al tabaquismo un 15% refirió el antecedente de hábito tabáquico con una edad de inicio en un 9% los 16 a 20 años, seguido de un 4% a los 26 años y más, y solo un 2% entre los 11 y 15 años, el número de cigarrillos consumidos al día entre los trabajadores con tabaquismo se encontró en un 52% con 3 a 5 cigarrillos por día, seguido de 26% de 5 a 10 cigarrillos por día y solo un 22% con 1 a 2 cigarrillos por día. En relación al alcoholismo un 75% de los trabajadores refirió no beber y un 25% con antecedente positivo de alcoholismo con una edad de inicio de un 10% entre los 16 a 20 años, seguida de 7% entre los 21 y 25 años, un 5% entre los 11 a 15 años y solo un 3% a los 26 años y más. Del 25% de los trabajadores que ingieren alcohol un 39% refirió consumir de 2 a 5 cervezas por semana, seguida de un 33% que llega hasta la embriaguez 2 o 3 veces al año, seguida de un 19% de 1 o menos de una cerveza por semana, y solo un 7% una cerveza al mes y en menor proporción un 2% llega a la embriaguez cada fin de semana. De las enfermedades padecidas durante la infancia o adolescencia un 21% refirió haber padecido varicela, seguido de un 11% sarampión, un 9% rubeola, un 5% otitis media y solo un 3% parotiditis.

En lo referente al antecedente de trauma acústico agudo un 6% refirió haber sufrido un trauma acústico agudo, de estos un 3% hace 1 a 5 años, seguido de un 2% hace más de 10 años y un 1% entre 5 a 10 años, de este 6% de trabajadores con trauma acústico agudo un 64% se presentó en el oído derecho, seguido de un 27% en el oído izquierdo y solo un 1% en ambos oídos.

En relación a la presencia de Diabetes mellitus un 97% refirió no padecerla y un 2% padecer Diabetes mellitus tipo 2 y solo un 1% Diabetes Mellitus tipo I, de este 3% que padece Diabetes mellitus un 50% se encuentra en tratamiento con glibenclamida, un 25% con metformina y un 25% con insulina. En lo correspondiente a la presencia de Hipertensión arterial sistémica un 3% refirió padecerla y de estos un 67% refirió utilizar Captopril como medicamento para control de la hipertensión seguido de un 33% de enalapril. En lo concerniente a la presencia de Dislipidemia un 69% de los trabajadores refirió no padecer ningún tipo de trastorno dislipidémico y solo un 24% refirió padecer trastornos de triglicéridos, seguido de un 4% con trastorno de colesterol y un 2% trastornos de colesterol y triglicéridos. En relación al ácido úrico solo un 7% de los trabajadores refirió hiperuricemia.

En lo concerniente a la utilización de medicamentos ototóxicos en los últimos 12 meses previos a la realización del estudio un 7% refirió estar tomando aspirina, 7 pacientes fueron excluidos del estudio ya que utilizaron amikacina y eritromicina 12 meses previos a la realización del estudio.

En lo referente al antecedente de realización de algún procedimiento odontológico 11 meses previos a la realización del estudio encontramos que un 6% refirió realización de corona dental, seguida de un 4% de colocación de amalgamas y solo un 2% con realización de endodoncia. En relación a la presencia de zumbido de oído después de un traumatismo otico o cefálico, solo un solo un 2% refirió presencia de zumbido en oído derecho, seguida de un 1 % en oído derecho y un 97% no refirió antecedente de zumbido.

En relación a la antigüedad un 28% refirió una antigüedad en la empresa de entre 13 a 60 meses, seguida de un 19% de menos de 12 meses, un 18% con 181 a 240 meses, seguido de un 17% con 61 a 120 meses y en menor proporción un 15% con 121 a 180 meses y solo un 3% con una antigüedad de más de 240 meses, con una media de 100 meses y una desviación típica de 87.3. En relación a la inactividad al día encontramos que un 55% refirió una inactividad de 60 minutos al día, seguida de un 33% con una inactividad de 120 minutos y solo un 6% con una inactividad de 30 minutos, con una media de 85 minutos y una desviación típica de 28.64.

En lo concerniente al manejo de sustancias durante la vida laboral un 2% refirió haber manejado tolueno, seguido de un 1% que refirió haber manejado xileno y benceno respectivamente. En relación a la presencia de acúfeno un 15% refirió la presencia al final de la jornada laboral, seguida de un 7% durante la jornada y solo un 5% antes de la jornada, de estos trabajadores con presencia de acúfeno un 56% lo refirió en ambos oídos, seguido de un 24% en el oído derecho y un 20% en el oído izquierdo. En relación a la presencia de plenitud ótica en los trabajadores un 14% refirió presencia de plenitud ótica después de la jornada laboral, seguida de un 10% durante la jornada laboral y solo un 3% antes de la jornada de trabajo, de estos trabajadores con plenitud ótica un 49% lo refirió en ambos oídos, seguido de un 33% en el oído izquierdo y solo un 18% en el oído derecho. Con relación a la otalgia un 12% refirió otalgia en algún momento en el oído izquierdo y 12% en el oído derecho. En relación a la hiperacusia solo un 16% de los trabajadores refirió hiperacusia al final de la jornada laboral y de este 16% con hiperacusia un 41% lo refirió en el oído derecho seguido de un 38% en el oído izquierdo y un 21% en ambos oídos.

En relación a la presencia de parálisis fácil solo un 3% refirió haber padecido en algún momento parálisis facial y de este 3% un 50% la presento del lado derecho y un 50% la refirió del lado izquierdo. En lo referente a antecedentes de cáncer, artritis reumatoide, meningitis bacteriana, herpes otico, síndrome de Ramsay Hunt, Enfermedad de Menieré, hipoacusia súbita, hipo e hipertiroidismo y albinismo ningún trabajador refirió presentar este tipo de antecedentes.

De las 182 audiometrías realizadas se encontró un 72% dentro de la normalidad, seguida de un 21% de datos audiométricos de daño auditivo inducido por ruido, seguido de un 7% de datos audiométricos de otras patologías auditivas. De este 21% de audiometrías con daño auditivo inducido por ruido encontramos que el 100% de los casos se presentaron en hombres, el rango de edad de 40 a 44 años fue el más

afectado con un 33% (13) de casos, seguidos de el rango de edad de entre 35 a 39 años con un 21% (8) casos, un 13% (5) casos en el rango de edad de entre 45 a 49 años y en menor proporción el rango de edad entre 50 a 54 años con un 10% (4) de los casos, seguidos de un 8% (3) de los casos en los rangos de edad de entre 25 a 29 años y 20 a 24 años respectivamente y en menor proporción con un 5%(2) de los casos en el rango de edad de entre 30 a 34 años, presentando una media de 39.92 años y una desviación típica de 8.018. En lo referente al puesto de trabajo se encontró que un 33% (13) de los casos se presento en operadores de máquina principalmente operadores de lavadora, paletizadora y llenadora, seguido de un 21% (8) de técnicos de mantenimiento, seguida de un 18% (7) de operadores junior D (ayudantes generales), en menor proporción con un 15% (6) de coordinadores de producción principalmente comodines y facilitadores y en menor proporción con un 8% (3) de los casos de analistas de calidad y por último con un 5% (2) de los casos de operadores de montacargas. En relación a la antigüedad en meses en el puesto de trabajo encontramos que un 26% (10) de los casos tienen una antigüedad en el puesto de entre 181 a 240 meses, seguida de un 18% (7) de los caso con una antigüedad de 61 a 120 meses, seguida de un 15% (6) de los casos con una antigüedad de 13 a 60 meses y más de 240 meses respectivamente, en menor proporción encontramos un 13% (5) de los casos con una antigüedad de menos de 12 meses y de entre 121 a 180 meses, respectivamente, presentando una media de 142.56 meses y una desviación típica de 95.173. En relación al hábito tabáquico y a la edad de inicio de este encontramos que un 72% (28) de los casos no refirió fumar, seguido de un 13% (5) que refirió iniciar a fumar entre los 16 y 20 años, seguido de un 10% (4) de los casos que refirió iniciar a fumar a los 26 años o más y en menor proporción con un 2.5 % (1) de los casos refirió iniciar a fumar entre los 11 y 15 años y entre los 21 y 25 años respectivamente. Con respecto al alcoholismo encontramos que un 72% (28) de los casos refirió no consumir bebidas alcohólicas, seguido de un 13% (5) de los casos que refirió iniciar a beber entre los 21 a 25 años, seguido de un 10% (4) de los casos que refirió iniciar a beber entre los 16 a 20 años y en menor proporción con un 5% (2) de los casos refirió iniciar a beber a los 26 años o más. En lo referente a la presencia de diabetes mellitus un 90% (35) de los casos refirió no padecer diabetes mellitus, seguido de un 10% (4) de los casos que refirió si padecer la enfermedad. En relación a la Hipertensión arterial sistémica encontramos que un 95% (37) de los casos refirió no padecer la enfermedad y solo un 5%(2) de los casos si refirió padecer la enfermedad. En lo referente a la presencia de dislipidemia se encontró que un 69% (27) de los casos no padecen alteraciones en los lípidos, seguida de un 15% (6) de los casos que refirió padecer alteraciones solo de triglicéridos, seguida de un 8% (3) de los casos que refirió tener alteraciones tanto de colesterol como de colesterol y triglicéridos respectivamente. En lo referente al antecedente de trauma acústico agudo se encontró que un 95% (37) de los casos no tiene antecedente de un trauma acústico agudo a lo largo de su vida, seguido de un 2.5% (1) de los casos que refirió tener antecedente de trauma acústico agudo de 1 a 5 años y de 5 a 10 años respectivamente.

En relación a los síntomas auditivos en los trabajadores que presentaron daño auditivo inducido por ruido encontramos que en lo referente a la presencia de acúfeno un 67% (26) de los casos refirió la presencia de acufeno al final de la jornada laboral, seguida de un 18%(7) de los casos que no refirió la presencia de acúfeno y en menor proporción un 10% (4) de los casos que refirió la presencia de acúfeno en el oído izquierdo seguida de un 5%(2) de los casos que lo refirió en el oído derecho. En relación a la presencia de plenitud ótica un 54%(21) de los casos refirió la sensación de plenitud ótica en ambos oídos al final de la jornada laboral, seguida de un 20% (8) de los casos que no refirió sensación de oído tapado y en menor proporción un 18% (7) de los casos que refirió la sensación de plenitud ótica del oído izquierdo, seguida de un 8%(3) de los casos en el oído derecho. En relación a la presencia de hiperacusia encontramos que un 56% (22) de los casos refirió la presencia de hiperacusia en ambos oídos al final de la jornada laboral, seguida de un 44% (17) que no refirió la presencia de este síntoma. En lo referente a la utilización de reproductores digitales de música encontramos que un 77% (30) de los casos refirió no utilizar este tipo de reproductores, seguida de un 20% (8) de los casos que refirió utilizar este tipo de aparatos digitales durante 30 minutos, seguida de un 3% (1) de los casos que refirió su utilización durante 60 minutos.

En relación a los hallazgos audiométricos en estos trabajadores con daño auditivo inducido por ruido se encontró que en un 33% (13) de los casos las frecuencias más afectadas fueron 3000, 4000 y 6000 Hz, seguidas de un 31%(12) de los casos con afectación de 4000 y 6000 Hz, en menor proporción se encontró que un 26% (10) de los casos se encontró solo afectada la frecuencia de 6000 Hz y en menor proporción con un 8%(3) de los casos se encontró que las frecuencias afectadas fueron 3000 y 4000 Hz y solo un 2% (1) de los casos la frecuencia afectada fue 4000 Hz.

Se realizó un análisis bivariado utilizando la Chi cuadrada para la determinación de la relación de las variables cualitativas de los trabajadores que presentaron daño auditivo inducido por ruido donde se encontró que existe una dependencia entre las variables de daño auditivo inducido por ruido y sexo (cuadrada de 6.474 y una significancia de 0.01), hiperacusia (Chi cuadrada de 60.709 y una significancia de 0.000), acúfeno (Chi cuadra de 67.398 y una significancia de 0.000), diabetes mellitus (Chi cuadrada de 15.227 y una significancia de 0.000), dislipidemia (Chi cuadrada de 0.000 y una significancia de 0.000), plenitud ótica (Chi cuadrada de 69.707 y una significancia de 0.000), puesto de trabajo (Chi cuadrada de 15.697 y una significancia de 0.047) y tabaquismo (Chi cuadrada de 6.267 y una significancia de 0.012). No se encontró dependencia entre las variables de daño auditivo inducido por ruido e hipertensión arterial sistémica (Chi cuadrada de 0.522 y una significación de 0.470) , alcoholismo (Chi cuadrada de 0.226 y una significancia de 0.636), antecedente de trauma acústico agudo (Chi cuadrada de 0.353 y una significancia de 0.838), uso de reproductores digitales de música (Chi cuadrada de 0.080 y una significancia de 0.777)

DISCUSIÓN

Entre los riesgos laborales a que están expuestos los trabajadores/as, el ruido es uno de los más frecuentes, y sin embargo es de los menos temidos. La temática ruido y audición se encuentra ampliamente estudiada en diversas profesiones y en diversas industrias, sin embargo a pesar de ser considerada una de las enfermedades profesionales más prevalentes a nivel mundial y nacional hasta la fecha no se han realizado estudios que permita describir el comportamiento de la enfermedad en la industria refresquera tanto en el ámbito nacional e internacional, de ahí la importancia de determinar la frecuencia de esta afectación en la salud auditiva de los trabajadores en este sector económico.

En el presente estudio encontramos que la frecuencia de daño auditivo inducido por ruido fue de un 21%, siendo considerada esta actividad económica a la que pertenece la empresa junto con la minería, la construcción, la manufactura de maquinaria, manufactura de productos derivados el papel, productoras de artículos metálicos, productora de petróleo, productora de artículos de plástico, industria textil, del transporte y las fuerzas armadas una de las actividades económicas donde los trabajadores están expuestos con mayor intensidad al ruido ^{18, 29, 31, 33} teniendo en la empresa una exposición de 12 hrs a niveles de ruido de entre 90 y 96 dB A sobrepasando los límites máximos permisibles e exposición para este factor de riesgo recomendado en la Norma Oficial Mexicana (NOM) 011 STPS 200 relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, generado por el tamaño de la maquinaria de llenado y al roce de botella de vidrio en las bandas transportadoras de las líneas de llenado; ya que según los Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud niveles de ruido superiores a 80 dB(A) con exposición de 8 horas diarias producen pérdidas en la audición al cabo de varios años.

El sexo que más se encontró con daño auditivo inducido por ruido fue en un 100% de los casos por el sexo masculino, pudiendo ser debido a que en su mayor parte el personal de este departamento de la empresa esta constituido por hombres y además se ha reportando en diferentes publicaciones que el tiempo de recuperación en el sexo femenino es ligeramente más corto en relación al sexo masculino, sugiriendo mayor resistencia en las mujeres a los efectos el ruido. ^{29, 30}

Se encontró que en un 33% de los casos el puesto de trabajo más afectado fueron los operadores de maquinaria, que coincide con las estadísticas nacionales donde los operadores de maquinaria y herramientas ocupan el tercer lugar en frecuencia de afección por esta patología según estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro social en el año 2011.¹⁰ La antigüedad en meses fue congruente con los hallazgos audiométricos ya que la antigüedad en meses más frecuente fue de entre 181 a 240 meses que si los correlacionamos con las frecuencias audiométricas más afectadas que fueron 3000, 4000 y 6000 Hz estos trabajadores se encuentran en una Fase III de daño auditivo inducido por ruido de la clasificación de Robert Maduro y Adolfo Azoy Castañe.^{18, 20, 29,30}

Si bien es cierto se encontró una dependencia entre las variables de daño auditivo inducido por ruido y la presencia de dislipidemia, diabetes mellitus y tabaquismo que como se reporta en la literatura donde estos factores pueden incrementar la susceptibilidad de pérdida de la audición por ruido^{29,34} no podemos establecer la fuerza de esta dependencia, de igual forma los síntomas auditivos con los que se encontró dependencia con daño auditivo inducido por ruido fue el acúfeno, hiperacusia y plenitud ótica que de igual forma no podemos establecer con un estudio descriptivo cual es la fuerza de dependencia de estas variables con el daño auditivo inducido por ruido.

Es de suma importancia establecer el diagnóstico temprano de la pérdida de la audición a fin de proveer una asesoría profesional y técnica adecuada para el manejo de casos, la valoración del deterioro de la capacidad auditiva y la implementación de las medidas de prevención y control en salud, siendo de suma importancia que el médico del trabajo haga hincapié en los empresarios de la importancia de la prevención de la pérdida de audición a través de controles y auditorías de desempeño periódicas y no sólo la realización de pruebas audiométricas. La evaluación auditiva medico laboral profesional, a través de la historia clínica laboral, identificación de padecimientos crónico degenerativos (diabetes mellitus y dislipidemia), síntomas auditivos (acúfeno, hiperacusia, plenitud ótica) y la realización de la audiometría tonal convencional es muy importante para documentar la pérdida auditiva temprana dentro de los primeros 5 años de actividad laboral, lapso en donde la intervención preventiva es posible.

REFERENCIAS

1. Adriana Carolina López Ugalde y colaboradores. Hipoacusia inducida por ruido: un problema de salud y de conciencia pública. Rev Fac Med UNAM. 2000 marzo-abril;43(2)
2. Escobar, H. Ruidos en Cuba, MINSAP. Curso de Medicina del Trabajo. Editorial Orbe,1978. p. 103-107.
3. M. en C. Magali Marisol Leñero Jiménez,M. en C. Gustavo Haself Solís Coiffier, Daños a la salud causados por ruido. Fac Medicina UNAM. Departamento de Salud pública, México año 2000
4. Hernández SH, Gutiérrez CM. Hipoacusia inducida por ruido: estado actual. Rev. Cub.Med. Mil. Vol. 35. No.4. Ciudad de la Habana Oct-Dic 2006.
5. Martínez MC. Efectos del ruido por exposición laboral. Salud de los trabajadores. Vol. 3,No.2. Julio 1995; 93-101.
6. Boillat, MA. Capítulo 11-Órganos sensoriales (El oído) En: Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y asuntos sociales 1998. Volumen I. Páginas: 11.2-11.7
7. Schindler DN, Jackler RK, Robinson ST. Pérdida de la Audición. LaDou J Edit., Medicina Laboral. 2ª Edición. México – México. Editorial El Manual Moderno. 1998. pp. 135-145.
8. Morata T, Dunn D. Occupational Medicine. State of The Art Reviews. Occupational Hearing Loss. Vol. 10 N° 3, July-September 1995.
9. Castrataro A, Iorio M, Mascaro V. Hipoacusia Profesional. Medicina y Seguridad del Trabajo 1996; Tomo XLIII(168):93-140.
10. Estadísticas IMSS (<http://www.imss.gob.mx>) 2011
11. María de los Ángeles Loera-González, Santiago Salinas-Tovar, Guadalupe Aguilar-Madrid, Víctor Hugo Borja-Aburto . Hipoacusia por trauma acústico crónico en trabajadores afiliados al IMSS, 1992-2002. Versión definitiva: 21 de febrero de 2006. Coordinación de Salud en el Trabajo, Instituto Mexicano del Seguro Social
12. Sultan T. Al-Otaibi, Occupational hearing loss. Saudi Medical Journal 2000; Vol. 21 (6): 523-530
13. M. C. J. Leensen J. C. van Duivenbooden W. A. Dreschler, A retrospective analysis of noise-induced hearing loss in the Dutch construction industry. Int Arch Occup Environ Health (2011) 84:577–590.
14. J. Irwin . Occupational Noise-Induced hearing loss. Occup. Med Vol 47 No 5 pp. 313-315, 1997.
15. Corina Farfán R. TM. Ringo Leviante Y. TM. Fresia Solís F. High frequency hearing in noise exposed subjects. Rev. Chil. Tecnol. Méd. 25 (1), 1178-1186, 2005.
16. NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
17. Paparella M & Shumrick, Otoneurología, Edit Panamericana, 1989, Pp. 1894-1968.
18. Adel Hernández Díaz, Bianka M. González Méndez, Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial, Med. segur. trab. v.58 n.208 Madrid sep. 2007

19. Clemente Ibáñez, M. Enfermedades profesionales del oído. Revista Medicina y Seguridad del Trabajo, N° 152, Abril-Junio, 1991.
20. Lucchini, R. et al. Effects on hearing in exposure to impulsive and high frequency noise. Med-Lavoro 82(6):547-53, November-December, 1991.
21. La Dou Joseph [1999]. Medicina laboral y ambiental. Editorial El Manual Moderno. México.
22. Noise Health. 1998;1(1):6-12. *The World Health Organisation and the prevention of deafness and hearing impairment caused by noise. Smith AW. Prevention of Deafness and Hearing Impairment (PDH)* [La Organización Mundial de la Salud y la prevención de la sordera y las discapacidades auditivas ocasionadas por el ruido], Organización Mundial de la Salud, CH-1211 Ginebra 27, Suiza.
23. Olga Gómez Gómez. Audiología básica. Universidad Nacional de Colombia, Fac Med 2006, pag 86
24. Ley Federal del Trabajo
25. Guía de práctica clínica de hipoacusia neurosensorial bilateral e implante coclear del IMSS 2010
26. Adrian Poblano. Temas básicos de audiología. Instituto de la comunicación humana. Editorial Trillas 2003
27. Carpo, P, Möller, A; Solé, M;Toppila, E. Evaluation of hearing impairment. In: Combined exposure to noise and ototoxic substances, EU-OSHA- European Agency for Safety and Health at Work 2009.
28. Ángel Obando Francisco Ricardo, Casas Monsegny Ana María, Et al. Audiología Básica. Universidad Nacional de Colombia , Facultad de Medicina, 2006.
29. Sultan T. Al-Otaibi. Occupational hearing loss. Saudi Medical Journal 2000; Vol. 21 (6): 523-530.
30. Ministerio de trabajo y asuntos sociales de España, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación Clínica y diagnóstico.
31. Adrian Fuente & Louise Hickson. Noise-induced hearing loss in Asia. International Journal of Audiology 2011; 50.
32. D. Bruce Kirchner, MD, Col. Eric Evenson, MD, Robert A. Dobie, MD, Peter Rabinowitz, MD, James Crawford, MD, Richard Kopke, MD, and T. Warner Hudson. Occupational Noise-Induced hearing Loss. ACOEM Task Force on Occupational Hearing Loss.
33. Mariola Sliwinska-Kowalska, Adrian Davis. Noise-induced hearing loss. Noise & Health a Bimonthly Inter-disciplinary International Journal 2012 Volumen : 14 Paginas: 274-280
34. Saber Mohammadi, Mohammad Mahdi Mazhari, Amir Houshang Mehrparvar, Mir Saeed Attarchi . Effect of simultaneous exposure to occupational noise and cigarette smoke on binaural hearing impairment. Noise & Health a Bimonthly Inter-disciplinary International Journal 2010 Volume : 12 Páginas : 187-190

ANEXOS

- Cronograma de actividades (Anexo 1)

Actividad	Abril- Mayo 2012	Junio- agosto 2012	Septiembre- noviembre 2012	Diciembre 2012	Enero 2013	Febrero 2013
Planteamiento del problema	X					
Realización de protocolo		X				
Realización de Historias clínicas y audiometrías			X			
Vaciamiento de datos				X		
Realización de tablas, gráficos y audiometrías					X	
Análisis de resultados						X

CONSENTIMIENTO INFORMADO (Anexo 2)

Formato de Consentimiento Informado

Consentimiento Bajo Información Evaluación Médica Periódica

Bajo los términos que marcan las siguientes Leyes y Normas:

Ley Federal del Trabajo

Artículo 134 / Obligación de trabajadores de someterse a reconocimientos médicos.

Artículo 422 Someterse el trabajador a exámenes médicos previos y periódicos que dicten las autoridades.

Reglamento Federal de Seguridad é Higiene en el Trabajo

Artículo 18 someterse a exámenes que determine el patrón para prevenir riesgos.

Normas Oficial Mexicana

NOM 168-SSAI-1998 Del expediente clínico (Consentimiento bajo información).

Yo(Nombre): _____

De _____ **años de edad.**

Con domicilio en: _____

Habiendo sido informado de los procedimientos clínicos en que consiste la Evaluación medica anual, autorizo a que se me practique:

- Historia Clínica.
- Exploración Física completa.
- Exámenes de Laboratorio.
 - a) Biometría Hemáica
 - b) Perfil Lípidos
 - c) Examen General de Orina.
 - d) Antidoping. Detección de sustancias ilegales(en forma aleatoria)
 - e) Química Sanguínea
- Rx. De Tórax.
- Rx de Columna Lumbar
- Electrocardiograma en Reposo(mayores de 40 años)
- Audiometría.
- Otros estudios en caso de ser requeridos

Exclusivo Mujeres(Evaluación C.A.M.)

- Estudio de Papanicolau.
- Exploración Física de Glándula Mamaria.

Considerando que no existen dudas en lo que a mi respecta, declaro estar en plena capacidad legal, física y mental para dar mi consentimiento en forma voluntaria, en el entendido de que este consentimiento puedo revocarlo en cualquier momento.

FIRMA DEL EVALUADO: _____

Este documento fue elaborado en a los _____ del mes de _____ del año. _____

Informó el Dr. _____ Firma. _____

Historia clínica Audiométrica (Anexo 3)

POR FAVOR TACHE LA OPCIÓN QUE LE CORRESPONDA

A. # nomina	Nombre	B. Sexo	C. Edad	Fecha	Estado civil	Escolaridad
		1.Masculino 2.Femenino				

D. Familiares sordos

1.Papá	2.Mamá	3.Papá y mamá	4.Abuelo paterno	5.Abuela paterna	6.Ambos Abuelos paternos	7.Abuelo materno	8.Abuela materna	9.Ambos Abuelos maternos
10. Hermana	11. Hermana	12. Tío Paterno	13. Tía Paterna	14. Tío Materno	15. Tía Materna	16. Ninguno		

E. Familiares que hayan nacido sin orejas.

1.Papá	2.Mamá	3.Papá y mamá	4.Abuelo paterno	5.Abuela paterna	6.Ambos Abuelos paternos	7.Abuelo materno	8.Abuela materna	9.Ambos Abuelos maternos
10. Hermano	11. Hermana	12. Tío Paterno	13. Tía Paterna	14. Tío Materno	15. Tía Materna	16. Ninguno		

F. Familiares que posean orejas pequeñas o situadas por debajo de la localización habitual.

1.Papá	2.Mamá	3.Papá y mamá	4.Abuelo paterno	5.Abuela paterna	6.Ambos Abuelos paternos	7.Abuelo materno	8.Abuela materna	9.Ambos Abuelos maternos
10. Hermano	11. Hermana	12. Tío Paterno	13. Tía Paterna	14. Tío Materno	15. Tía Materna	16. Ninguno		

G. Familiares que posean malformaciones en los riñones.

1.Papá	2.Mamá	3.Papá y mamá	4.Abuelo paterno	5.Abuela paterna	6.Ambos Abuelos paternos	7.Abuelo materno	8.Abuela materna	9.Ambos Abuelos maternos
10. Hermano	11. Hermana	12. Tío Paterno	13. Tía Paterna	14. Tío Materno	15. Tía Materna	16. Ninguno		

H. Su domicilio esta ubicado frente a.....

1.Avenida transitada	2.Fabrica	3.Terminal o paradero de autobuses	4. Aeropuerto.	5. Mercado o centro comercial.	6.- Ninguno de los anteriores
----------------------	-----------	------------------------------------	----------------	--------------------------------	-------------------------------

I. Cuantos minutos al día, permanece dentro del microbús y/o camión para ir y regresar de su trabajo.

1. 30 minutos	2. 60 minutos (1 hr)	3. 90 minutos (Hora y media)	4. 120 minutos (2 hrs)	5. 121 a 180 minutos (2-3 hrs)
---------------	----------------------	------------------------------	------------------------	--------------------------------

J. Cuantos minutos al día, permanece dentro del metro para ir y regresar de su trabajo.

1. 30 minutos	2. 60 minutos (1 hr)	3. 90 minutos (Hora y media)	4. Sí, 120 minutos (2 hrs)	5. Sí, 121 a 180 minutos (2-3 hrs)	6.- No utiliza
---------------	----------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------------	----------------

K. Utiliza audifonos de celulares, MP3, ipod, discman, etc., para escuchar música y/o video. Cuantos minutos al día los utiliza

1. Si, 30 minutos	2. Si, 60 minutos (1 hr)	3. Sí, 90 minutos (Hora y media)	4. Sí, 120 minutos (2 hrs)	5. Sí, 121 a 180 minutos (2-3 hrs)
6. No utiliza				

L. Que tipo de música escucha con su celular, MP3, ipod, discman, etc.

1. Heavy metal, punk, rock	2. Norteño, banda, cumbia, salsa.	3. Clásica y opera	4. Electrónico, Pop	5. Mariachi, instrumental
6. Ninguna				

M. Si usted fuma, ¿a que edad inicio a fumar?

1. Si, a los 10 años o menos	2. Si, a los 11 a 15 años	3. Si a los 16 a 20 años	4. Si a los 21 a 25 años	5. Si a los 26 o mas años
6. No fuma				

N. ¿Cuántos cigarrillos consume al día?

1. 1 o 2	2. 3 a 5	3. 5 a 10	4. una cajetilla	5. mas de una cajetilla	6.- No fuma
----------	----------	-----------	------------------	-------------------------	-------------

O. Si usted consume alcohol (cerveza, tequila, brandy, mezcal, etc.), ¿a que edad inicio a beber?

1. Si a los 10 años o menos	2. Si a los 11 a 15 años	3. Si a los 16 a 20 años	4. Si a los 21 a 25 años	5. Si a los 26 o más años
6. No toma				

P. ¿Actualmente cuanto bebe y con que frecuencia?

1. 1 o menos de una cerveza a la semana	2. 2 a 5 cervezas por semana	3. 1 cerveza al mes	4. Hasta la embriaguez cada fin de semana.	5. Hasta la embriaguez 2 o 3 veces al año
---	------------------------------	---------------------	--	---

Q. Utiliza o alguna vez utilizo alguna de las siguientes sustancias

1. Marihuana	2. Cocaína	3. Heroína	4. Activo	5. Thiner
6. Nunca				

R. Si usted utiliza marihuana, heroína, cocaína, activo, thiner, etc., ¿a que edad inicio el consumo?

1. 10 años o menos	2. 11 a 15 años	3. 16 a 20 años	4. 21 a 25 años	5. 26 o mas años
--------------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------

S. Padeció durante su infancia o adolescencia alguna de las siguientes enfermedades

1. Rubeola	2. Parotiditis	3. Sarampión	4. Varicela	5. Se le "reventó" el oído, salida de pus o dolor crónico de oídos (otitis media)
6. No				

T. Durante su vida ¿le ha explotado cerca de sus oídos, algún cohete, llanta, tanque, instrumento musical o arma de fuego?

1. Si. Hace un año	2. Si hace 1 a 5 años	3. Si hace 5 a 10 años	4. Si hace mas de 10 años	5. Nunca
--------------------	-----------------------	------------------------	---------------------------	----------

U. ¿Cerca de que oído, le exploto el artefacto de la pregunta anterior?

1. Derecho	2. Izquierdo	3. Ambos	4.- Ninguno
------------	--------------	----------	-------------

V. ¿Lo han operado alguna vez de los oídos?

1. si del derecho	2. si del izquierdo	3. si de ambos	4. Nunca
-------------------	---------------------	----------------	----------

W. ¿lo han operado alguna vez de la garganta?

1. si	2. No
-------	-------

X. ¿Padece Diabetes Mellitus?

1. si tipo 1	2. si tipo 2	3. No
--------------	--------------	-------

Y. ¿Utiliza alguno de estos medicamentos para controlar su diabetes mellitus?

1. glibenclamida	2. metformina	3. insulina	4. otro por favor especificar	5.- Ninguno
------------------	---------------	-------------	-------------------------------	-------------

AA. ¿Padece usted Hipertensión Arterial Sistémica?

1. si	2. No
-------	-------

AB. ¿Utiliza alguno de los siguientes medicamentos para el control de su Hipertensión Arterial Sistémica?

1. Captopril	2. Furosemide	3. Hidroclorotiazida	4. enalapril	5. ácido etacrínico	6. otro, favor de especificar	7.- Ninguno
--------------	---------------	----------------------	--------------	---------------------	-------------------------------	-------------

AC. Si usted es mujer, ¿padeció durante su embarazo con eclampsia o preclampsia?

1. si	2. No	3.- No aplica
-------	-------	---------------

AD. ¿Padece usted colesterol y triglicéridos altos?

1. solo colesterol	2. solo triglicéridos	3. colesterol y triglicéridos	4.- No
--------------------	-----------------------	-------------------------------	--------

AE. ¿Padece acido úrico, elevado?

1. si	2. No
-------	-------

AF. ¿Padece o padeció usted algún tipo de cáncer?

1. si	Especifique que tipo de cáncer	2. No
-------	--------------------------------	-------

AG. ¿Utilizo alguna de las siguientes sustancias para el tratamiento de su cáncer?

1. Carboplatino	2. Cisplatino	3. Vincristina y vinblastina	4. Radioterapia	5. Amino nicotinamida	6. Otro, especifique	7.- Ninguno
-----------------	---------------	------------------------------	-----------------	-----------------------	----------------------	-------------

AH. ¿Padece usted Artritis reumatoide?

1. si	2. No
-------	-------

AI. ¿Ha utilizado en los últimos 11 meses alguno de los siguientes medicamentos?

1. aspirina	2. amikacina (Amikin)	3. gentamicina (Garamicina)	4. kanamicina	5. neomicina	6. eritromicina	7. vancomicina	8. quinina
9. No							

AJ. ¿Padece usted insuficiencia renal aguda y/o crónica (le fallan sus riñones)?

1. si	2. No
-------	-------

AK. ¿Le han realizado en los últimos 11 meses algún procedimiento dental?

1. endodoncia	2. colocación de amalgamas	3. colocación de puente	4. colocación de corona	5. Ninguno
---------------	----------------------------	-------------------------	-------------------------	------------

AL. ¿Ha recibido algún golpe fuerte en sus oídos o cabeza que le haya generado zumbido?

1. si del derecho	2. si del izquierdo	3. si de ambos	4. No
-------------------	---------------------	----------------	-------

AM. ¿Antigüedad en meses en el puesto actual?

AM1. ¿Minutos de inactividad al día/semana promedio durante la jornada laboral?

Últimos empleos

	1. Nombre de la Empresa	2. Giro	3. Antigüedad Empresa		5. Antigüedad Puesto de Trabajo	5. Equipo Protección Auditiva	6.Fecha Despido
AN							
AN							
AO							
AP							
AQ							

AR. Durante su vida laboral, ¿manejo con alguna de las siguientes sustancias?

1. tolueno	2. xileno	3. benceno	4. estireno	6. tricloroetileno
7. hexano	8. disulfuro de carbono	9. monóxido de carbono	10. cianuro	11. Acrilonitrilo
12. plomo	13. Iminodipropionitrilo	14. dióxido de germanio	15. estaño	16. mercurio
17. arsénico	18. cadmio	19. bromato de sodio o potasio	20. Tetrabromobisfenol A	21. Hexaclorobenceno
22. Ninguno				

AV. ¿Padeció usted meningitis bacteriana, tumores de oído u alguna otra enfermedad? Cual _____

1. si	2. No
-------	-------

AW. ¿Ha experimentado la sensación de escuchar algún tipo de zumbido en el oído?

1. Si, antes de la jornada	2. Si, durante la jornada	3. Si, al final de la jornada	4.No
----------------------------	---------------------------	-------------------------------	------

AW1 ¿En que oído ha experimentado mas el zumbido?

1. der	2. Izq	3.- Ambos	4.- Ninguno
--------	--------	-----------	-------------

AX. ¿Ha experimentado la sensación de oído tapado?

1. Si, antes de la jornada	2. Si, durante la jornada	3. Si, al final de la jornada	4. No
----------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------

AX1 ¿En que oreja ha experimentado mas la sensación de oído tapado?

1. der	2. Izq	3.- Ambos	4.- Ninguno
--------	--------	-----------	-------------

AZ ¿Ha padecido en algún momento dolor en su oreja?

1. der	2. Izq	3. No
--------	--------	-------

B. ¿En algún momento se ha percatado de “escuchar más de lo normal”, o sentir que sus oídos son más sensibles en comparación con otras personas?

1. Si, antes de la jornada	2. Si, durante la jornada	3. Si, al final de la jornada	4. No
----------------------------	---------------------------	-------------------------------	-------

B1 ¿En que oído ha experimentado mas dicha sensibilidad al sonido?

1. der	2. Izq	3. Ambos	4.- Ninguno
--------	--------	----------	-------------

BB. ¿Alguna vez ha sufrido desviación de la boca o parálisis facial?

1. si	2. No
-------	-------

BB1 ¿Cuál lado sufrió la parálisis facial?

1. der	2. Izq	3.- Ninguno
--------	--------	-------------

BC. ¿Alguna vez ha sufrido Herpes otico o síndrome de Ramsay Hunt? Hace cuantos años _____

1. si	2. No
-------	-------

BD. ¿Alguna vez ha sufrido hipoacusia súbita o pérdida transitoria de la audición? Hace cuantos años _____

1. der	2. lzq	3. No
--------	--------	-------

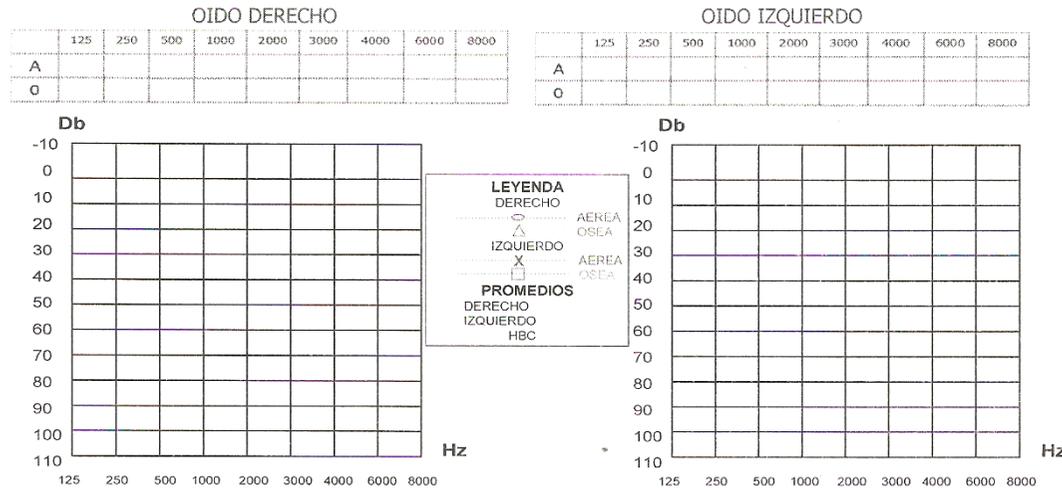
BE. ¿Alguna vez ha sufrido Enfermedad de Menieré? Hace cuantos años _____

1. si	2. No
-------	-------

BF ¿Es conductor de motocicleta?, ¿cuantas horas maneja usted al día?

1. Si	hrs	2. No
-------	-----	-------

EXPLORACION CLINICA OTOLÓGICA



ELABORO: